

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 6

10. FEBRUAR 1938

58. JAHRGANG

Die Sodaverarbeitung im Hochofenbetrieb der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke.

Von Adam Holschuh in Völklingen.

[Bericht Nr. 165 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Vorteile des manganarmen Thomaseisens. Vergleich der Entschwefelung mit Mangan und Soda. Technische Einzelheiten der Sodaentschwefelung. Soda-Bunkeranlage. Schmelzen im Trommelofen. Abschlackeinrichtung.)

Eine sachliche Beurteilung der Erzeugung von manganarmem Thomasroheisen und Thomasstahl läßt heute keine Zweifel mehr bestehen über die durch dieses Verfahren erreichten Fortschritte. Die Herstellung eines solchen Roheisens gibt dem Hochöfner eine große Bewegungsfreiheit bei der Zusammenstellung des Möllers. Er kann den Gang des Hochofens durch Führung einer kalkärmeren Schlacke erleichtern, oder er kann eine besonders manganarme, kalkreiche Schlacke mit besten hydraulischen Eigenschaften herstellen. Das Verfahren ermöglicht weiter die Erzeugung von Thomasroheisen und Thomasstahl mit beliebig niedrigem Schwefelgehalt, es ergibt einen sehr niedrigen Abbrand in der Thomasbirne, und der erzeugte Stahl hat sehr gute physikalische Eigenschaften. Wesentlich ist außerdem, daß der Thomasmöller auf diese Weise von ausländischen Manganträgern unabhängig geworden ist und wertvolle deutsche Manganträger für Stahleisen und Spiegeleisen freigegeben wurden.

Überprüft man in diesem Zusammenhang die frühere Ansicht über die entschwefelnde Wirkung des Mangans im Thomasroheisen, so zeigt sich, daß diese Wirkung nur gering ist, und daß das Mangan tatsächlich ein recht teures Entschwefelungsmittel darstellt. So wurde durch die nachträgliche Entschwefelung des Roheisens in Völklingen im Mittel der letzten drei Monate unter Verwendung von 6,5 kg Soda je t Thomaseisen bei einem Manganengehalt von 0,55 % im Mischereisen ein Schwefelgehalt von nur 0,035 % erreicht. Einen gleich niedrigen Schwefelgehalt hätte man höchstens dann erhalten können, wenn man bei gleicher Schlackenführung (32 % SiO₂, 41 % CaO), aber ohne Anwendung von Soda, sogar 2 % Mn im Roheisen geführt hätte, wozu bei 35 % Manganabbrand ein Mehreinsatz von 40 kg Mn je t Thomasroheisen notwendig gewesen wäre.

Nachdem die Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen Mitte 1936 nach eingehenden Versuchen zur abschließlichen Erzeugung von manganarmem Thomasroheisen mit nachträglicher Sodaentschwefelung übergegangen waren, war es nötig, die Sodaverarbeitung zu einem betriebssicheren und sauber arbeitenden Verfahren zu gestalten.

*) Vorgetragen in der 50. Sitzung des Arbeitsausschusses des Hochofenausschusses am 8. Oktober 1937 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Die Soda wird nur in flüssiger Form verwendet. Dazu führte zuerst die Ueberlegung, den hohen Temperaturverlust des Roheisens zu vermeiden, der bei Verwendung größerer Mengen fester Soda entsteht. Die Nachrechnung ergibt für 1 % Soda einen Temperaturabfall im Roheisen von fast 20°, wenn die Bildungswärmen aus den chemischen Umsetzungen, die sowohl bei fester als auch bei flüssiger Soda auftreten, außer acht bleiben. Im Betrieb zeigte sich dann auch, daß das Arbeiten mit flüssiger Soda sauberer ist. Bei der Aufgabe staubförmiger Soda in heißes Roheisen bilden sich in der Umgebung des Hochofens dichte weiße Niederschläge von Sodastaub. Die gekörnte, sogenannte Glassoda staubt wohl weniger, ist aber teuer und auch nicht in beliebiger Menge verfügbar. Auch bei der Anwendung flüssiger Soda entsteht ein starker weißer Dampf, der aber tatsächlich viel weniger Soda mitreißt, als dies bei Verstaubung der festen Soda geschieht. Luftuntersuchungen unmittelbar im Pfannenloch haben bei Verwendung von fester Soda in dem aufsteigenden Luftstrom 6 g Soda je m³ ergeben, bei flüssiger Soda nur 2,2 g. Etwa 5 m von der Aufgabestelle entfernt waren es in der Windrichtung bei fester Soda noch 0,4 g je m³ und bei flüssiger Soda nur 0,15 g je m³. In allen Fällen wurden dichte Rauchschwaden untersucht.

Es liegt nahe, daß flüssige Soda eine bessere Entschwefelungswirkung hat. Der zahlenmäßige Nachweis war schwer, da zu viele Umstände gleichzeitig die Entschwefelung beeinflussen können. Solche Umstände sind: die physikalische Wärme des Eisens, der Siliziumgehalt, der Zeitpunkt des Sodazusatzes, die Dauer der Einwirkung, die Strömungsgeschwindigkeit des Roheisens, die Durchmischung von Soda und Roheisen, mitgerissener Sand oder Hochofenschlacke, Art und Zeitpunkt der Probenahme sowie Unterschiede der Ausseigerung in der Pfanne. Es ist nicht leicht, die Wirkung der einzelnen Umstände getrennt zu verfolgen. Aus einer großen Anzahl von Analysen wurde aber ermittelt, daß die Entschwefelungswirkung und damit der Ausnutzungsgrad der flüssigen Soda etwa 10 % besser ist als diejenige von fester Soda.

Für die Verwendung größerer Sodamengen ist der Bezug von Soda in Säcken zu umständlich und mit sehr unangenehmen Begleiterscheinungen verbunden. Daraus ergab sich von selbst der Bezug der Soda lose verladen in mit

Deckeln abgeschlossenen Eisenbahnwagen, den sogenannten K-Wagen.

Einen Ueberblick über die Entlade- und Schmelzanlage zeigt *Abb. 1*. Das Kernstück bildet ein hochstehender Bunker mit spitzer Trichterform, der 100 t staubförmige Soda faßt. Aus den Eisenbahnwagen wird die Soda durch eine schräg geführte Rohrleitung in einem Sammler und einem Nachabscheider niedergeschlagen und durch Zellenräder in den Bunker geschleust. Bevor die Förderluft in die Saugpumpe kommt, werden ihr die letzten Sodareste durch Baumwollfilter entzogen. Den unteren Bunkerabschluß bildet nur ein einfacher Blechschieber. Mittels einer Schnecke wird die Soda dann in den Trommelöfen befördert. Dieser ist kippbar, so daß die flüssige Soda leicht in eine Pfanne gegossen werden kann. Eine Laufkatze führt diese Sodapfanne zum Hochofenabstich.

Die Entladung eines Wagens mit 15 bis 17 t Inhalt erfordert 2½ h. Zur Bedienung sind zwei Mann im Wagen erforderlich. Nach dem Entleeren je eines Wagens werden die Filter und die Abscheider gereinigt, damit sich keine Ansätze und Verstopfungen bilden können. Ein Verschleiß findet an den einzelnen Teilen nicht statt, doch ist eine sorgfältige Pflege der Förderanlage Voraussetzung für ein einwandfreies Arbeiten.

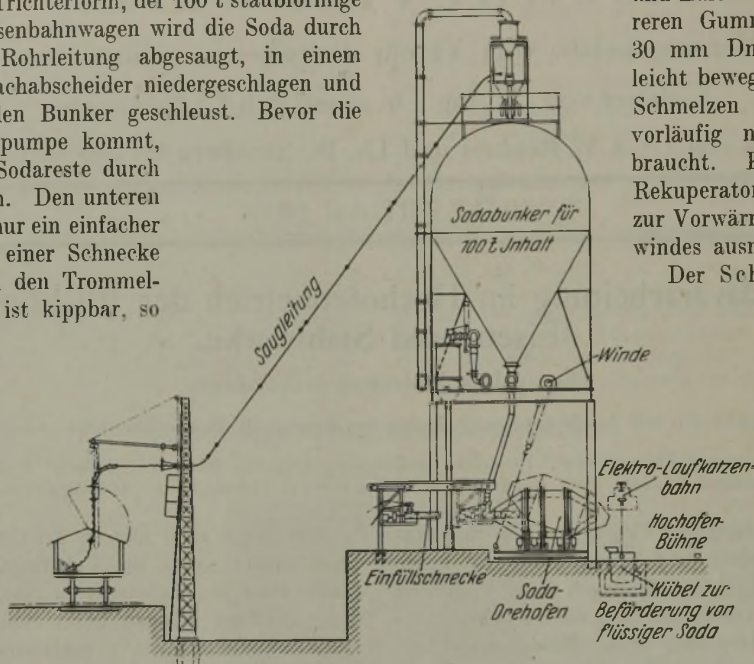


Abbildung 1. Ueberblick über die Anlage zur Sodaverarbeitung.

seitwärts auf Haltern ruhende Koksgasbrenner eingeschenkt. Dieser hat einen wassergekühlten Kopf mit mehreren, etwas schräg nach außen gerichteten Düsen, um die Flamme näher an die Ofenwände zu bringen. Die Gas- und Luftzuführung wurde mit mehreren Gummischläuchen von etwa 30 mm Dmr. ausgeführt, um sie leicht beweglich zu gestalten. Zum Schmelzen von 1 t Soda werden vorläufig noch 350 m³ Gas verbraucht. Künftig soll ein kleiner Rekuperator die hohe Ofenabhitze zur Vorwärmung des Verbrennungswindes ausnutzen.

Der Schmelzofen (*Abb. 2*) ist eine verhältnismäßig kurze Trommel mit zwei kegeligen Köpfen. Er ruht mit der Drehvorrichtung auf einem Rahmen, der um eine Achse in der Nähe des Ausgusses angehooben werden kann. Eine Winde auf der unteren Bühne des Sodabunkers dient zum Anheben des hinteren Ofenendes beim Ausgießen der Soda. Der Ofen faßt

etwa 2,5 t flüssige Soda und kann in 24 h 15 t schmelzen; er wird niemals vollständig entleert, so daß die frisch eingefüllte, kalte Soda auf dem Bad schwimmt. Sie schmilzt dabei schneller ein, ferner wird das Aufwirbeln von Soda-

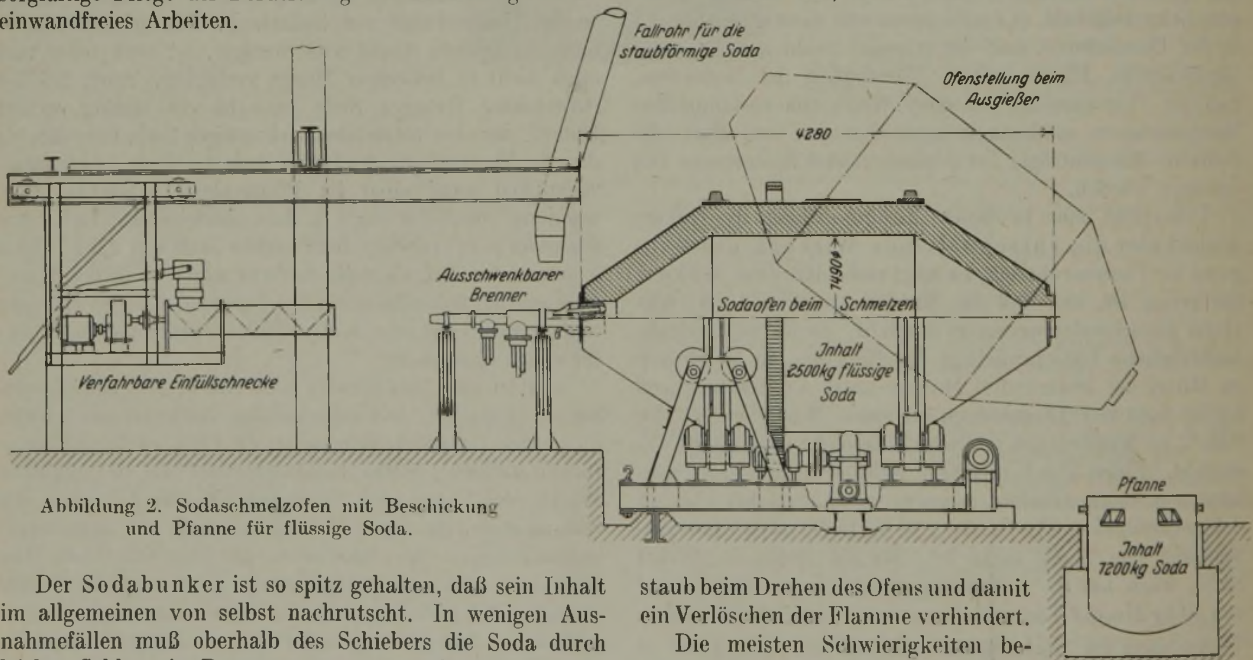


Abbildung 2. Sodaschmelzofen mit Beschickung und Pfanne für flüssige Soda.

Der Sodabunker ist so spitz gehalten, daß sein Inhalt im allgemeinen von selbst nachrutscht. In wenigen Ausnahmefällen muß oberhalb des Schiebers die Soda durch leichte Schläge in Bewegung gesetzt werden; in Zukunft wird sie durch getrocknete Preßluft abgedrückt. Die Einfüllschnecke ist in einer Bahn verfahrbar, weil an der gleichen Stelle der Brenner an den Ofen angeschlossen wird. Eine leicht bewegliche Stopfbüchse sorgt für einen guten Abschluß zwischen Füllrohr und Schnecke. Beim Einfüllen ragt die Schnecke in den zylindrischen Teil des Ofens hinein. Das Füllen des Ofens beansprucht nur wenig Zeit. Darauf wird die Schnecke zurückgefahren und an ihre Stelle der

staub beim Drehen des Ofens und damit ein Verlöschen der Flamme verhindert.

Die meisten Schwierigkeiten bereitete die Haltbarkeit der Ofenauskleidung. In einem kleinen Versuchstrommelofen von etwa 1 m Länge waren vorher lange Versuche mit verschiedenen Arten von Schamotte, Magnesit und auch Sillimanit durchgeführt worden, später auch noch mit mehreren Stampfmassen. Danach wurde der Sodaofen zunächst mit Magnesitsteinen ausgemauert, die mit einer Isolierschicht hintermauert waren. Dieses Futter hat knapp vier Wochen gehalten, und etwa 200 t Soda sind

darauf geschmolzen worden. Während die Steine dem Angriff der flüssigen Soda selbst gut widerstanden, platzten sie besonders in den beiden kegelförmigen Ofenköpfen ab; vielleicht waren sie zu dicht und zu hart. Zweifellos ist aber die Zerstörung besonders dadurch gefördert worden, daß die sehr dünnflüssige Soda durch die Fugen drang und das Isoliermauerwerk zerfraß, was zu einer Lockerung und einem Herausfallen der Magnesitsteine führte. Auch an anderen mit flüssiger Soda in Berührung kommenden Stellen, z. B. in den Roheisenpfannen, wurde immer wieder die Beobachtung gemacht, daß die Zerstörung besonders stark von den Steinfugen ausging. Man gibt deshalb einer fugenlosen

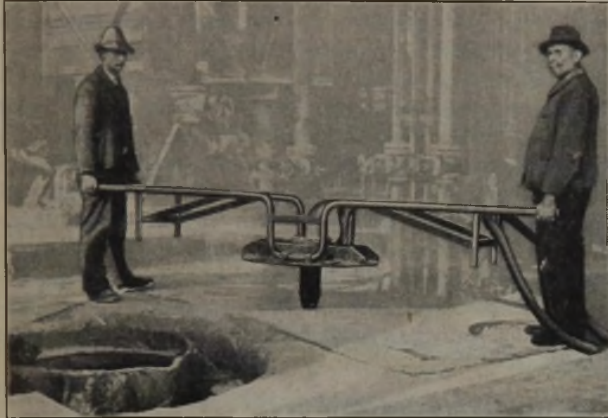


Abbildung 3. Pfannenbrenner.

dichten Ausstampfung den Vorzug, auch wenn die Stampfmasse selbst nicht als chemisch gut widerstandsfähig bekannt ist. Gegenwärtig ist der Trommelofen ohne Isolierung mit Teerdolomit ausgestampft, ähnlich wie er für die Auskleidung der Thomasbirne verwendet wird. Die Masse ist lediglich etwas magerer und wird feiner gekollert. Da beide Ofenöffnungen nur etwa 300 mm Durchmesser haben, wurde das eine Kegelige des Ofens für die Ausstampfung abnehmbar gemacht. Das Mittelstück mit dem anderen Kopf wurde liegend ausgestampft wie ein Zementdrehofen. Da die Dolomitmasse beim Einbrennen einen weichen, fast zähflüssigen Zustand durchläuft, wurde das Futter nach dem Ausstampfen mit einer dünnen Blechverschalung ausgesteift und die Auskleidung von innen her mittels eines von Hand geführten Brenners so stark und so lange erhitzt, bis sich unter dem Blech eine tragfähige Kruste gebildet hatte. Dann wurde die Blechschalung herausgenommen, der gleichfalls vorgebrannte Kopf aufgesetzt, die Trennfuge mit einer dünnen Dolomitmasse ausgegossen und darauf der ganze Ofen unter ständigem Drehen mit dem eingefahrenen Brenner bei reduzierender Flamme scharf gebrannt. Auf der ersten Auskleidung dieser Art sind etwa 600 t Soda geschmolzen worden. Dabei ist vorteilhaft, daß die Dolomitmasse billiger als Magnesit und in jedem Werk vorhanden ist. Ferner sind Ausbesserungen sehr leicht vorzunehmen. Kleinversuche mit einer Betonausstampfung ähnlich derjenigen von Zementdrehöfen haben auch brauchbare Ergebnisse gezeigt, wenn auch nicht die guten der Dolomitmischung. Ebenso soll später eine Ausstampfung mit gemahlenem Kohlenschiefer, dessen gute Widerstandsfähigkeit gegen Schlacken- und Roheisenangriff längst nicht genügend ausgenutzt wird, versuchsweise eingebaut werden.

Die flüssige Soda wird in einer Stahlblechpfanne mit 1200 kg Inhalt vom Trommelofen zum Hochofenabstich gebracht, wobei die Pfanne durch eine 3-t-Laufkatze verfahren wird, die für das Kippen der Pfanne noch einen

zweiten Hub hat; eine stetig anzeigende Wiegeeinrichtung wird demnächst in die Laufkatze eingebaut. Vor dem Trommelofen hängt die Pfanne in einer Grube, die anfangs mit Gasbrennern beheizt worden ist, um in der Pfanne sitzende Sodakrusten wieder zu schmelzen und auch Restsoda nach dem Abstich flüssig zu halten. Dabei haben aber die Pfannen zu stark gelitten, auch solche aus hitzebeständigem Stahl hielten die starke Ueberhitzung durch die Koks-Ofengasflamme nicht aus. Durch die Anwendung eines oben in die Pfanne eingehängten Deckelbrenners konnte Abhilfe geschafft werden (Abb. 3). Dieser Brenner ist an einem tragbaren Gestell, ähnlich wie es für Stahlflaschen üblich ist, befestigt und kann leicht zur Seite gestellt werden. Neuerdings werden die Pfannen auch auf der Außenseite isoliert.

Bei der Anwendung des Sodaverfahrens bereitet die Entfernung der Sodaschlacke vom Roheisen große Schwierigkeiten, weil sie sehr dünnflüssig ist. Die beschwerliche Arbeit wird nur unter strenger Ueberwachung sorgfältig ausgeführt. Einerseits werden dann die Eisenverluste hoch, außerdem können aber auch leicht beträchtliche Mengen Sodaschlacke in den Mischer kommen und zu einer vorzeitigen Zerstörung der Mischerausmauerung führen. Der Gedanke, das Abschlacken in einer Vorrichtung vorzunehmen ähnlich dem Schlackenfuchs in der Roheisenrinne, führte nach vielerlei Versuchen zur Ausbildung einer betriebssicheren Abschlackvorrichtung, die die Form einer



Abbildung 4. Abschlackvorrichtung.

Kaffeekanne hat (Abb. 4). Eine dem Inhalt der Roheisenpfanne entsprechende Stahlblechpfanne wurde etwas oberhalb des Bodenmauerwerks mit einem seitlichen Steig- und Auslaufrohr versehen. Dieser Oeffnung gegenüber ist am oberen Pfannenrand ein Ablauf für die Sodaschlacke eingeschnitten. Diese Pfanne ist auf schweren Böcken in der Mischergrube so aufgehängt, daß eine leere Roheisenpfanne unter den Ausguß gestellt werden kann. Die beiden Ausläufe für Roheisen und Schlacke sind im Höhenunterschied so eingestellt, daß auf dem in der Entschlackungspfanne stehenden Roheisen eine Schlackendecke von etwa 400 mm verbleibt. Jede vom Hochofen kommende mit der Sodaschlacke bedeckte Roheisenpfanne wird durch diese Abschlackpfanne gegossen. Das Eisen fließt schlackenfrei aus dem Ausgußrohr ab, während die Schlacke auf der gegenüberliegenden Seite eisenfrei überläuft. Um eine gute Trennung von Eisen und Schlacke zu erreichen, ist eine genügende Tiefe des Fuchses nötig. Im Betrieb hat sich gezeigt, daß außer der einwandfreien Trennung von Eisen und Schlacke das Durchgießen des Eisens durch die 400 mm starke Sodaschlackendecke noch eine weitere Abnahme des Schwefelgehaltes um fast 0,01 % bringt. Da das eingegossene Roheisen zwischen 0,03 und 0,04 % Schwefel

enthält, so bedeutet diese nachträgliche Entschwefelung sehr viel. Mit Hilfe einer Winde kann die Abschlackpfanne in ihren Lagern etwas gedreht werden, so daß sich die Auslaufschнауze hebt und das Nachtropfen von Eisen schnell aufhört. Während beim Abziehen der Schlacke von Hand immer mehr oder weniger große Eisenmengen im Schlackenblock enthalten sind, ist die Sodaschlacke aus der Abschlackpfanne nur mit wenig Eisenspritzern durchsetzt und damit für eine Weiterverarbeitung geeignet. Sie wird im laufenden Betrieb zum Aufschluß von Mineralphosphat verwendet. Die Abschlackpfanne ist mit gemahlenem Kohlschiefer ausgestampft und hat mit einer Auskleidung bisher über 500 Schmelzungen ausgehalten, also wesentlich mehr als andere Roheisenpfannen. Wie jede Roheisenpfanne kann diese Abschlackpfanne durch den Mischerkran gegen eine frischgestampfte Ersatzpfanne ausgetauscht werden. Bisher ist es noch nicht möglich gewesen, den erheblichen Temperaturverlust bei diesem Abschlackverfahren zu vermeiden. Er beträgt vom Eingießen in den Pfannenfuchs bis zum Mischereinguß immerhin 30 bis 40°. Nach Isolieren der Abschlackpfanne und Abdecken derjenigen Pfanne, die das Eisen weiter zum Mischer bringt, wird aber dieser Temperaturverlust voraussichtlich sehr viel kleiner werden.

Die Anwendung von Soda zur Nachbehandlung des Thomasroheisens ist für die Röchling'schen Eisen- und

Stahlwerke heute eine Selbstverständlichkeit geworden und hat sich in den üblichen Arbeitsgang so fest eingegliedert, wie beispielsweise das Brechen und Absieben des Erzes. Wenn auch noch an einzelnen Stellen Verbesserungen anzubringen sind, so ist die Sodaverarbeitung mit allen ihren Anlagen im ganzen gesehen doch betriebssicher und einwandfrei.

Zusammenfassung.

Nachdem die Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen zur Erzeugung von manganarmem Thomasroheisen übergegangen waren, ergab sich die Notwendigkeit, die Sodaentschwefelung in den Dauerbetrieb einzufügen. Auf Grund von eingehenden Versuchen hatte man sich wegen geringerer Temperaturverluste, Vermeidung von Staubbelastigung und Sodaverlusten, sowie wegen günstigerer Entschwefelungserfolge zur Anwendung von flüssiger Soda entschieden. Die Sodaverarbeitungsanlage gliedert sich in eine Bunkeranlage, einen Trommelofen zum Einschmelzen der Soda und eine Laufkatze mit Sodapfanne. Bau und Betrieb dieser Anlagen werden beschrieben und Erfahrungen über die Bewährung der Einrichtung und über die Eignung verschiedener feuerfester Baustoffe mitgeteilt. Das entschwefelte Roheisen wird in einer besonderen Abschlackvorrichtung einfach, schnell und vollständig abgeschlackt.

Beanspruchung, Abnutzung und Schleifen von Walzen für die Herstellung von Grob-, Mittel- und Feinblechen.

Von Otto Emicke in Freiberg (Sachsen).

[Erweiterter Bericht Nr. 143 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. — Schluß von S. 117.]

III. Teil. Das Schleifen der Walzen. a) Aufbau, Arbeitsweise, Verwendung und Prüfung von Schleifscheiben. b) Anforderungen an die Bauart der Schleifmaschinen. c) Auswuchten und Abdrehen der Schleifscheibe mit Diamanten. d) Prüfung der Schleifgenauigkeit durch Meßlehren. e) Aufstellung von Walzenschleifmaschinen.

III. Teil. Das Schleifen der Walzen.

Die Herrichtung der Walzen durch Schleifen ist heute noch ein umstrittenes Gebiet. Dies kommt daher, daß der Eindeutigkeit des Schleifergebnisses, nämlich der Herstellung einer glatten, vielfach hochglänzenden Walze mit genau festgelegter, vom Zylinder meist abweichender Form, eine Vielheit von Betriebsbedingungen gegenübersteht, die sich sowohl auf die Walze selbst — Größe, Härtegrad, verlangte Oberflächenbeschaffenheit — als auch auf das Schleifmittel — Schleifmaschine und Scheibe — bezieht. Forscht man in den einzelnen Betrieben nach, so sind meistens schon zwei Fachleute selbst bei gleichen Betriebserfordernissen verschiedener Meinung. Es lohnt daher der Versuch, auf den Schleifvorgang im weitesten Sinne und die in den eisenhüttenmännischen Betrieben zu fordernden Schleifbedingungen für Blechwalzen einzugehen. Hier unterscheiden sich zunächst schon zwei Gruppen von Walzen, nämlich diejenigen, von denen man nur eine sauber geschliffene — nicht hochglanzpolierte — Oberfläche, jedoch einen Walzballen von vorher bestimmter genauester Form verlangt — z. B. ballig-hohl oder Schliff beliebiger Kurvenform — und eine zweite Gruppe, bei der man neben der letztgenannten Forderung besonderen Wert auf einen Hochglanzpolierschliff legt. Zu der ersten Gruppe gehören die Walzen, mit denen Bleche warm fertiggewalzt werden, zur zweiten die Kaltwalzbleche mit blanker Oberfläche. Bei diesen hängt die Güte der Blechoberfläche vor allem von der fehlerfreien Oberflächenbeschaffenheit der Walzen ab.

Leider gibt es keine Normung des Begriffes „Oberflächengüte“; unter diesem Begriff ist zweierlei zu ver-

stehen, nämlich einmal ein fehlerloser Feinstschliff der Walze ohne Rattermarken, Vorschubkonturen, Kommas, Schleifrisse oder ähnliche Erscheinungen, und zum zweiten eine blanke oder höchstblanke Walzenpolitur. Während es durchaus möglich ist, aus mattblanken Walzen, d. h. fehlerlosem Feinstschliff, jedoch ohne Politur blanke, ja sogar höchstblanke Bleche herzustellen, ist dies unmöglich, wenn man unsauber vorgeschliffene, hinterher auf Hochglanz gebrachte Arbeitswalzen verwendet; bei diesen werden sich bereits nach ganz kurzer Arbeitszeit die Fehler des Vorschliffes zeigen.

Zum besseren Verständnis des Schleifvorganges seien einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt.

Bei der Mehrzahl der Walzenschleifmaschinen für Blechwalzen bewegt sich der Schleifsupport mit der Schleifscheibe an der umlaufenden Walze vorbei; an der Berührungslinie von Schleifscheibe und Walzstück sind die Drehbewegungen entgegenlaufend.

a) Verwendung und Prüfung von Schleifscheiben, Aufbau, Arbeitsweise²⁵⁾.

Eine Schleifscheibe setzt sich aus kleinen Schneidkörnern zusammen, die durch die sogenannte Bindung zusammengehalten werden. Die Größe des Schleifkornes, seine Härte und das Bindemittel für die Schleifkörner bestimmen den Schleifwert und die Verwendungsart der Schleifmittel. Das Schleifkorn wird künstlich hergestellt.

²⁵⁾ s. a. B. Kleinschmidt: Schleif- und Poliertechnik. Berlin 1936.

Die natürlich vorkommenden Schleifstoffe — Naturkorund, Schmirgel, Quarz, Sandstein, Granat, Diamant — werden für Schleifsteine der besprochenen Art teils wegen ihrer unreinen Beimengungen, teils wegen ihres hohen Preises nicht angewendet. Von den künstlichen Schleifstoffen sind die wichtigsten:

1. Das Siliziumkarbid, eine aus Kohle und Quarzsand im elektrischen Ofen bei hoher Temperatur hergestellte Verbindung großen Reinheitsgrades und großer Härte; die rhomboedrischen Kristalle mit ihren scharfen Ecken und Kristallen ergeben ein vorbildliches Schleifmittel.

2. Der Elektrokorund, eine Tonerde mit 90 bis 95 % Al_2O_3 mit Resten von Eisenoxyd, Kieselsäure und Titanoxyd; das tonerereichste Mineral Bauxit wird im elektrischen Ofen geschmolzen, die niederen Sauerstoffverbindungen werden mit Kohlenstoff reduziert. Je höher der Gehalt an reiner Tonerde ist, um so hochwertiger ist die daraus hergestellte Schleifscheibe; sogenannte Edeltorundscheiben (mit 99 bis 99,5 % Al_2O_3) sind für genauen Schliff und hohe Leistung am besten. Auch diese Verbindung kristallisiert rhomboedrisch, ihre Härte und Schleifwirkung steht der vorgenannten wenig nach, ihr Nachteil liegt lediglich in der Verwendung heimatfremden Rohstoffes.

Die Bestimmung der Korngröße ist amerikanischen Ursprunges, die Nummer der Korngröße stimmt in etwa mit der Nummer des Siebes überein, durch das die Schleifkörner noch soeben hindurchgehen; Korngröße 24 fällt z. B. durch ein Sieb, das 24 Maschen auf einen Zoll (25,4 mm) Seitenlänge oder 576 Öffnungen auf einen Quadrat Zoll hat. Die Körnungsbezeichnungen der deutschen Schleifmittelwerke sind leider noch nicht einheitlich (vgl. auch *Zahlentafel 9*).

Kleinschmidt²⁵⁾ gibt folgende Einteilung der Körnungen von Schleifscheiben an:

8 bis	12	sehr grob,
14 bis	24	grob,
30 bis	60	mittel,
70 bis	120	fein,
150 bis	220	sehr fein,
240 bis	600	Pulver.

Meist werden die Körnungen miteinander gemischt, die Bezeichnung erfolgt nach dem Hauptbestandteil.

Der Härtegrad einer Schleifscheibe wird nicht durch die Härte des Schleifkornes bestimmt, sondern durch die Art und Menge des die Schleifkörner zusammenhaltenden Bindemittels; durch dieses erhält die Schleifscheibe ihren „Härtegrad“.

Man unterscheidet folgende Arten der Bindungen:

1. die keramische Bindung,
2. die organische oder elastische Bindung,
 - a) Kunstharzbindung,
 - b) Gummibindung,
 - c) Schellackbindung,
3. die mineralische Bindung,
4. die Silikatbindung.

Etwa 75 % aller Schleifscheiben sind keramisch gebunden. Diese Bindung, deren Hauptbestandteile Ton, Kaolin, Feldspat und Quarz sind, hat viele Vorteile: Die Schleifscheiben sind sehr fest und trotzdem porös; es können Schleifscheiben in allen gewünschten Härten und Körnungen hergestellt werden; ihr Gefüge wird durch chemische Einflüsse nicht verändert; bemerkenswert ist ihre Dauerhaftigkeit in der Lagerung. Ein Nachteil dieser Bindung ist ihre Sprödigkeit; keramisch gebundene Scheiben sind gegen Stöße empfindlich. Schleifscheiben der genannten Art

werden zum Vor- und Fertigschleifen von Hartgußwalzen (bis 100 Shore-Einheiten) und zum Vorschleifen von Chrom-Nickel-Stahlwalzen verwendet. Zum Vorschleifen von Hartgußwalzen benutzt man Scheiben mit einer Körnung von 24 bis 46 und einer Härte J bis L; je stärker die Walze abgenutzt ist, um so gröber die Körnung (jedoch nicht unter 24). Für Hartgußwalzen haben sich im allgemeinen Siliziumkarbidscheiben besser bewährt als Korundscheiben, weil sich bei den letztgenannten die Schleifkristalle eher abrunden und die Schleifwirkung verlorengeht. Zum Feinschleifen benutzt man Scheiben mit einer Körnung 80 bis 100 und einer Härte I bis J. Falls Hochglanz erforderlich ist, sind die Walzen mit einem Poliermittel nachzupolieren; hierfür hat sich Chromoxyd bestens bewährt.

Bei den Schleifscheiben mit organischer oder elastischer Bindung werden natürliche Harze wie Schellack, Kolophonium usw., ferner pflanzliche Öle, Gummi oder künstliche Harze als Bindemittel verwendet. Diese Bindungsart vereinigt hohe Festigkeit mit großer Zähigkeit, besonders bei Verwendung von Gummi oder Kunstharz — sogenannte Bakelitscheiben — und läßt Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 50 m/s zu, das ist der doppelte bei keramisch gebundenen Scheiben übliche Betrag (18 bis 25 m/s). Überall dort, wo Maschine und Werkstück diese hohe Geschwindigkeit zulassen, ist daher die Leistung dieser Scheiben größer als die der keramisch gebundenen. Diese Vorteile lassen sich beim Schleifen von Hartgußwalzen leider nicht ausnutzen, denn einmal können beim Schleifen dieser Walzen leicht Brandflecke entstehen, sodann besteht die Gefahr, daß bei nur statischer Auswuchtung dieser Scheiben auch kleine dynamische Unbalancen bei diesen hohen Drehzahlen keinen erschütterungsfreien Lauf der Schleifmaschine mehr gewährleisten. Man ist daher gezwungen, bei Bakelitscheiben die gleiche Drehzahl anzuwenden wie bei keramisch gebundenen Scheiben. Da außerdem die Bakelitscheiben im Preise nicht unwesentlich höher liegen als keramisch gebundene, liegt kein Grund vor, beim Schleifen von Hartgußwalzen von dieser billigeren Schleifart abzugehen.

Zum Feinschleifen und Polieren von gehärteten Chrom-Nickel-Stahlwalzen nimmt man mit Vorteil elastisch gebundene Schleifscheiben — Bakelitscheiben mit Körnung 250 bis 500 oder Schellackscheiben mit Körnung 400 bis 500; der Härtegrad ist etwa I bis K, richtet sich jedoch stets nach der Härte und dem Durchmesser der Chrom-Nickel-Stahlwalzen. Gummigebundene Scheiben werden fast nur zum Polieren der Walzen benutzt; hierbei tritt jedoch die Gefahr auf, daß bei einem zu starken Schleifdruck die Scheibe sich plötzlich aufraut und hierdurch auf der Walze ein heller Streifen entsteht, worauf man mit dem Polierschliff von vorn beginnen muß.

Die *Zahlentafel 9* gibt eine Zusammenstellung der von namhaften Firmen für die besprochenen Walzenarten hergestellten Schleifscheibensorten.

Die Anforderungen an die Oberflächengüte der Bleche sind ständig gestiegen. Die Güte und richtige Anwendung der Schleifscheiben entscheiden mit der Güte der Schleifmaschine und ihrer sachgemäßen Bedienung den Schleif Erfolg. Der Walzwerker ist bemüht, Schleifscheiben bewährter Zusammensetzung in gleicher Güte nachzubeziehen, um die Zufälligkeiten von Mißerfolgen möglichst auszuschalten; da es trotzdem nicht immer gelingt, selbst bei gleichbleibenden Schleifbedingungen einwandfreie Schleifergebnisse zu erzielen, so sei auf die mit dem Schleifen zusammenhängenden Fragen etwas näher eingegangen.

Bei richtiger Arbeit der Schleifscheibe kann die gegenseitige Einwirkung von Schleifscheibe und Werkstück in

Zahlentafel 9. Zusammenstellung gebräuchlicher Schleifsteinsorten deutscher Firmen.

Name des Lieferwerkes	Walzenart	Art des Schleifmittels	Bindung	Körnung	Härtegrad	Bemerkungen
Deutsche Carborundum-Werke, G. m. b. H., Düsseldorf-Reis- holz	Hartgußwarmwalzen	Karborundum	keramisch	24 bis 30	M bis N	Vorschliff.
	Dressier-Kaltwalzen 80 bis 100 Shore-Härtegrad	Karborundum	keramisch	24	N	Fertigschliff.
Deutsche Norton-Ges. m. b. H., Wesseling, Bez. Köln	Dressier-Kaltwalzen 80 bis 100 Shore-Härtegrad	Karborundum	Bakelit	180	4	Fertigschliff.
	Graugußwalzen	Crystolon	keramisch	3730	K 5	Vorschliff.
	Graugußwalzen	Crystolon	keramisch	3780	Jot 7	Fertigschliff.
	Hartgußwalzen	Crystolon	Schellack	3730	L 5 L	Vorschliff.
	Hartgußwalzen	Crystolon	Bakelit	3736	L 5 T bis 2	Vorschliff.
	Hartgußwalzen	Crystolon	Schellack	3740	Jot 4 L	Fertigschliff.
	Hartgußwarmwalzen	Crystolon	keramisch	3724	N 5	Vorschliff.
	Hartgußtrockenwalzen	Crystolon	keramisch	3746	Jot 6	Fertigschliff.
	Gehärtete Stahlwalzen	Alundum	Schellack	80	M 5 L	Vorschliff.
	Gehärtete Stahlwalzen	Crystolon	Schellack	37320	I 8 L	Fertigschliff.
Eichler & Co., Neu-Isenburg	Hartgußwalzen	Siliziumkarbid	keramisch	24	Jot bis K	Die Kombinationskörnung 24 enthält in einem bestimmten Verhältnis die Körnungen, beginnend mit 24, steigend bis ~ 46, für Vor- und Fertigschliff.
Mayer und Schmidt, Offenbach a. Main	Hartgußwarmwalzen	Karborundum 99% Al ₂ O ₃	keramisch	24 bis 30	I bis Jot	Vorschliff.
	Hartgußwarmwalzen	Karborundum 99% Al ₂ O ₃	keramisch	90 bis 100	H bis I	Feinschliff.
	Hartgußwarmwalzen	Karborundum 99% Al ₂ O ₃	Kunstharz	420	4 B	Feinschliff.
	Hartgußwarmwalzen	Karborundum 99% Al ₂ O ₃	Kunstharz	480	3 B bis 4 B	Polierschliff.
	Kaltwalzen, Stahl gehärtet	Maxalun 99,8% Al ₂ O ₃	keramisch	46	K	Vorschliff.
	Kaltwalzen, Stahl gehärtet	Poralun	keramisch	80	Jot-K/Kmiff/f	Feinschliff.
	Kaltwalzen, Stahl gehärtet	Maxalun	keramisch	100/120	I B	Feinschliff.
	Kaltwalzen, Stahl gehärtet	Poralun	keramisch	150/180	Jot/Jot/Kff	Feinschliff.
	Kaltwalzen, Stahl gehärtet	Elektronubin	keramisch	480	Nr. 489	Polierschliff.
	Kaltwalzen, Stahl gehärtet	Elektronubin (94% Al ₂ O ₃)	Kunstharz	150/180	5 V bis 7 V	Polierschliff.
Naxos-Union, Frankfurt a. Main	Hartgußwarmwalzen	Silizium-Karbid	Gummibindung	XII bis XVI	K bis M	Vorschliff oder Schruppen.
	Hartgußwarmwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	24 bis 36	I bis K	Fertigschliff oder Schlichten.
	Hartgußtrockenwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	36 bis 46	I bis K	Vorschliff oder Schruppen.
	Hartgußtrockenwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	60 bis 80	H bis I	Fertigschliff oder Schlichten.
	Stahlwalzen, gehärtet, einschl. Chromnickelstahlwalzen	Rapid-Corund	keramisch	46 bis 60	I bis K	Vor- oder Schruppenschliff.
	Stahlwalzen, gehärtet, einschl. Chromnickelstahlwalzen	Ultra	keramisch	80 bis 100	H bis I	Fertig- oder Schlichteschliff.
	Graugußwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	180	H	Feinschliff.
	Graugußwalzen	Silizium-Karbid	Schellack	260 bis 280	K bis M	Hochglanzschliff.
	Graugußwalzen	Silizium-Karbid	oder Kunstharz			
	Graugußwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	24 bis 36	K bis L	Vor- oder Schruppenschliff.
Friedrich Schmaltz, Offenbach a. Main	Hartgußwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	80 bis 120	H bis Jot	Fertig- oder Schlichteschliff.
	Hartgußwalzen	Silizium-Karbid	Kunstharz	260	M	Polierschliff.
Schleifscheibefabrik Reick, A.-G.	Hartgußwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	36	mittelweich	Vor- und Feinschliff.
	Hartgußwalzen	Silizium-Karbid	keramisch	80 bis 100	mittelweich	Fein- oder Polierschliff.
	Hartgußwalzen	Karborundum	keramisch	24 bis 30	K	Vor- und Fertigschliff.
	Hartgußwalzen	Karborundum	keramisch	24 bis 30	K	Vorschliff.
	Hartgußwalzen	Karborundum	keramisch	46	I	Schlichteschliff.
	Hartgußwalzen	Karborundum	keramisch	80 bis 100	I	Polierschliff.
Schleifscheibefabrik Reick, A.-G.	Hartgußwalzen	Karborundum	keramisch	150	I	Hochglanzschliff.
	Hartgußwalzen	Karborundum	keramisch	1 min	M	Hochglanzschliff.

der Weise aufgefaßt werden, daß die Schleifscheibe feine Späne vom Werkstück abhebt und die Werkstückoberfläche das Bindemittel der Schleifscheibe abträgt. Es ist daher klar, daß die Einwirkung des Werkstückes auf das Bindemittel um so tiefgehender sein wird, je größer die Schnitttiefe ist. Solange das Bindemittel in genau gleichem Maße abgetragen wird, wie die Schleifkörner abgenutzt werden, arbeitet die Schleifscheibe gut. Wird das Bindemittel zu rasch abgetragen, erscheint die Schleifscheibe zu weich und nützt sich zu schnell ab. Wenn die Schneidkörner ausbrechen, bevor das Bindemittel in entsprechendem Maße abgetragen wurde, wird die Arbeitsfläche der Scheibe stumpf und die Schleifscheibe nicht mehr freischneidend. Diese Ueberlegungen führen zwangsläufig zu dem Schlusse: Die Schleifwirkung einer bestimmten Schleifscheibe auf einem gegebenen Werkstück hängt fast ganz von der Schnitttiefe ab. Ist sie zu groß, nützt sich die Schleifscheibe

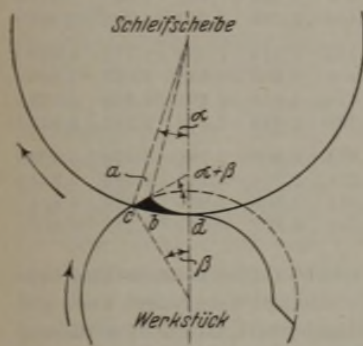


Abbildung 27. Wirkungsweise einer Schleifscheibe beim Rundschleifen.

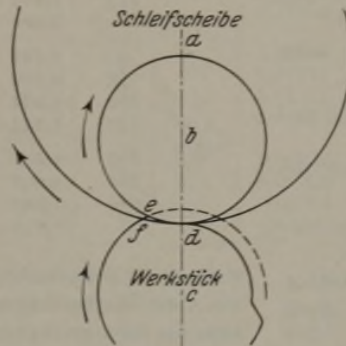


Abbildung 28. Wirkung der Änderung der Durchmesser von Schleifscheibe und Werkstück.

zu rasch ab, ist sie zu klein, setzt sich die Schleifscheibe zu. Es ist daher wichtig zu wissen, in welchem Sinne die Schnitttiefe geregelt werden muß.

Aus Abb. 27 ist ersichtlich²⁶⁾, daß die Schnitttiefe a mit dem Wege a c zu- und abnimmt; a c hängt von der Geschwindigkeit des Werkstückes ab. Bei unveränderter Geschwindigkeit der Schleifscheibe wird a b größer, wenn das Werkstück sich schneller dreht. Die Wirkungsweise der Schleifscheibe hängt daher von dem Verhältnis a c : e d , d. h. von dem Verhältnis der Geschwindigkeiten von Werkstück und Schleifscheibe ab. Wenn die Schleifscheibengeschwindigkeit und alle übrigen Bedingungen mit Ausnahme der Werkstückgeschwindigkeit unverändert bleiben, nimmt die Schnitttiefe mit dieser zu und ab. Bleiben dagegen Werkstückgeschwindigkeit und alle übrigen Bedingungen mit Ausnahme der Schleifscheibengeschwindigkeit unverändert, tritt die entgegengesetzte Wirkung ein, nämlich die größere Schleifscheibengeschwindigkeit hat eine kleinere Schnitttiefe zur Folge und umgekehrt. Um die Wirkung der Durchmesseränderungen festzustellen, seien in Abb. 28 a und b die Mittelpunkte zweier verschieden großer Schleifscheiben und c der Mittelpunkt des Werkstückes. Vorausgesetzt, daß die Schleifscheibe mit dem Mittelpunkt a abgenutzt wurde, so daß der Mittelpunkt nach b verlegt ist, und daß Schleiftiefe und Werkstückgeschwindigkeit unverändert bleiben, ändert sich auch nicht die Schleifleistung. Sind nun auch die Geschwindigkeiten der beiden Schleifscheiben gleich, ergibt sich aus Abb. 28, daß zwischen der kleineren Schleifscheibe und dem Werkstück ein kürzerer Berührungsbogen entsteht als zwischen dem Werkstück und der nicht abgenutzten Schleifscheibe, daß also d e < d f . Da

²⁶⁾ Schliff und Scheibe 1936, Nr. 1, S. 1 ff.

die Schleifscheibengeschwindigkeiten für beide Fälle als gleich vorausgesetzt wurden, wird auch die Anzahl der vom Werkstück abgehobenen Späne je Minute in beiden Fällen gleich sein. Da aber die Späne, die die kleinere Schleifscheibe abhebt, kürzer, die Gesamtrauminhalte der Späne in der Minute jedoch gleich sind, müssen die Späne, die die kleinere Scheibe abhebt, dicker sein als die Späne, die durch die größere Schleifscheibe erzeugt werden. Mit anderen Worten: Die Schnitttiefe wird größer, wenn der Schleifscheibendurchmesser geringer wird. Deshalb wird das Bindemittel rascher abgetragen werden, wenn die Schleifscheibe kleiner wird, und die kleinere Schleifscheibe erscheint weicher. In vielen Fällen ist es möglich, die abgenutzte Schleifscheibe mit geringerer Geschwindigkeit laufen zu lassen; dann wird die Schnitttiefe nicht nur durch die verminderte Geschwindigkeit, sondern auch durch den kleineren Durchmesser der Schleifscheibe größer werden.

Bei größerem Werkstückdurchmesser wird, wenn alle übrigen Bedingungen unverändert bleiben, ein längerer Span vom Werkstück abgenommen; da Anzahl und Gesamtrauminhalt der Späne die gleichen sind, müssen die Späne weniger dick, d. h. die Schnitttiefe muß geringer werden. Deshalb erscheint eine Schleifscheibe für einen größeren Werkstückdurchmesser härter, wenn alle übrigen Bedingungen unverändert bleiben. Eine zweckmäßige Erhöhung der Geschwindigkeit des stärkeren Werkstückes wird die Schnitttiefe ebenso groß machen, wie sie beim schwächeren Werkstück war.

Zusammengefaßt lauten die aus rein theoretischer Ueberlegung sich ergebenden Schlußfolgerungen: Unter sonst gleichen Bedingungen bewirkt

- a) Zunahme der Werkstückgeschwindigkeit: Zunahme der Schnitttiefe, die Schleifscheibe erscheint weicher;
- b) Abnahme der Schleifscheibengeschwindigkeit: Zunahme der Schnitttiefe;
- c) Abnahme des Schleifscheibendurchmessers: Zunahme der Schnitttiefe und umgekehrt;
- d) Abnahme des Werkstückdurchmessers: Zunahme der Schnitttiefe und umgekehrt.

In den bisherigen Ueberlegungen wurden gewisse Erscheinungen außer acht gelassen, die zweifellos die gefundenen Ergebnisse beeinflussen, z. B. der freie Abfluß der abgehobenen Späne. Auf dem Bogen c d in Abb. 27 sind mehrere Schneidkörner vorhanden, so daß auch mehrere Späne gleichzeitig entstehen. Bevor alle diese Späne abfließen, können einige zwischen den Schneidkörnern an die Arbeitsfläche der Schleifscheibe gedrückt werden und bewirken das „Zusetzen“ der Schleifscheibe. Diese Verschmutzung der Arbeitsfläche kann die Schneidfähigkeit der Schleifscheibe herabmindern, sie sogar völlig aufheben. Selbst wenn die Späne die Schleifscheibe nicht zusetzen, kann das Vorhandensein loser Späne die Schleifwirkung oder die Güte des Schliffes beeinträchtigen. Immerhin bleiben die Schlußfolgerungen a bis d verhältnismäßig zutreffend.

Die Schnitttiefe ist also das Wesentlichste in allen Erscheinungen des Schleifens. Es muß jedoch beachtet werden, daß die richtigen Geschwindigkeiten für Werkstück und Schleifscheibe für jede Schleifscheibe und für jede Art von Werkstücken durch Versuche festgestellt werden müssen. Sind diese Geschwindigkeiten ermittelt worden, gestattet der Lehrsatz von der Schnitttiefe die Richtung zu bestimmen,

in der die Werkstück- oder die Schleifscheibengeschwindigkeit geändert werden muß, um die Schleifscheibe den Aenderungen ihres Durchmessers oder verschiedenen Durchmessern der gleichen Werkstückart anzupassen.

Bisher wurde die Schleifleistung nur ihrer Menge nach in Betracht gezogen. Häufig ist jedoch die Güte oder Feinheit der geschliffenen Fläche vor allem von Bedeutung. Aus den vorausgehenden Ueberlegungen über die Schnitttiefe muß gefolgert werden, daß ein vollkommener Feinschliff eine sehr geringe Schnitttiefe zur Voraussetzung hat, und daß daher die Werkstückgeschwindigkeit für Feinschliff verhältnismäßig geringer sein muß als zum Schrappen.

Da das Bindemittel bei sehr geringer Schnitttiefe abgetragen wird, kann im allgemeinen angenommen werden, daß für Feinschliff eine weichere Schleifscheibe anzuwenden ist als zum Schrappen. Eine sehr harte zugesetzte Schleifscheibe kann wohl manchmal eine spiegelähnliche Fläche auf dem Werkstück hervorbringen, dies ist jedoch kein Schleif-, sondern ein Poliervorgang.

Eine mathematische Formel für die Schnitttiefe kann auf folgendem Wege aus Abb. 27 abgeleitet werden:

- $cd = 1$ = Berührungsbogen zwischen Schleifscheibe und Werkstück,
- n = Anzahl der Schneidkörner auf der Einheit des Schleifscheibenumfanges,
- V = Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe,
- v = Umfangsgeschwindigkeit des Werkstückes,
- T = notwendige Zeit, damit der Punkt c der Schleifscheibe nach e und daher der Punkt e des Werkstückes nach d gelangt,
- d = Schnitttiefe.

$$1 = VT, \text{ daher } T = \frac{1}{V} \tag{1}$$

$$ac = vT, \tag{2}$$

$$ab = vT \sin(\alpha + \beta), \tag{3}$$

$$d = \frac{ab}{n1} = \frac{vT}{n1} \sin(\alpha + \beta). \tag{4}$$

$$\text{Aus Gleichungen (1) und (4) } d = \frac{v}{Vn} \sin(\alpha + \beta). \tag{5}$$

Nach Gleichung (5) steht also die Schnitttiefe im geraden Verhältnis zur Werkstückgeschwindigkeit v und zu $\sin(\alpha + \beta)$ und im umgekehrten Verhältnis zur Schleifscheibengeschwindigkeit V . Für Auswertung der Gleichung (5) dienen die beiden *Zahlentafeln 10 und 11*.

Zahlentafel 10 gibt die Länge der Berührungsbogen zwischen Schleifscheibe und Werkstück für drei verschiedene Schleifscheibendurchmesser an.

Zahlentafel 11 gibt die Werte von $\sin(\alpha + \beta)$ für die drei Schleifscheibendurchmesser und die Berührungsbogen der *Zahlentafel 10* an.

Die beiden vorstehenden Beispiele, die beliebig vermehrt werden könnten, zeigen, daß die Schnitttiefe, die vom Werte $\sin(\alpha + \beta)$ abhängt, nicht im gleichen Verhältnis zunimmt wie die radiale Zustellung der Schleifscheibe.

Aus dem ersten Beispiel ergibt sich, daß die Verdoppelung der radialen Zustellung der Schleifscheibe die Schnitttiefe nur um 40 % vergrößert. Aus Gleichung (5) ergibt sich, daß eine Vergrößerung von $\sin(\alpha + \beta)$ um 40 % bei doppelter radialer Zustellung nur eine Verminderung des Verhältnisses $v : V$ um etwa 30 % erfordert, um die Schnitttiefe unverändert zu lassen²⁷⁾. Diese Aenderungen, die den theoretischen Wert der Schnitttiefe d unverändert lassen, haben also die Schleifleistung um 40 % vergrößert.

Hierdurch wird bewiesen, daß die Schleifleistung, ohne die Schnitttiefe zu vergrößern, durch Vergrößern der Zu-

Zahlentafel 10. Berührungsbogen.

Radiale Zustellung der Schleifscheibe mm		0,013	0,025	0,038	0,051	0,064	0,076
Durchmesser der Schleifscheibe mm	Durchmesser des Werkstückes mm	Länge der Berührungsbogen in mm					
305 (12'')	13	0,401	0,533	0,686	0,780	0,879	0,950
	25	0,538	0,807	0,958	1,090	1,224	1,336
	50	0,740	1,049	1,287	1,483	1,661	1,806
	76	0,879	1,245	1,524	1,758	1,969	2,154
	102	1,000	1,410	1,750	1,969	2,199	2,411
	152	1,138	1,610	1,966	2,271	2,543	2,781
457 (18'')	25	0,559	0,790	0,957	1,107	1,232	1,354
	50	0,760	1,087	1,324	1,519	1,699	1,876
	76	0,949	1,280	1,575	1,821	2,035	2,230
	102	1,049	1,458	1,776	2,057	2,286	2,515
	152	1,242	1,707	2,093	2,443	2,695	2,951
			2,408	3,406	4,159	4,847	5,388
610 (24'')	50	0,747	1,075	1,324	1,534	1,717	1,885
	76	0,924	1,308	1,603	1,849	2,067	2,266
	102	1,034	1,478	1,813	2,101	2,370	2,573
	152	1,242	1,756	2,149	2,482	2,781	3,019
	203	1,387	1,964	2,406	2,781	3,109	3,403
	305	1,603	2,274	2,776	3,210	3,589	3,934
610	1,982	2,771	3,408	3,934	4,396	4,814	
		2,786	3,931	4,802	5,559	6,217	6,810

stellung der Schleifscheibe erhöht werden kann, indem gleichzeitig die Werkstückgeschwindigkeit vermindert wird, und zwar um einen geringeren Hundertsatz, als die Vergrößerung der Schnitttiefe beträgt. Diese Leistungserhöhung ist natürlich nur erreichbar, wenn Werkstück und Schleifmaschine genügend starr sind.

Der verwickelte Gefügebau einer Schleifscheibe und die fehlende Normung der Prüfung einer Scheibe andererseits macht den Käufer von dem Lieferer abhängig.

In den bisherigen Untersuchungen von Schleifscheiben wurden die Zusammenhänge zwischen Leistung, Gefügestand und Gefügeveränderung während der Schleifarbeit nicht berücksichtigt. H. Goedecke²⁸⁾ ging diesen Zusammenhängen nach.

²⁷⁾ Wird $\frac{v}{V} = a$, das veränderte Verhältnis $\frac{v^1}{V} = x$, $\sin(\alpha + \beta) = s$ und $\sin(\alpha^1 + \beta^1) = s + \frac{40s}{100}$ gesetzt, so ergibt sich nach Formel (5):

$$d = a \cdot \frac{1}{n} \cdot s; \quad d = x \cdot \frac{1}{n} \left(s + \frac{40s}{100} \right)$$

$$a \cdot s \cdot \frac{1}{n} = x \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{140s}{100}$$

$$100a = 140x$$

$$x = \frac{100}{140} a = a \left(1 - \frac{40}{140} \right) = a \left(1 - \frac{29}{100} \right)$$

$$\frac{v^1}{V} = \frac{v}{V} \left(1 - \frac{29}{100} \right)$$

Beispiele

Durchmesser der Schleifscheibe . . . mm	610	610
Durchmesser des Werkstückes . . . mm	102	50
Radiale Zustellung der Schleifscheibe mm	0,038	0,038
$\sin(\alpha + \beta)$ nach Tafel 11	0,04167	0,05657
Radiale Zustellung der Schleifscheibe . mm	0,076	0,076
$\sin(\alpha^1 + \beta^1)$ nach Tafel 11	0,05910	0,08903
Vergrößerung der radialen Zustellung . .	100 %	100 %
oder im Verhältnis	1 : 2	1 : 2
Vergrößerung von $\sin(\alpha + \beta)$	40 %	59 %
oder im Verhältnis	1 : 1,4	1 : 1,6

²⁸⁾ Dr.-Ing.-Dissertation Techn. Hochschule Aachen 1934.

Die Splitterfähigkeit des Kornes und die Härte der Bindung werden heute an der stillstehenden Scheibe meist mit schraubenzieherartigen Prüfgeräten geprüft. Die Unvollkommenheit aller dieser Prüfverfahren besteht darin, daß sie nicht die Beanspruchung der Schleifscheibe im Schleifvorgang nachahmen und die Gefügeänderungen des schleifenden Gefüges nicht erfassen.

Ausgeführte Schleifversuche und zugehörige Gefügemessungen von Goedecke haben ergeben, daß sich für gleichgehaltene Schleif- und Abzugsbedingungen stets wieder die gleichen Gefügestände einstellen. Beim Walzenschleifen ändern sich unter gegebenen Verhältnissen die Schleifbedingungen nicht. Deshalb ist es vom Lieferer möglich und notwendig, jede Scheibe vor dem Versand mit dem

Diamanten abzuziehen und mit Hilfe eines besonderen Prüf- und Stempelgerätes den Gefügestand einer Schleifscheibe als bleibende Unterlage zu normen; hiermit entfallen für den Verbraucher und Hersteller die Schwierigkeiten, gleichartige Scheiben nachzubeschaffen, da die Scheiben mit gleichem Gefügestand auch gleiche Eigenschaften haben.

Dieser Forderung der Normung wird bereits von den Schleifscheibenherstellern teilweise entsprochen, indem die Einführung des Schleifscheibengefüges als fünfte Unveränderliche — neben der des Schleifmittels, der Bindung, Körnung und Härte — zur eindeutigen Kennzeichnung der Schleifscheibe herangezogen wird.

Gleich wichtig für den Schleiferfolg wie die Schleifscheibe ist die richtige Bauart der verwendeten Schleifmaschine. Die Güte der deutschen Bleche im Aussehen und in der Maßgenauigkeit ist im Zusammenhang mit der Güte der Schleifbedingungen der Walzen zu werten.

b) Anforderungen an die Bauart der Schleifmaschinen.

An Walzenschleifmaschinen stellt man folgende Grundforderungen:

1. Kräftiger, dem Walzenschleifplan in allen Teilen angepaßter Bau.
2. Zuverlässige, möglichst einfache Bedienung bei gleichzeitiger Uebersichtlichkeit des Schleifens.
3. Ruhiger, erschütterungsfreier Lauf.
4. Möglichkeit des Schleifens beliebiger Kurven an Walzenballen jedes Durchmessers und jeder Länge.

Es ist nicht Zweck dieser Abhandlung, über die geeignete Durchführung der beiden ersten Forderungen an gebräuchlichen Walzenschleifmaschinen zu urteilen; auf die beiden letzten Forderungen näher einzugehen gestattet dem Verfasser seine wissenschaftliche Forschung im Schleifmaschinenbau²⁹⁾.

²⁹⁾ An dieser Stelle sei der Maschinenfabrik H. A. Waldrich, Siegen i. W., für die großzügige Unterstützung durch Zurverfügungstellung ihres umfangreichen Schleifmaschinenprüfstandes gedankt.

Zahlentafel 11. Werte von $\sin(\alpha + \beta)$.

Radiale Zustellung der Schleifscheibe		Werte von $\sin(\alpha + \beta)$					
mm		0,013	0,025	0,038	0,051	0,064	0,076
Durchmesser der Schleifscheibe	Durchmesser des Werkstückes	Werte von $\sin(\alpha + \beta)$					
mm	mm						
305 (12'')	13	0,06581	0,09678	0,10999	0,12807	0,14379	0,15724
	25	0,04686	0,06888	0,08084	0,09287	0,10439	0,11396
	50	0,03394	0,04822	0,05914	0,06816	0,07626	0,08294
	76	0,02879	0,04075	0,04997	0,05768	0,06453	0,07066
	102	0,02573	0,03649	0,04589	0,05163	0,05769	0,06323
	152	0,02238	0,03167	0,03868	0,04469	0,05002	0,05475
457 (18'')	13	0,06394	0,06596	0,07948	0,09210	0,10231	0,11224
	25	0,03321	0,04751	0,05793	0,06645	0,07430	0,08167
	50	0,02813	0,03916	0,04842	0,05578	0,06229	0,06830
	76	0,02448	0,03501	0,04271	0,04951	0,05497	0,06051
	102	0,02119	0,02981	0,03661	0,04221	0,04715	0,05163
	152	0,01053	0,01490	0,01826	0,02108	0,02356	0,02582
610 (24'')	50	0,03246	0,04582	0,05657	0,06541	0,07322	0,08903
	76	0,02731	0,03861	0,04730	0,05462	0,05817	0,06687
	102	0,02375	0,03394	0,04167	0,04822	0,05395	0,05910
	152	0,02036	0,02877	0,03535	0,04069	0,04564	0,04997
	203	0,01821	0,02575	0,03155	0,03651	0,04080	0,04467
	305	0,01576	0,02238	0,02731	0,03160	0,03531	0,03872
610	0,01294	0,01826	0,02238	0,02582	0,02885	0,03160	
		0,00914	0,01290	0,01580	0,01824	0,02045	0,02235

Je ruhiger eine Schleifmaschine läuft, um so sauberer ist der Schliff. Die Vielzahl der Antriebsmotoren, das Gewicht und die Geschwindigkeit der bewegten Massen und die Mittel der Kraftübertragung können einzeln oder gemeinsam Erschütterungen der Walzenschleifmaschine hervorrufen, die bei sonst üblichen Schleifbedingungen keinen einwandfreien Walzenschliff ergeben. In einer früheren Abhandlung hat der Verfasser³⁰⁾ mit einem sehr empfindlichen Maßverfahren, das Erschütterungen von $\frac{1}{1000}$ mm noch einwandfrei trägeheitslos wiedergab, ausgedehnte Schwingungsmessungen an Walzenschleifmaschinen durchgeführt. Es ergaben sich folgende Zusammenhänge:

Bei der üblichen Arbeitsweise von Walzenschleifmaschinen laufen die beschriebenen Antriebe gleichzeitig; die Messungen für den Leer- und den Lastlauf der Maschinen zeigen, daß die Größenordnung der Schwingungen der Schleifwelle weder eine Summe der größten noch der kleinsten Schwingungsausschläge aus den Einzelmessungen der untersuchten Maschinenteile ergibt. Vielmehr stellt sich ein gewisser Gleichgewichtszustand der Schwingweiten ein, dessen Wert jedoch zweifellos von der Größe des Schwingungsausschlages des Haupterregers stark abhängt. In den meisten Fällen werden Haupterregers der Motor und die Antriebsteile der Schleifwelle sein. Während z. B. als kleinste Ausschläge bei Walzenschleifmaschinen mit einem auf dem Schleifschlitten angebrachten Motor im Leerlauf Werte von $1,7 \mu$ gemessen wurden, sank nach dem Umbau der Maschinen, d. h. nach Tieflegen des Schleifmotors, der Schwingungsausschlag auf $1,0 \mu$ im Leerlauf ab. Er erhöhte sich beim Lastlauf derselben Maschine für den Schlichtschliff nur auf $1,6$ bis $1,7 \mu$, d. h. auf einen Wert, den die Maschine mit dem auf dem Schleifsupport angebrachten Motor bereits als Bestwert im Leerlauf zeigte.

Wesentlich für den Schleiferfolg ist neben der Anordnung der einzelnen Maschinenteile zueinander der kräftige Bau der Einzelteile, vor allem des Maschinenbettes als Träger der Schleifteile und des mitunter schweren Werkstückes, der Walze. Eine gute Verrippung der nicht zu schwachen

³⁰⁾ Z. VDI 80 (1936) S. 1159/62.

Bettwandung erhöht zwar das Gesamtgewicht und damit den Preis der Maschine, in gleicher Weise aber auch die Schwingungssicherheit. Die Eigenfrequenz der großen Hauptbauteile ist zweckmäßig erheblich kleiner zu wählen als die der Antriebsmotoren bei üblicher Drehzahl, um eine Resonanz der Schwingungen zu vermeiden.

In beharrlicher Fortführung der sich aus den Versuchen ergebenden Folgerungen wird bei den genannten Walzenschleifmaschinen neuerdings der Antriebsmotor getrennt vom Schleifsupport auf das Maschinenbett gesetzt, von wo aus er die Schleifwelle durch Gummikeilriemen unmittelbar, d. h. unter Fortfall aller früher vorhandenen Spanrollen usw. antreibt.

Blechwalzen haben keine genau zylindrische Form; Abb. 18 zeigte bereits einige hauptsächlich vorkommenden Profile von Blechwalzen. Von einer Walzenschleifmaschine für diese Walzen muß man daher verlangen, daß man mit ihr Blechwalzen mit Hohl- und Balligmaß schleifen kann, in vielen Fällen wird sogar eine von der Kreisbogenform mehr oder weniger stark abweichende Schleifkurve verlangt. Hier wird diejenige Schleifmaschine die besten Dienste leisten, bei der man in einfachster Weise im eigenen Werk das die Kurvenform bestimmende Maschinenteil formt. Grundsätzlich unterscheiden sich hier zwei Arten von Schleifmaschinen:

1. solche, bei denen der Schleifschlitten an einer Schablone entlangläuft, während das Schleifrad fest angeordnet ist,
2. solche, bei denen die Walze seitlich nicht bewegt wird, während der Schleifschlitten an ihr vorbeiläuft, wobei die Steuerung des Schleifschlittens auf der Walze die gewünschte Kurvenform erzeugt.

Die erstgenannte Art der Walzenschleif-Maschinenbauart hat den Vorteil, jede erforderliche Kurve erzeugen zu können, wobei toter Gang ausgeschaltet werden kann. Die Einrichtung der Kurvengabe kann so getroffen werden, daß sich die Kurve der Schablone dem Krümmungshalbmesser in einem sehr großen Verhältnis annähert; da z. B. die Herstellung der Schablone mit $\frac{1}{10}$ mm Genauigkeit noch keine außergewöhnlichen Schwierigkeiten bereitet, so ist man in der Lage, $\frac{1}{5000}$ mm Genauigkeit zu erreichen. Durch das große Übersetzungsverhältnis zwischen der Balligkeit der Schablone und derjenigen der Walze treten selbst größere Ungenauigkeiten der Schablone nicht hervor.

Bei der zweiten Bauart der Walzenschleifmaschine erzeugt eine exzentrische Bewegung des Schleifsupports und der Schleifscheibe die gewünschte Kurvenform auf dem Walzballen³¹⁾. In der bisherigen Ausführung waren diese Vorrichtungen der vorgenannten zweifellos unterlegen, weil die die Hohl-Ballig- oder andere Kurve bestimmende Formscheibe zu klein war; Fehler auch kleinster Art in der Form dieser Formscheibe müssen den Fehlschliff auf dem Walzballen vervielfältigen, weil das Verhältnis des Umfanges der Formscheibe zur Ballenlänge der Walzen zu ungünstig ist. Das Entgegenkommen der Walzenschleifmaschinenbauenden Firmen, genau geformte Formscheiben nach Angabe der gewünschten Schleifkurven anzufertigen, kann nicht befriedigen, weil hierdurch eine für das Blechwalzwerk technisch lebenswichtige Maßnahme in fremde Hände gelegt wird. Es bedeutet daher eine wesentliche Verbesserung dieser Art der Walzenschleifmaschinen, wenn man die Länge des Weges des Schleifsteines wesentlich dem Umfange der Formscheibenabwicklung anpaßt. Eine derartig verbesserte Vorrichtung sei hier erstmalig beschrieben.

Der Oberschlitten „C“ — vgl. Abb. 29 — trägt die Schleifachse und ist auf der Welle 1 kippbar gelagert. In dem Schlitten „C“ ist ein Schieber mit einer Rolle 7 verschiebbar gelagert, der durch ein Handrad „f“ über eine Spindel hin und her verstellt werden kann. Die Rolle 7 läuft auf einer Schwinde 5, die in der Welle 6 drehbar gelagert ist. Durch eine weitere um die Welle 4 schwingende Wippe wird die Schwinde 5 gehalten und verstellt. Die Wippe liegt einerseits mit ihrer Rolle 3 auf der Schwinde 5 und andererseits mit der Rolle 2 auf der Formscheibe „S“. Die Formscheibe „S“ wird entsprechend der Schlittenverstellung angetrieben und überträgt über die verschiedenen Hebelübersetzungen ihre Form auf den Schleifschlitten und so auf die Schleifscheibe. Die Formscheibe „S“ ist auswechselbar

und es können verschiedene Formen eingesetzt werden. Diese Vorrichtung gestattet, jede Kurve mit höheren Genauigkeiten zu schleifen, da die Größe der Formscheibe den zu schleifenden Ballenlängen der Walzen angepaßt werden kann. Die Formscheibe ist am Schleifschlitten so angebracht, daß sie schnell ausgewechselt und die Maschine auf andere Formkurven eingestellt werden kann.

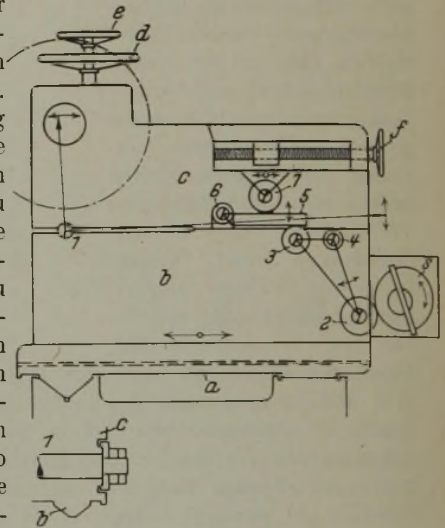


Abbildung 29. Anordnung einer Hohl- und Ballig-Schleifvorrichtung auf Walzenschleifmaschinen mit beweglichem Schleifschlitten (Bauart Waldrich).

Diese Walzenschleifmaschinen nach Abb. 29 haben Einrichtungen, die den Antrieb des Schleifschlittens nach dem Umsteuern erst dann einschalten, wenn das tote Spiel in der gesamten Hohl- und Balligschleifvorrichtung ausgeglichen ist. Dadurch erhält die Schleifform keinerlei Verschiebungen auf dem Werkstück, d. h. Scheitelpunkte, z. B. einfache Hohl- oder Balligkurven, fallen mit der Walzenmitte zusammen.

Walzenschleifmaschinen mit ortsfester Anordnung der Walze, die zwischen den Spitzen oder in besonders ausgebildeten Satzstöcken gelagert ist und ihren Antrieb von einem feststehenden Spindelstock aus erhält, können bevorzugt zum Schleifen und Polieren von Walzen aller Art, deren Gewicht das des gesamten Schleifschlittens übersteigt, aus der durch Versuche des Verfassers bestätigten Erwägung heraus angewendet werden, daß es für den erschütterungsfreien Lauf und damit für den ganzen Schleiferfolg vorteilhafter und einfacher ist, das geringere Gewicht zu bewegen.

Bei allen Schleifmaschinen ist es selbstverständlich, daß die dem natürlichen Verschleiß unterworfenen Teile leicht und zuverlässig nachgestellt werden können, da zunehmender Verschleiß eine Verstärkung der Erschütterungen hervorruft und damit den Schleiferfolg gefährdet.

- e) Auswuchten und Abdrehen der Schleifscheibe mit Diamanten.

Anschließend seien eine Reihe von Maßnahmen besprochen, die beim Schleifen von Walzen zunächst von untergeordneter Bedeutung zu sein scheinen, die aber bei fehler-

³¹⁾ Beschreibung dieser Vorrichtungen: Werkstattstechnik 30 (1936) S. 458/60.

hafter Anwendung die Güte des Walzenschliffes sehr beeinträchtigen können; vor allem soll hier die Behandlung der Schleifscheibe vor, während und nach dem Schleifvorgange genannt werden. Die Schleifscheibe wird auf ein Futter aufgepaßt und sodann mit der Schleifspindel der Maschine verschraubt. Für einen erschütterungsfreien Lauf der Maschine ist es notwendig, die Schleifscheibe mit ihrem Futter auszuwuchten; der Einfachheit halber geschieht dies mit Hilfe statischer Auswuchtgeräte, obwohl die Beanspruchung der Scheibe dynamisch ist. Es wäre daher zweifellos am zweckmäßigsten, Schleifscheibe, Futter und Schleifspindel gemeinsam dynamisch auszu-

Richtung des Zeigers, bis die Nadel auf Null der Skala einspielt. Dann liegt der Schwerpunkt genau unterhalb der Drehachse, und man hat hiermit die Richtung des Schwerpunktes festgelegt. Diese markiert man und dreht nun die Scheibe um 90° , so daß der Schwerpunkt in die Waagerechte der Drehachse zu liegen kommt und den größten Anschlag der Nadel anzeigt. Von dieser Schwerpunktlinie ausgehend, schiebt man nun die beiden Gewichte so auseinander, bis der Zeiger wieder auf Null zeigt. Will man sich der Mühe unterziehen und die Gewichtsteine auf ein vorgeschriebenes Gewicht tarieren, welches der Waage beigegebenen Liste entspricht, so kann man mit Hilfe des Gradanzeigers nach Teilbild 3, der am Flansch nach Teilbild 4 der Abb. 30 angelegt wird, die Gewichte auf das richtige Maß entfernen.

Teilbild 5 der Abb. 30 zeigt einen solchen Auszug einer Zahlentafel, die mit jeder Waage für einige Gewichtsgößen geliefert wird, so daß es möglich ist, die Gewichtsteine auf das nächstkleinere Gewicht nachzuarbeiten. In diesem Falle wird vor dem Verschieben der Gewichtsteine die Fehlmasse auf den Durchmesser der Schwalbenschwanznute ausgewogen. Ergibt sich z. B. ein Unterschied von 40 g, so zeigt die Zahlentafel an, daß die Gewichtsteine 37° voneinander zu entfernen sind, also vom Nullpunkt der Skala je $18\frac{1}{2}^\circ$.

Beim Auswuchten einer Scheibe ist also wie folgt vorzugehen:

1. Die Zusatzgewichte im Flansch genau 180° gegenüberstellen.
2. Auswuchtdorn einstecken.
3. Schleifscheibe in die Auswuchtwaage einlegen.
4. Schwerpunktebene bestimmen. (Durch Drehen der Scheibe, bis die Zeigerzone auf Null der Skala einspielt.)
5. Scheibe um 90° drehen.
6. Fehlmasse auswiegen.
7. Aus der Zahlentafel Gewichtsentfernung ablesen und Gewichte verschieben.

Gegenüber den Abrollböcken haben die Auswuchtwaagen den Vorteil, daß die Fehlmasse unmittelbar in der Wiegeschale ausgewogen werden kann.

Die Scheibe sollte vor und nach dem Aufbringen ausgewuchtet werden. Wenn es nötig ist, die Scheibenfutter auszuwechseln, so ist es ratsam, Scheibe und Futter so zu kennzeichnen, daß die Scheibe wieder in ihrer Vorlage eingespannt werden kann; auch sollte das Futter bei wiederholtem Aufbringen stets in gleicher Lage zum Auswuchtgestell kommen. Beim Feinschliff besonders sollte das Auswuchten der Scheiben trotz des zeitraubenden und ertraglosen Vorganges weder vernachlässigt noch als vorhanden angenommen werden. Es ist selbstverständlich, daß die Auswuchtmaschine sorgfältigst gewartet werden muß.

Von Bedeutung ist das richtige Abdrehen der Schleifscheiben, ein Vorgang, der am zweckmäßigsten mit dem Diamanten³²⁾ erfolgt. Der Diamant konnte bislang noch nicht vollwertig zum Abdrehen von Schleifscheiben für genaues Schliff ersetzt werden. Andere Abdrehwerkzeuge haben allerdings einen geringeren Anschaffungswert, jedoch fällt dieses nicht in die Waagschale, da sie bedeutend mehr Schleifscheibenbaustoff verbrauchen und die verrichtete Arbeit nicht sehr genau ist. Sehr unrunde Schleifscheiben soll man vor dem Abdrehen mit dem Diamanten zuerst mit Stahlrädchen oder ähnlichen Werkzeugen abdrehen, wodurch der dem Diamanten schädliche starke Schlag der Scheibe aufgehoben wird. Die zum Abdrehen geeigneten

³²⁾ Vgl. Schliff und Scheibe 1935, März/April, S. 14/15.

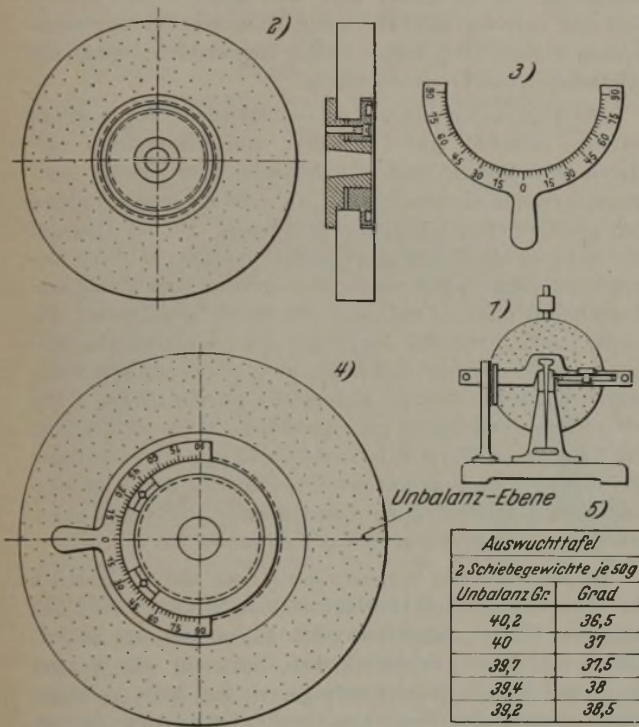


Abbildung 30. Waage zum statischen Auswuchten von Schleifscheiben (Bauart Gebr. Hofmann, Darmstadt).

wuchten, ein Vorgang, der sich gemäß dem Bau der Schleifmaschinen in Walzwerksbetrieben schwer durchführen läßt, dessen Anwendung sich daher nur auf die Schleifmaschinenbauenden Firmen beschränkt. Eine Vorrichtung zum statischen Auswuchten von Schleifscheiben zeigt Abb. 30; dieses Gerät ist eine Waage mit einem genau eingestellten Mittellager für den Schleifscheibendorn, auf dem die Scheibe mit ihrem Dorn eingelagert werden kann. Im Schleifscheibenfutter ist zum Massenausgleich eine Schwalbenschwanznute vorgesehen, in der zwei gleich schwere Gewichtsteine, die in der Mitte geteilt und aus zwei Ringen herausgeschnitten werden, verschiebbar angeordnet sind; sie werden durch Madenschrauben befestigt. Ist kein solcher Flansch vorhanden und auch keine andere Massenausgleichsmöglichkeit, so ist dringend zu empfehlen, eine solche Aufnahme herzustellen und die Bohrung der Scheibe entsprechend zu ändern. Auf dem Flansch macht man, genau durch das Mittel gehend, einen Riß und bezeichnet diesen mit einer Null. Die beiden Gewichte werden bei Beginn der Wuchtung auf Null eingestellt, damit sie die Bilanz oder Unbalanz nicht stören.

Man legt die Scheibe in die Waage und beachtet, ob die Nadel des senkrecht hängenden Zeigers nach rechts oder links ausschlägt. Man sieht daraus, auf welcher Seite die Unbalanz liegt. Man dreht die Scheibe entgegengesetzt der

Diamanten kommen hauptsächlich aus Südafrika und Brasilien. Für technische Zwecke werden zu 85 % süd-afrikanische Diamanten benutzt, die sogenannten „afrikanischen Borts“. Ihre ausgeprägten Kanten und Spitzen machen sie für Abdrehzwecke besonders geeignet. „Brasilborts“ werden für die härtesten Diamanten mit der geringsten Abnutzung gehalten. Die ebenfalls aus Brasilien kommenden „Karbone“ oder „schwarzen Diamanten“ sind sehr harte, spröde und äußerst teure Steine, die jedoch durch Erhitzen an Härte verlieren, weshalb sie zum Ab-drehen von Schleifscheiben nur bei sehr geringer Umfangsgeschwindigkeit zu empfehlen sind. Nur Diamanten mit vielen ausgeprägten Kanten sollen zum Abdrehen verwendet werden. Vor allen Dingen ist darauf zu achten, daß sie keine Risse haben, da sie sonst infolge der Erwärmung beim Arbeiten springen. Ein wirklich guter Diamant hält eine Erhitzung bis zur Weißglut aus. Von größter Wichtigkeit für ein wirtschaftliches Arbeiten mit Diamantab-drehwerkzeugen ist die richtige Wahl der Diamantgröße im Verhältnis zum Durchmesser, zur Breite und zum Härtegrad der Schleifscheibe.

Empfehlenswert sind folgende Richtlinien (nach *Zahlentafel 12*):

Zahlentafel 12. Richtlinien für die Wahl der Diamantgröße.

Für Scheiben Härtegrad M und weicher		
Durchmesser	Breite	Diamantgröße
bis 150 mm	25 mm	3 ₁ Karat
150 bis 300 mm	25 mm	1 Karat
300 bis 450 mm	25 bis 40 mm	1 ¹ / ₄ bis 1 ¹ / ₂ Karat
450 bis 600 mm	50 bis 100 mm	2 bis 4 Karat
Für Scheiben Härtegrad M und härter		
Durchmesser	Breite	Diamantgröße
bis 300 mm	25 mm	1 Karat
300 bis 450 mm	25 bis 40 mm	1 ¹ / ₂ bis 2 Karat
450 bis 600 mm	50 bis 100 mm	3 bis 5 Karat

Bei Verwendung von zu kleinen Diamanten, die sich zudem schnell abnutzen, besteht die Gefahr, daß sie bei schlechter Fassung oder falscher Anwendung durch den Schleifdruck herausgerissen werden.

Vor allem muß beim Abdrehen nachstehendes berücksichtigt werden.

1. Schnitttiefe:

Sie soll nicht größer als 0,025 mm bis höchstens 0,05 mm sein. Für die Lebensdauer des Diamanten sind mehrere leichte Schnitte, etwa 0,005 mm bis 0,02 mm, besser als ein kräftiger Schnitt.

2. Schnittgeschwindigkeit:

Schleifscheiben auf Hochleistungs-Schleifmaschinen müssen bei voller Drehzahl abgedreht werden, um Ungenauigkeiten zu vermeiden. Bei sehr großen Scheibendurchmessern ist allerdings eine Herabsetzung der Drehzahl zu empfehlen.

3. Vorschub:

Das Abrichten wird oft durch Handvorschub ausgeführt, wohingegen ein solches mit selbsttätigem Vorschub vorzuziehen ist.

Die Diamantspitze muß beim Abdrehen immer reichlich mit Wasser gekühlt werden. Ein Versuch, zuerst trocken abzdrehen und dann plötzlich mit Wasser zu kühlen, würde Sprünge in dem Diamanten erzeugen. Um eine gleichmäßige Abnutzung des Diamanten zu sichern, muß beim Abdrehen stets eine scharfe Schneide desselben gegen die Schleifscheibe gehalten werden. Beim Stumpfwerden

muß der Halter etwas gedreht oder der Diamant umgesetzt werden, damit wieder eine scharfe Kante zum Schnitt kommt.

Weiter ist die Haltung des Diamanten zur Schleifscheibe von Wichtigkeit. Der Halter muß unter die Mitte der Achse geneigt werden, so daß der Diamant beim Abdrehen unterhalb der Mittellinie der Schleifscheibe angreift. Bei dieser Anwendungsform kann der Diamant nicht beschädigt werden, und man erhält gut abgerichtete Scheiben. Auch ist darauf zu achten, daß nach Abstumpfen der natürlichen Spitze des Diamanten immer ein Freiwinkel vorhanden ist. Es ist dafür zu sorgen, daß der Diamant beim Abrichten fest im Halter sitzt, und dieser wieder muß so fest und kurz wie möglich in der Abdrehvorrichtung eingespannt werden. Das früher häufig angewendete freihändige Abdrehen ist nicht zu empfehlen.

Die Diamanten können auf verschiedene Weise gefaßt werden, entweder durch Einlöten und Einstemmen oder durch Einspannen und Einklemmen. Die beiden erstgenannten sind die Hauptarten, während die beiden anderen nur noch vereinzelt angewendet werden. Ist der Diamant bis nahe an die Fassung abgenutzt worden, muß er umgesetzt werden, damit wieder eine neue Schneidspitze zum Vorschein kommt. Dies kann sich so oft wiederholen, wie es die Größe und Form des Diamanten gestatten. Das Einfassen und Umsetzen von Diamanten sollte nur von Fachleuten gemacht werden; andernfalls ist der Bezug fertig eingesetzter Diamanten zu empfehlen. Eine Stahlfassung des Diamanten bietet den Vorteil, daß ein versehentliches Berühren der Fassung mit der Schleifscheibe durch Funkenbildung angezeigt wird, ein Zeichen dafür, daß der Diamant schon zu weit abgenutzt und neu zu fassen ist.

Ist das Schleifen beendet, sollte man durch Abstellen der Wasserzufuhr und Leerlauf des Schleifrades 1 bis 2 min lang das Wasser möglichst vollkommen aus den Schleifrädern schleudern; Schleifscheiben sind mehr oder weniger porig und können Wasser aufnehmen; dies kann unter gewissen Umständen eine exzentrische Verlagerung hervorrufen, besonders dann, wenn die Scheiben stehend gelagert werden; der Schwerpunkt der Scheibe wird sich nach der Seite des größten Wassergehaltes, d. h. nach unten verschieben. Auch wenn man keine Feuchtigkeit an der Oberfläche sieht, behalten nasse Scheiben oft monatelang das aufgesogene Wasser.

Beim Polierschliff können Fehlstellen auf den Walzen durch Fremdkörper in der Kühlflüssigkeit hervorgerufen werden, diese muß daher gefiltert werden. Ein gebräuchlicher, nicht teurer und doch leistungsfähiger Filter wird aus einem Zylinderrohr hergestellt, in das ein gewöhnlicher feiner Schwamm, etwas größer als der Behälter selbst, eingelassen wird. Wird die Zufuhr des Kühlmittels durch Anhäufen von Fremdkörpern behindert, so braucht der Verschluß nur abgeschraubt, der Schwamm entfernt, gründlich gereinigt und wieder in den Filter gelegt zu werden. Dem Kühlmittel ist besondere Beachtung zu schenken; bewährt hat sich eine Zusammensetzung von 1/2 kg Soda und etwa 30 g Chromnatrium auf etwa 150 l Wasser. Lösliche Oele und andere fetthaltige Kühlmittel neigen zum Verschmieren der Scheibe, so daß diese nicht mehr richtig arbeiten kann.

Beim Schleifen sollten Maschine, Walze und Kühlmittel nahe an Zimmertemperatur liegen; durch Temperaturschwankungen können beträchtliche Störungen hervorgerufen werden, die ungleichmäßige Ausdehnung aller Metallteile und darum fehlerhafte Walzenabmessungen zur Folge haben müssen.

Schleifscheiben- und Walzengeschwindigkeit sind für beste Schleifleistung aufeinander abgestimmt; übermäßige Reibungen in der Maschine — vor allem Warmlaufen von Schleifspindel und -lager —, ferner niedrige Netzspannung, Riemen- oder Scheibenschlupf usw. verursachen Geschwindigkeitsschwankungen, die unweigerlich ungleichmäßige Scheibenbelastung und daher ungleichmäßigen Schliff zur Folge haben.

Schwere Walzen sind außer in den Zentrierspitzen auch an den Lagerzapfen abzustützen; hierbei muß man voraussetzen, daß die Zapfen zentrisch zum Walzballen liegen und daß sie genau rund sind; andernfalls ist durch Schleifen der Zapfen für Abhilfe der Fehler zu sorgen. Zweckmäßig ist die Abstützung der Walzen durch genügend breite, lünettenartige Lager mit ebenen Flächen, die so geneigt sind, daß ein „Klettern“ der Walze unter der Wirkung von Eigengewicht, Scheibendruck und Reibung ausgeschlossen ist; ausreichende Lagerschmierung schafft sofort Abhilfe.

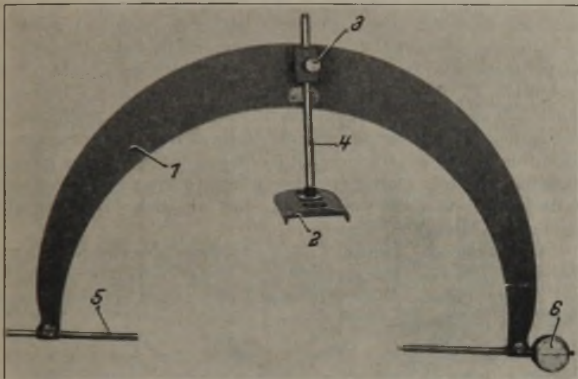


Abbildung 34. Bügelmeßgerät für Walzen (Bauart Zeiß, Jena).

d) Prüfung der Schleifgenauigkeit durch Meßlehren.

Zum Nachprüfen der an Walzen erzielten Schleifgenauigkeit werden im allgemeinen Meßlehren verwendet. Mit einem einfachen Bügelmeßgerät nach Abb. 31 kann man Genauigkeiten von 0,01 mm ablesen. Der große Schraublehrenbügel (1) ruht auf einem V-Lager (2) auf der Walze, und der Bügel pendelt frei um einen Drehpunkt (3) über dem V-Lager, so daß unabhängig von der Wölbung dauernde feste Anlage gesichert ist. Die mit Teilung versehenen Maßstäbe am V-Lager (4) und am Amboß (5) werden dem Durchmesser der Walze entsprechend eingestellt und die Durchmesserunterschiede an der Meßuhr (6) abgelesen, indem das Gerät auf der Walze in der Längsrichtung verschoben wird. Für die Abnahme hochglanzpolierter Walzen sind besondere Walzenprüfgeräte gebaut worden, von denen das der Firma Fried. Krupp A.-G., Essen, erwähnenswert ist³³⁾. Das Gerät besteht aus einer Laufschiene, die mit verstellbaren Auflagen auf die Walze aufgesetzt wird. Sie hat eine 5-mm-Teilung, mit deren Hilfe man den Meßbügel auf verschiedene Art in der Längsrichtung der Walze einstellen kann. Der Meßbügel selbst läuft mit kugelgelagerten Laufrollen in einer Führungsrolle der Laufschiene und kann über deren ganzen Meßbereich verschoben werden. Die beiden Schenkel des Meßbügels sind ausziehbar und können nach einer Teilung auf den zu prüfenden Walzendurchmesser eingestellt werden. Der eine Schenkel trägt den Taststift und die Meßuhr, der andere den Amboß und zum Gewichtsausgleich ein Gegengewicht.

Um beim Verschieben des Meßbügels hochglanzpolierte Werkstücke nicht zu beschädigen, wird der Taststift der Meßuhr beim Verschieben durch Niederdrücken eines

Hebels gelüftet und der Meßamboß an dem anderen Schenkel durch leichten Druck der Hand vom Werkstück abgehoben. Die Meßflächen am Amboß und am Taststift sind eben, um bei nicht ganz genauem Einstellen der Schenkel stets das Messen des Durchmessers zu gewährleisten. Eingestellt wird das Gerät entweder an dem einen Ende der zu prüfenden Walze oder nach einem Endmaß.

Die genannten Geräte arbeiten bei sorgfältiger Bedienung zuverlässig; trotzdem haftet ihnen allen der Nachteil an, daß Fehlmessungen bei geringster falscher Anbringung auf den Walzen leicht möglich sind, wie schließlich auch das Spiel in den beweglichen Einzelteilen eine Grenze der Meßgenauigkeit bedingt. Auf dem Markt fehlt ein einfaches optisches Meßgerät, das zuverlässig Meßfehler durch mechanische Vorrichtungen und subjektive Einstellung durch den Bedienenden ausschaltet.

e) Aufstellung von Walzenschleifmaschinen.

Auf die Wichtigkeit des Temperatenausgleiches ist schon hingewiesen worden, es ist daher zweckmäßig, Schleifmaschinen in gleichmäßig erwärmten Räumen unterzubringen. Diese Forderung schließt die Aufstellung dieser Maschinen im Walzwerk selbst aus. Ferner ist es unumgänglich notwendig, die Walzenschleifmaschine erschütterungsfrei von benachbarten Maschinen auf einem besonderen Fundament aufzustellen, auf dem sich Schwingungen in waagerechter Richtung nicht auswirken können. Nach Messungen des Verfassers³⁴⁾ kann selbst bei gut fundamentierten Schleifmaschinen die Erschütterung wesentlich größer sein als die Schleifgenauigkeit; dies ist besonders für den Polierschliff schädlich. In den Eisenhüttenwerken fehlt es nicht an Schwingungserregern; die von außen her an die Schleifmaschine herangetragenen Erschütterungen sind deshalb so gefährlich, weil ein Schutz gegen sie — zu spät erkannt — oftmals große Zeit- und Geldkosten durch Fundamentumbauten verursacht.

Von der menschlichen Arbeitskraft wird für die Bedienung einer Walzenschleifmaschine vor allem Geschicklichkeit und Sorgfalt verlangt. Die genaueste Einstellung des richtigen Schleifspanes auf kleinste Bruchteile eines Millimeters und des Vorschubes der Maschine müssen ebenso sicher beherrscht werden wie die Wahl der richtigen Schleifscheibe, die der Schliffart (Schruppen, Schlichten, Polieren) und dem Walzenwerkstoff (z. B. Hartguß- oder gehärtete Walze) angepaßt ist, sowie die Fähigkeit, diese Schleifscheibe statisch auf einer besonderen Vorrichtung auszuwuchten. Obwohl die neuerdings durch elektrische Druckknopfsteuerung betätigte Bedienung der Walzenschleifmaschinen sehr vereinfacht ist, lehrt doch die Erfahrung, daß ein zweckdienlich vorgebildeter Facharbeiter, der nur mit dieser Aufgabe betraut ist, bei Schonung von Maschine und Werkstoff rascher und daher wirtschaftlicher Walzen schleifen kann als ein angelernter Arbeiter, der vielleicht nur nebenamtlich mit der Bedienung von Walzenschleifmaschinen betraut ist.

Zusammenfassung.

Es wird versucht, den heutigen Stand der Erkenntnisse in der Beanspruchung von Blechwalzen niederzulegen, um damit zu den Grundlagen der wissenschaftlichen und praktischen Zusammenarbeit von Walzengießer und Walzwerker beizutragen. Sodann werden die Abnutzung der Walzen und ihre Folgen für die Walzwerkserzeugnisse untersucht und daraus die Folgerungen für das Nachschleifen und Auswechseln der Walzen sowie für die an die Schleifmaschinen zu stellenden Anforderungen gezogen.

³³⁾ Werkstattstechnik 30 (1936) S. 458/60.

³⁴⁾ Kalt-Walz-Welt 30 (1937) Heft 3, S. 14/16.

Umschau.

Das Feinen von Stahl im kernlosen Induktionsofen.

Die Tatsache, daß nahezu alle zur Aufstellung gekommenen kernlosen Induktionsofen als reine Umschmelzöfen betrieben werden, gab Anlaß zu Untersuchungen, inwieweit in diesen Öfen Metall-Schlacken-Reaktionen überhaupt möglich sind. Die Schwierigkeiten, im gewöhnlichen kernlosen Induktionsofen Schlackenarbeiten durchzuführen, bestehen darin, daß die Tiegelzustellung dem Schlackenangriff nicht standhält. Die Erhitzung des flüssigen Schmelzbades erfolgt in einer verhältnismäßig dünnen unmittelbar an der Tiegelwand anliegenden Stahlschicht, d. h. die innere Tiegelwand ist der höchsten auftretenden Temperatur ausgesetzt, wodurch ein Angriff durch Schlacke begünstigt wird. Hinzu

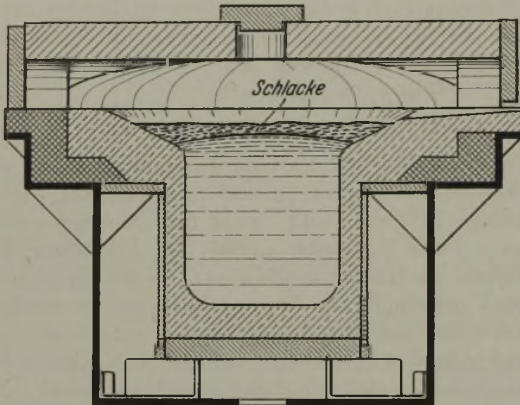


Abbildung 1. Kernloser Stobie-Induktionsofen für Schlackenarbeit.

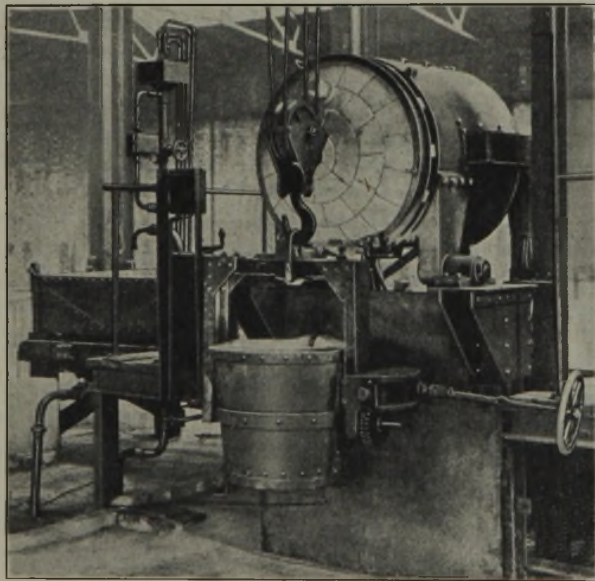


Abbildung 2. Stobie-Ofen in Kippstellung.

kommt noch die mechanische Beanspruchung infolge der dem Hochfrequenzofen eigenen Bewegung des Stahlbades. Einer Verstärkung der Tiegelwand sind aus elektrischen Gründen Grenzen gesetzt; eine Ausbesserung des Tiegels nach jeder Schmelze ist deshalb nicht möglich, weil die Flickmasse an der senkrechten Tiegelwand nicht haftet.

An einen kernlosen Induktionsofen, in dem erfolgreich Metall-Schlacken-Reaktionen durchgeführt werden sollen, sind folgende Bedingungen zu stellen:

1. Die Schlackenzone muß außerhalb der heißen Tiegelwand liegen.
2. Die feuerfeste Zustellung an der durch Schlackenangriff gefährdeten Zone muß stärker sein als die Tiegelwand.
3. Ausfressungen der Zustellung in der Schlackenzone müssen nach jeder Schmelze völlig wiederherstellbar sein.
4. Die Badbewegung muß, besonders an der Badoberfläche, verringert werden.

Der nach diesen Richtlinien gebaute Ofen geht aus den Abbildungen 1 und 2 hervor. Die Ofenspule endigt unterhalb des Badspiegels, so daß beträchtliche Metallmengen dem un-

mittelbaren Einfluß der Spule entzogen werden. Die Bewegung an der Oberfläche des Schmelzbades wird auf diese Weise verringert. Gleichzeitig konnte durch diese Spulenordnung der obere Teil der Zustellung auf 300 mm und mehr verstärkt sowie insbesondere herdförmig ausgebildet werden. Der Deckel des Ofens besteht aus Sillimanitsteinen, die durch einen Stahlring zusammengehalten werden.

An einer Reihe von Schmelzungen im basisch zugestellten Ofen wurde die Entfernung der Elemente Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel erprobt. Als Einsatz diente ein Schrott mit 0,45 bis 0,65% C, 0,20 bis 0,35% Si, 0,65 bis 0,90% Mn, 0,04 bis 0,06% P, 0,04 bis 0,06% S; als Schlackenbildner wurden Kalk und Sand in solchem Verhältnis verwendet, daß nach Zusatz von Erz ein hinreichender Flüssigkeitsgrad der Schlacke gesichert war. Die Zusammensetzung der Schlacke war während des Schmelzvorganges sehr unterschiedlich: 15 bis 45% SiO₂, 20 bis 35% FeO, 15 bis 35% CaO. Die Reaktionszeit betrug 20 bis 40 min, Kalkzuschläge während der Schmelzung wurden zum Schutz der Zustellung auf den schrägen Teil des Schlackenrandes aufgegeben. Gegen Schluß der Schmelzung wurde die Schlacke abgezogen, der Stahl desoxydiert und neuer Kalk, Sand sowie etwas Flußspat auf das Stahlbad gebracht. Die Zusammensetzung der aus vorgenanntem Schrott erschmolzenen Stähle war 0,02 bis 0,04% C, Spur bis 0,07% Mn, 0,007 bis 0,021% P, 0,020 bis 0,033% S, 0,08 bis 0,33% Si. Es konnte deutlich beobachtet werden, daß bei vollkommen geschlossenem Ofendeckel die Abscheidung der Stahlbegleitelemente infolge der sich unter dem Deckel bildenden Kohlenoxydatmosphäre merklich langsamer verlief. Durch eine besondere Öffnung im Ofendeckel ist deshalb stets dafür zu sorgen, daß die sich bildenden Gase ungehindert abziehen können.

Abschließend wurden noch Schmelzversuche unter weißer Schlacke durchgeführt, um die grundsätzliche Möglichkeit dieser Arbeitsweise zu erproben. Zwei kennzeichnende Schlacken hatten folgende Zusammensetzung:

SiO ₂ %	CaO %	MgO %	FeO %
28,5	66,8	2,5	0,86
30,0	63,5	—	2,04

Kohlenstoff oder kohlenstoffhaltige Mittel wurden zur Erzielung derartiger Schlacken nicht benutzt.

Victor Stobie, Harrogate (England).

Nutzbarmachung der Abfälle aus der Tonerdeherstellung.

Die Abfälle bei der Herstellung von Tonerde werden verschiedenen weiteren Verwendungszwecken zugeführt, doch überrufen die anfallenden Mengen die verwerteten erheblich. E. Herrmann¹⁾ hat die verschiedenen Wege zur Nutzbarmachung dieser Abfälle beschrieben und dabei besonders die erteilten in- und ausländischen Patente berücksichtigt. Hier soll nur kurz auf die für den Eisenhüttenmann in Betracht kommenden Verwendungsmöglichkeiten eingegangen werden.

Bei den heute überwiegenden rein chemischen alkalischen Aufschlußverfahren entstehen zwei Hauptsorten von Rotschlamm. In Europa überwiegt der aus dem stark eisenhaltigen roten Bauxit — aus Südfrankreich, Ungarn und dem Balkan — gewonnene Schlamm, während in Amerika der weiße, erheblich weniger Eisen, aber oft mehr Kieselsäure enthaltende Bauxit verarbeitet wird. Die aus den Filterpressen kommenden Rotschlämme enthalten durchschnittlich 40% Feuchtigkeit, dazu 5 bis 12% gebundenes Wasser. Zahlentafel 1 zeigt die Zusammen-

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung von Rotschlamm (im Trockenem).

	Süd-Frankreich %	Holländisch-Guyana %	Arkansas %	Britisch-Guyana %
SiO ₂	5,5 bis 7	11,4	12,5	13
Fe ₂ O ₃	57 bis 63	25,2	8	6
Al ₂ O ₃	12,5 bis 14	19,5	24,5	33
TiO ₂	8 bis 9	12,8	5,5	9
Na ₂ O	3,5 bis 4	6,5	19	15
Gillverlust		7	7	3,5
	5,5 bis 6	Rest	Rest	Rest

setzung verschiedener Rotschlämme. Der hohe Eisengehalt, der bei europäischen Schlämmen im Trockenem etwa 40 bis 44% beträgt, weist auf die Stellung als klinkendes Eisenerz hin. Hierbei sind allerdings die Gehalte an Titansäure und Alkalien

¹⁾ Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 493/96.

weniger erwünscht, da beim üblichen Hochofenbetrieb ein Gehalt von mehr als 2% Titansäure die Schlacke zähflüssig macht und den Schmelzpunkt erhöht. Die größten Schwierigkeiten bereiten jedoch der hohe Wassergehalt und die Schlammform der Rückstände. Mindestens muß der Rotschlamm, wenn er in größeren Anteilen des Möllers verhüttet werden soll, scharf getrocknet und brikketiert werden. In den meisten Fällen wird eine Sinterung unumgänglich sein, damit Verstaubungsverluste und Schwierigkeiten in der Gasdurchlässigkeit des Möllers vermieden werden. Ein geeignetes Verfahren zur Vorbereitung des Rotschlammes besteht darin, daß die Masse, mit Kohle vermischt, in Kollergängen, Tonknetern oder ähnlichen Vorrichtungen durchgearbeitet und dann durch Siebe gepreßt wird, wobei kleine Teile erhalten werden, die sich ohne besondere Trocknung sintern lassen. Ein anderes Verfahren besteht darin, die stets freie Alkalien enthaltenden Rückstände mit Humussäure enthaltenden Stoffen zu vermischen und zu erhitzen. Dabei entsteht ein fester stückiger, koksartiger Stoff, der sich auf Eisen weiterverarbeiten läßt. In der Praxis ist dieses Verfahren niemals angewandt worden, und der darauf ruhende Patentschutz ist erloschen.

Mehrfach ist versucht worden, die Titanverbindungen z. B. durch Schwimmbereitung oder mit Hilfe chemischer Verfahren zu gewinnen.

Der beim trockenen Aufschlußverfahren gewonnene Rotschlamm enthält das Eisen nach dem Auslaugen als unlösliches Eisenhydroxyd und kann als Gasreinigungsmasse verwendet werden. Versuche, den im nassen Aufschlußverfahren entstehenden und das Eisen als Eisenoxyd enthaltenden Rotschlamm als Gasreinigungsmasse zu verwenden, sind ohne praktischen Erfolg geblieben. Da bei der Gasreinigung die Reinigungsmasse auch die Aufgaben eines Katalysators übernimmt, so besteht die Möglichkeit, ihr hierfür noch weitere Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen.

Unter Patentschutz steht ein deutsches Verfahren, Rotschlamm mit hohem Kieselsäuregehalt mit gelöschtem Kalk und einer Saponinlösung oder einem anderen schaumbildenden Mittel zu verarbeiten und in Formen zu gießen. Man erhält dabei ein Wärmeschutzmittel, das bei 100° Wärmeleitzahlen von 0,048 bis 0,051 kcal/m · h · °C aufweist gegenüber 0,051 bei Magnesia, 0,057 bei Leichtkieselgur und 0,095 bei gebrannten Kieselgeschalen. Erwähnt sei schließlich noch die Verwendung als Putz-, Schleif- und Poliermittel. *Hans Schmidt.*

Fortschritte im Gießereiwesen im ersten Halbjahr 1937.

[Schluß von Seite 121.]

2. Schmelzbetrieb.

Auch hierzu lagen im Berichtshalbjahr nur wenige Arbeiten vor. Im Anschluß an eine frühere Untersuchung von J. T. MacKenzie³²⁾ mit H. V. Johnson behandeln jetzt J. A. Bowers und J. T. MacKenzie³³⁾ den Einfluß der Stückgröße des Kokes auf den Kupolofengang und das anfallende Eisen. Die Koksgrößen lagen zwischen 25 und 100 mm Dmr. für die einzelnen Stücke. Bei kurzen Schmelzdauern (etwa 50 min) stiegen mit abnehmender Koksgröße die Kohlenstoff- und Schwefelaufnahme, während der Silizium- und Manganabbrand geringer wurden. Die Abstichtemperatur ergab bei mittlerer Koksgröße einen Höchstwert. Die Schmelzgeschwindigkeit sank mit abnehmender Koksgröße, der Winddruck stieg zu gleicher Zeit; man kann daraus wohl schließen, daß mit kleinerem Koks dann auch die (nicht angegebene) minutlich eingeblasene Windmenge sank und so die geringere Schmelzleistung ergab. Bei Schmelzungen von längerer Dauer (etwa 1,5 h) glichen sich alle Unterschiede praktisch aus. Die Arbeit ist demnach vor allem vom theoretischen Standpunkt aus bemerkenswert.

N. Broglio³⁴⁾ teilte Erfahrungen mit Hochfrequenzöfen mit und prüfte die Frage, ob dieses durch mancherlei Vorzüge ausgezeichnete Schmelzgerät sich zur Einführung in reinen Gießereibetrieben bereits eignet. Das ist eine in erster Linie wirtschaftliche Frage, die indessen bei der Erzeugung höchstwertiger Gußwerkstoffe an verschiedenen Stellen schon in bejahendem Sinne gelöst worden ist. Man kann dem Verfasser durchaus zustimmen, wenn er dem Hochfrequenzofen als Sondergerät zur Erzeugung besonderer Gütestufen in der Gießerei steigende Verwendung voraussagt.

³²⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 44 (1936) S. 178/92; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 873/74.

³³⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 45 (1937) S. 293/324; Foundry Trade J. 56 (1937) S. 467/69.

³⁴⁾ Gießerei 24 (1937) S. 73/80.

3. Formerei und Putzerei.

Einen Beitrag zur Prüfung von Formstoffen lieferte W. Y. Buchanan³⁵⁾. Neben der Beschreibung einiger verbesserter Prüfgeräte setzt sich der Verfasser kritisch mit den gebräuchlichen, vor allem amerikanischen Probenformen auseinander. Gegen die in den letzten Jahren häufiger bestimmte Wärmeausdehnung wendet er beispielsweise mit Recht ein, daß die Sandprobe sich allseitig frei ausdehnen könne, was beim Formsand im Kasten nicht der Fall ist. Die Uebertragung von Versuchsergebnissen auf die Praxis müsse deshalb sehr vorsichtig geschehen. Die Arbeit ist recht lesenswert. B. Hird³⁶⁾ teilt mit, daß er beim Abguß von Schienenstühlen über zwei Jahre ohne Verwendung von Frischsand habe arbeiten können. Die Aufbereitung in der Mühle erfolgte lediglich durch Zugabe von 2,5 % feinem Kohlenstaub und 6 % Wasser. Ueber die Wirkung des Kohlenstaubes in Formsanden haben sich die früher³⁷⁾ mitgeteilten Ansichten des Verfassers nicht geändert.

Synthetische Sande sind nach G. H. Pieper³⁸⁾ wegen ihrer leichteren Prüfbarkeit, des verringerten Sandumlaufs und ihrer Gleichmäßigkeit vor allem in mechanisierten, mit Bandarbeitenden Betrieben den Natursanden vorzuziehen. Der Verfasser berichtet weiter über Zusammensetzung und Prüfung künstlicher Formstoffe, jedoch beziehen sich die mitgeteilten Werte nur auf englische Rohstoffe.

Ein Sondergebiet, die Eigenschaften und Ueberwachung von Oelkernen, ist Gegenstand einer Arbeit von H. Nipper³⁹⁾. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, jedoch sei ein Vertiefen in die Ausführungen um so mehr empfohlen, als die Verwendung von Oelkernen bei verwickelten, vielfach dünnwandigen Gußstücken steigenden Eingang angenommen hat. Ueber die Prüfung fester Kernbinder berichtet F. Roll⁴⁰⁾.

R. Ballantyne⁴¹⁾ gab einen kurzen Ueberblick über das bei den Mossend-Werken der Fullwood Foundry Co., Ltd., gebräuchliche Formverfahren für Stahlwerksblockformen, das im übrigen nicht wesentlich von dem in Deutschland üblichen verschieden ist. Es werden offenbar nur Sandkerne verwendet.

Den gegenwärtigen Stand des Gießereimaschinenwesens behandelte U. Lohse⁴²⁾.

4. Allgemeines.

In einem Bericht über verschiedene, im Elektroofen erschmolzene Sondergußarten gibt C. H. Morken⁴³⁾ u. a. einige Festigkeitswerte von Niresist mit 2,9 % C, 1,8 % Si, 1,45 % Mn, 0,05 % P, 16,85 % Ni, 2,25 % Cr und 6,5 % Cu. Leider sind bei den Werten der Biegefestigkeit für verschiedene Durchmesser die Längen der Probestäbe nicht angegeben. Die Wandstärkenempfindlichkeit bei Zugbeanspruchung ergibt sich aus folgenden Mittelwerten:

Stab-Dmr.	mm	22,0	30,5	50,8
Zugfestigkeit	kg/mm ²	28,7	27,4	23,8

entsprechend einem Wert der Wandstärkenempfindlichkeit von $a = -0,24$. Bemerkenswert ist hierbei, daß sich dieser Kennwert von Niresist, trotz dessen hoch- und mehrfachlegiertem Zustande gut in das Schaubild der Wandstärkenempfindlichkeit der Berichterstatte⁴⁴⁾ einfügt. Eine Arbeit von J. E. Hurst⁴⁵⁾ über den Einfluß von Silizium, Phosphor und Mangan auf die Stickstoffhärtebarkeit des Gußeisens ist hier bereits besprochen worden⁴⁶⁾.

Mit „Ni-Tensyle“ wird in Amerika und England⁴⁷⁾ ein hochwertiges Gußeisen bezeichnet, das im Kupol- oder Flammofen mit der Zusammensetzung: 2,5 bis 3 % C, 0,5 bis 0,8 % Si, 0,7 bis 1 % Mn, unter 0,2 % P und unter 0,12 % S erschmolzen und im Bad oder der Pfanne mit Silizium und Nickel „geimpft“, d. h. graphitisiert wird. Während im Kupolofen ein Einsatz mit 50 bis 90 % Stahl verwendet wird, erfordert der Flammofen eine überwiegend aus Roheisen bestehende Beschickung. [Der

³⁵⁾ Foundry Trade J. 56 (1937) S. 406/08, 414, 423/25.

³⁶⁾ Foundry Trade J. 56 (1937) S. 192/93.

³⁷⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 242/43.

³⁸⁾ Brit. Cast Iron Res. Ass. Res. Rep. Nr. 126 (1937).

³⁹⁾ Foundry Trade J. 56 (1937) S. 368/69, 370 u. 386/87.

⁴⁰⁾ Gießerei 24 (1937) S. 9/11.

⁴¹⁾ Foundry Trade J. 56 (1937) S. 3/5, 25/27, 32 u. 530/32; 57 (1937) S. 5/6, 32, 34 u. 59/60. Iron Steel Ind. 10 (1937) S. 573/77.

⁴²⁾ Z. VDI 81 (1937) S. 39/42.

⁴³⁾ Iron Age 139 (1937) Nr. 18, S. 46/49 u. 120.

⁴⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 77, Abb. 4.

⁴⁵⁾ Foundry Trade J. 56 (1937) S. 353/56.

⁴⁶⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 906.

⁴⁷⁾ Foundry Trade J. 56 (1937) S. 104/06.

Zusatz der Graphitbildner erfolgt in solcher Menge, daß die Endanalyse je nach Wandstärke 1,25 bis 1,75 % Si und 1 bis 2 % Ni aufweist. Der niedrige Kohlenstoffgehalt und das enge Erstarungsintervall erfordern form- und gießtechnische Berücksichtigung. Die Eigenschaften sind in der Tat recht bemerkenswert, wie aus *Zahlentafel 4* ersichtlich ist. Der Werkstoff wird als wand-

Zahlentafel 4. Eigenschaften von Ni-Tensyl-Eisen.

Werkstoff	Biege-	Zug-	Dauerschlagzahl bis zum Bruch (13 mm Rundprobe, gekerbt; Fallarbeit 7,5 cmkg)
	festigkeit kg/mm ²	festigkeit kg/mm ²	
Gewöhnliches Gußeisen	36	17	32
Maschinenguß	45	24	163
Ni-Tensyl			
Gußzustand	58	36	1838
Vergütet auf 302 Brinell	—	52	2817

stärkenunempfindlich im Gefüge trotz der hohen, bis 280 Brinell-einheiten betragenden Härte als gut bearbeitbar und verschleißfest geschildert. Eine Reihe von Anwendungsbeispielen sind beigefügt. Die Eigenschaften des hochwertigen „Meehanite“-Gußeisens beschreibt A. Campion⁴⁸). Auch er begeht den von den Berichterstattern bereits früher beanstandeten Fehler, den O. Smalley⁴⁹) machte, als er aus Zugmessungen Proportionalitätsgrenzen extrapolierte. Das ist auch für einen so hochwertigen Werkstoff wie den vorliegenden zum mindesten wenig genau, da auch eine weitgehende Verfeinerung des adrigen Graphits

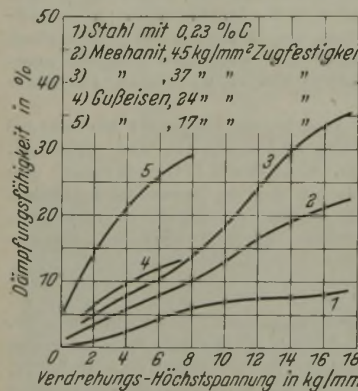


Abbildung 9.

Dämpfungsfähigkeit verschiedener Werkstoffe nach A. Campion.

die Unproportionalität zwischen Verformung und selbst kleinsten Spannungen nicht aufhebt. Recht bemerkenswert sind die Mitteilungen des Verfassers über die Dauereigenschaften, insbesondere über die Dämpfungsfähigkeit verschiedener Gußeisen. Abb. 9 gibt Teilergebnisse der mit der Föpl-Perts-Maschine durchgeführten Untersuchungen. Die Ueberlegenheit der Gußwerkstoffe gegenüber einem Kohlenstoffstahl ist überzeugend; innerhalb der ausnutzbaren Spannungsbereichen sind die mechanisch geringerwertigen Gußeisenarten dem hochwertigen Meehanite deutlich voraus, jedoch ist dessen Dämpfungsvermögen in höheren Spannungsbereichen bemerkenswert.

J. Shaw⁵⁰) faßte die bekanntesten Arbeiten über die Lebensdauer von Blockformen zusammen und besprach die vorgeschlagenen Verbesserungsmöglichkeiten durch Legieren oder regelmäßig wiederholtes Anlassen. Man kann der Meinung des Verfassers zustimmen, daß stets die wirtschaftliche Erwägung ausschlaggebend sein muß, ob der Gewinn an Lebensdauer den

⁴⁸) Foundry Trade J. 56 (1937) S. 153/56 u. 172/74.
⁴⁹) Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1096.
⁵⁰) Foundry Trade J. 56 (1937) S. 308/10.

gemachten Aufwendungen entspricht. J. G. Pearce⁵¹) gibt einen Ueberblick über die Erfahrungen mit Stahlwerks-Blockformen und kommt zu der Ueberzeugung, daß vorerst ein vollperlitischer Hämatitguß mit gleichmäßigem Adergraphit die längste Lebensdauer verbürgt. Der vollkommenste Kokillenkwerkstoff würde ein möglichst hochgekohtes, perlitisches Gußeisen mit fein verteiltem Adergraphit sein. Der Verfasser glaubt diese Bedingungen erreichen zu können durch Anwendung des kürzlich von L. Norbury und E. Morgan⁵²) entwickelten Verfahrens, Gußeisen mit Zusatz von Ferrokabontitan und Behandeln mit Kohlensäure zu feinen. Erfahrungen mit so hergestellten Blockformen liegen allerdings noch nicht vor.

F. J. Walls⁵³) beschrieb die Erzeugung von gegossenen Nocken- und Kurbelwellen, ohne wesentlich Neues bieten zu können. Bemerkenswert ist ein Hinweis auf den Guß von Nockenwellen bei der bekannten Campbell, Wyant and Cannon Foundry Co., Muskegon (Mich.), die, ein im Kupolofen erschmolzenes und im Elektroofen gefeintes Eisen mit 3,1 bis 3,4 % C, 2,1 bis 2,4 % Si, 0,5 bis 0,75 % Mn, 0,75 bis 1 % Cr, 0,2 bis 0,4 % Ni und 0,4 bis 0,6 % Mo verwendend, täglich 15 000 Nockenwellen verschiedener Art erzeugt, deren Nockenspitzen mit der Azetylenflamme oder elektrisch gehärtet werden. J. Geschelin⁵⁴) und P. Dwyer⁵⁵) berichteten über Herstellungsverfahren, Bearbeitung und Eigenschaften von Tempergußkolben für Kraftwagenmotoren. Es handelt sich um eine von den Ford-Werken auch für gegossene Kurbelwellen verwendete Legierung⁵⁶) mit einem auf 2,5 bis 3 % erhöhten Kupfergehalt. Das Formverfahren, die Eigenschaften und auch die Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu Aluminiumkolben sind recht bemerkenswert. Hierüber hat H. Jungbluth⁵⁷) eingehend berichtet.

Der kürzlich hier erwähnte Beitrag von T. T. Read⁵⁸) zur Geschichte des Gußeisens hat neuerdings eine bemerkenswerte Ergänzung und Bestätigung gefunden⁵⁹). In alten chinesischen Handschriften des H. T. Chang sind unmißverständliche Angaben gefunden worden, die zu der Annahme zwingen, daß mindestens um 300 v. Chr., wahrscheinlich aber schon früher, das Gußeisen in China Verwendung fand. Der Werkstoff war bereits so gut, daß um 58 bis 75 n. Chr. Hängebrücken von 300 m Länge unter Verwendung gegossener Pfeiler erbaut werden konnten.

Hans Jungbluth und Paul A. Heller.

7. Gießerei-Kolloquium an der Technischen Hochschule Aachen.

Das diesjährige Gießerei-Kolloquium des Aachener Gießerei-Instituts findet in der Zeit vom 24. bis 26. Februar 1938 statt. Am Donnerstag, dem 24. Februar, werden zehn Vorträge aus dem Gebiete des Leichtmetallgusses gehalten; am Freitag kommen acht Berichte über Temperguß, Stahlguß und Grauguß zum Vortrag, während für den Samstag wirtschaftliche Vorträge sowie Berichte über Studienreisen vorgesehen sind. Die Teilnahme am Kolloquium ist unentgeltlich. Anfragen und Anmeldungen sind an das Gießerei-Institut der Technischen Hochschule zu Aachen, Intzestr. 4, zu richten.

⁵¹) Foundry Trade J. 56 (1937) S. 392/94; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1009/10.
⁵²) Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 735.
⁵³) Foundry, Cleveland, 65 (1937) Nr. 4, S. 60/61 u. 163.
⁵⁴) Automot. Ind. 74 (1936) S. 52.
⁵⁵) Steel 98 (1936) S. 48 u. 67.
⁵⁶) Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 243.
⁵⁷) Z. VDI 81 (1937) S. 610/11.
⁵⁸) Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 692.
⁵⁹) Metallwirtsch. 16 (1937) S. 90/92.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹).

(Patentblatt Nr. 5 vom 3. Februar 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 3, K 146 435. Walzenkalibrierung für Walzwerke zur Herstellung von T-, L-, Z- oder ähnlichen Profilstäben. Klöckner-Werke, A.-G., Castrop-Rauxel.

Kl. 7 a, Gr. 24/02, S 148 569. Elektrorolle. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, St 281.30; Zus. z. Pat. 630 078. Gasabsaugvorrichtung für Kammeröfen zur Koks- und Gaserzeugung. Carl Still, G. m. b. H., Recklinghausen.

Kl. 18 a, Gr. 18/01, H 147 456. Verfahren zum unmittelbaren Gewinnen von Eisen. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

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

Kl. 18 b, Gr. 9, K 144 086; Zus. z. Anm. K 140 674. Verfahren zur Entfernung von Schwefel, Arsen u. a. schädlichen Beimengungen aus Eisen und Eisenlegierungen. Erf.: Dr.-Ing. Friedrich Johannsen und Dipl.-Ing. Werner Völkel, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 c, Gr. 4, B 171 557. Verfahren zum Herstellen von Panzerplatten u. dgl. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 6/60, A 77 635. Ofen zur Wärmebehandlung von Metallbändern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 8/50, U 12 377. Verfahren zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Chromstahllegierungen. United States Steel Corporation, New York.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, A 78 656. Verfahren zur Beibehaltung einer walzblanken Oberfläche von Stahlgegenständen beim Glühen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 11/20, K 144 447. Wärmofen mit vor der Austragsöffnung angeordnetem Rollenpaar zum Herausziehen des

Walzgutes aus dem Ofen. Erf.: Rudolf Heckmann, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 24 e, Gr. 11/03, A 78 051; Zus. z. Pat. 651 254. Drehrost für Gaserzeuger. Franz Ahlen, Köln-Braunsfeld.

Kl. 31 c, Gr. 18/01, B 170 141. Metallkockille, insbesondere für Schleuderguß. Hans Breitbart, Duisburg-Beeck.

Kl. 31 c, Gr. 18/02, K 143 979. Gußform zum Herstellen von Verbundgußhartwalzen. Erf.: Fritz Conradi, Magdeburg-Hopfengarten. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 31 c, Gr. 25/04, L 92 026; Zus. z. Pat. 651 234. Verfahren zum Herstellen von Verbundgußlagerschalen. Erf.: Dr. Hans Jaeger, Berlin-Karlshorst. Anm.: Admos Bleibronze Dr. Springorum & Co., Kom.-Ges., Berlin-Oberschöneweide.

Kl. 48 d, Gr. 2/03, H 152 151. Vorrichtung zur stapelweisen Aufnahme und Befördern von zu beizenden Platinen, Sturzen, Blechen oder sonstigem Beizgut in und aus dem Beizbottich. Erf.: Arnold Lerg, Kreuztal, Kr. Siegen, und Dipl.-Ing. K. P. Harten, Eichen b. Kreuztal (Kr. Siegen). Anm.: Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Siegen i. W.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 5 vom 3. Februar 1938.)

Kl. 7 a, Nr. 1 427 030. Walzgerüst eines Schrägwalzwerkes mit drei angetriebenen, schwenkbaren, doppelt gelagerten Walzen. Maschinenfabrik Meer, A.-G., M.-Gladbach.

Kl. 7 a, Nr. 1 427 587. Antrieb von Förderrollen für Walzwerke u. dgl. Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen-Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G., Aachen.

Statistisches.

Der deutsche Außenhandel im Jahre 1937.

Im Jahr 1937 betrug die Einfuhr 5468,4 Mill. *R.M.*, die Ausfuhr 5911 Mill. *R.M.*. Gegenüber dem Vorjahr ist die Einfuhr um 1250 Mill. *R.M.*, d. h. um rd. 30 %, gestiegen. Diese Zunahme entfällt zu etwa zwei Drittel auf eine Erhöhung der Menge, ein Drittel beruht auf der Steigerung der Einfuhrpreise. Verhältnismäßig am stärksten war die wertmäßige Steigerung der Einfuhr im Bereich der Ernährungswirtschaft mit 36 % (mengenmäßig 27 %). Die Einfuhr von Rohstoffen hat sich wertmäßig um 27, mengenmäßig um 15 %, und von Halbwaren um 31 und 13 % erhöht. Die Ausfuhr ist gegenüber 1936 um 1143 Mill. *R.M.*, d. h. nicht ganz ein Viertel, gestiegen. Zum weitaus größten Teil beruht diese Zunahme auf einer Erhöhung der Ausfuhrmenge (+ 19 %), jedoch sind auch die Ausfuhrpreise, die von 1935 auf 1936 noch rückgängig waren, etwas gestiegen (+ 4,4 %). An der Steigerung der Ausfuhr waren — von der Ernährungswirtschaft abgesehen — alle Gruppen beteiligt. Verhältnismäßig am stärksten war die Zunahme bei Rohstoffen (Kohle); der Absatz von Fertigwaren lag (mengenmäßig) um rd. 20 % über dem Vorjahresumfang.

Die Handelsbilanz schließt 1937 mit einem Ausfuhrüberschuß in Höhe von 443 Mill. *R.M.* gegenüber 550 Mill. *R.M.* im Vorjahr ab (s. *Zahlentafel 1*). Die Verringerung des Ausfuhrüberschusses beruht ausschließlich auf der vermehrten Einfuhr lebenswichtiger Nahrungsmittel und Rohstoffe.

Zahlentafel 1. Die deutsche Handelsbilanz in den Jahren 1928 bis 1937.

Jahr	Deutschlands		Einfuhrüberschuß	Ausfuhrüberschuß
	Einfuhr in Mill. <i>R.M.</i>	Ausfuhr		
1928	14 051,2	12 029,6	2021,6	—
1929	13 446,8	13 482,7	—	35,9
1930	10 393,2	12 035,6	—	1642,4
1931	6 727,0	9 598,6	—	2871,6
1932	4 666,0	5 739,1	—	1073,1
1933	4 203,6	4 871,4	—	667,8
1934	4 451,0	4 166,9	284,1	—
1935	4 158,7	4 269,7	—	111,0
1936	4 217,9	4 768,2	—	550,3
1937	5 468,4	5 911,0	—	442,6

Insgesamt kann die Entwicklung des deutschen Außenhandels im Jahre 1937 als recht erfreulich bezeichnet werden. Besonders gilt das in der Richtung, daß der Einfuhrbedarf besser gedeckt werden konnte, und zwar war es sowohl möglich, der Wirtschaft die ihr fehlenden Rohstoffe zu besorgen, als auch den nicht aus eigener Erzeugung zu befriedigenden Bedarf an Nahrungsmitteln sicherzustellen. Der Neue Plan von September 1934 hat mithin wiederum seine Schuldigkeit getan. Ein großer Teil des Erfolges gebührt aber auch der Ausfuhrwirtschaft, die ihre Lieferungen ins Ausland fast in Höhe der Einfuhrzunahme steigern und dadurch die Einfuhr geldlich ermöglichen konnte, und das alles trotz den schwierigen Wettbewerbsverhältnissen auf dem Weltmarkt.

Ueber die Entwicklung des Außenhandels in den für die Eisenindustrie wichtigsten Rohstoffen ist folgendes zu berichten:

Die Einfuhr an fossilen Brennstoffen belief sich im Jahre 1934 auf 7 209 044 t gegen 6 780 444 t im Vorjahre, ist mithin um rd. 6 % gestiegen. Von der Einfuhr entfielen auf:

	Steinkohlen	Koks	Braunkohlen	Preßkohlen aus	
				Steinkohlen	Braunkohlen
	in 1000 t				
1935	4270	751	1660	94	74
1936	4289	663	1644	92	79
1937	4583	550	1837	113	117

Von der Steinkohlen- und Kokseinfuhr der letzten drei Jahre kamen aus:

	Steinkohlen			Koks		
	1935	1936	in 1000 t 1937	1935	1936	1937
Belgien	—	—	—	67	62	57
Polen	2	—	4	—	1	—
Frankreich	304	324	274	1	—	—
Großbritannien	2961	3113	3336	190	147	142
den Niederlanden	705	698	782	441	409	336
der Tschechoslowakei	149	154	185	7	9	15
Dänemark	—	—	—	34	34	—

Die gesamte Ausfuhr von fossilen Brennstoffen betrug 49 637 515 t gegen 37 832 799 t im Jahre 1936, nahm also um rd. 31 % zu. Von der Ausfuhr entfielen auf:

	Steinkohlen	Koks	Preßkohlen aus	
			Steinkohlen	Braunkohlen
	in 1000 t			
1935	26 774	6611	819	1207
1936	28 650	7184	843	1126
1937	38 629	8793	1030	1145

Fast die gesamte Steigerung der Brennstoffausfuhr entfällt auf Steinkohle, deren Auslandsabsatz um rd. 35 % zunahm. Ueber die Ausfuhr an Steinkohlen und Koks nach den einzelnen Ländern unterrichtet *Zahlentafel 2*. An der Spitze der Kohlenbezugsländer steht diesmal Frankreich, dessen Bezüge auf Grund des deutsch-französischen Handelsabkommens um mehr als 2 Mill. t in die Höhe gingen. Italien nahm gleichfalls fast 2 Mill. t mehr als im Vorjahre ab. Eine erhebliche Steigerung verzeichnete die Steinkohlenausfuhr auch nach Belgien und den Niederlanden, die Minderabnahme einiger kleinerer Länder fällt gegenüber dem Mehrbezug fast aller Länder der Welt überhaupt nicht ins Gewicht. Hauptkoksabnehmer waren Luxemburg, Frankreich, die nordischen Staaten und die Schweiz.

Zahlentafel 2. Steinkohlen- und Koksausfuhr Deutschlands nach den hauptsächlichsten Ländern.

	Steinkohlenausfuhr			Koksausfuhr		
	1937	1936	+ oder — gegen- über dem Vorjahr	1937	1936	+ oder — gegen- über dem Vorjahr
Insgesamt	38 629	28 650	+ 9979	8793	7184	+ 1609
davon u. a. nach:						
Frankreich	8 045	5 941	+ 2104	2338	1570	+ 768
Italien	7 930	6 021	+ 1909	169	316	— 147
Niederlande	6 835	5 520	+ 1315	361	307	+ 54
Belgien	5 325	3 645	+ 1780	96	49	+ 47
Tschechoslowakei	1 108	1 059	+ 49	167	161	+ 6
Schweiz	823	884	— 61	658	591	+ 67
Schweden	632	531	+ 101	873	870	+ 3
Dänemark	648	522	+ 126	518	505	+ 13
Oesterreich	543	519	+ 24	252	165	+ 87
Brasilien	701	451	+ 250	33	23	+ 10
Aegypten	624	423	+ 201	13	13	—
Griechenland	613	368	+ 245	72	46	+ 26
Kanada	303	353	— 50	10	20	— 10
Südslawien	450	306	+ 144	122	94	+ 28
Norwegen	305	251	+ 54	65	55	+ 10
Algerien	475	233	+ 242	—	—	—
Argentinien	330	173	+ 157	24	17	+ 7
Ungarn	169	163	+ 6	157	126	+ 31
Spanien	703	150	+ 553	13	16	— 3
Lettland	122	145	— 23	28	49	— 21
Luxemburg	56	46	+ 10	2567	1952	+ 615

Insgesamt betrachtet zeigt die deutsche Kohlenaußenhandelsbilanz mengenmäßig einen Ausfuhrüberschuß von 42,3 Mill. t gegen 31 Mill. t im Vorjahre, nahm also um 11,4 Mill. t oder rd. 37 % zu. Der Wert der gesamten Ausfuhr an fossilen Brennstoffen stieg von 390 029 000 *R.M.* im Jahre 1936 auf 605 363 000 Reichsmark im abgelaufenen Jahre, die Einfuhr von 85 310 000 *R.M.*

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Jahre 1937¹⁾.

	Oktober	November	Dezember	Jan. bis Dez.	
				1937	1936
Hochöfen am 1. des Monats:					
im Feuer	107	107	107		
außer Betrieb	104	104	104		
insgesamt	211	211	211		
	1000 metr. t				
Roheisenerzeugung insgesamt	701	688	679	7916	6230
Darunter:					
Thomasroheisen	578	552	526	6319	5185
Gießereiroheisen	90	78	102	969	633
Bessemer- und Puddelroheisen	19	31	21	304	193
Sonstiges	14	27	30	324	219
Stahlerzeugung insgesamt	705	673	675	7902	6708
Darunter:					
Thomasstahl	471	444	441	5258	4387
Siemens-Martin-Stahl	203	196	202	2279	1997
Bessemerstahl	4	4	4	46	41
Tiegelgußstahl	1	1	1	12	11
Elektrostahl	36	28	27	307	272
Rohblöcke	692	661	665	7764	6568
Stahlguß	13	12	10	138	140

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Jahre 1937¹⁾.

In 1000 metr. t	Okt. ²⁾	Nov. ²⁾	Dez.	Jan. bis Dez.	
				1937	1936
Halbzeug zum Verkauf	138	136	149	1432	1285
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	462	439	445	5318	4683
Davon:					
Radreifen	5	5	5	45	37
Schmiedestücke	5	6	5	55	46
Schienen	35	30	34	368	281
Schwellen	5	3	4	71	56
Laschen und Unterlagsplatten .	5	5	4	50	35
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	36	37	40	458	476
Walzdraht	35	29	29	405	354
Gezogener Draht	16	16	16	180	175
Wärmegewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	23	21	21	285	221
Halbzeug zur Röhrenherstellung	7	10	10	89	90
Röhren	17	16	19	198	184
Sonderstahl	13	14	15	152	142
Handelsstahl	165	143	138	1760	1470
Weißbleche	10	11	12	123	122
Bleche von 5 mm und mehr	28	25	25	308	234
Andere Bleche unter 5 mm	64	65	65	733	728
Universalstahl	3	3	3	38	32

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

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im Januar 1938.

Zu Anfang Januar war eine gewisse Abschwächung der Geschäftstätigkeit festzustellen. Die Lage würde sich zweifellos noch ungünstiger gestalten, wenn nicht die Stahl- und Walzwerke umfangreiche Aufträge von den Eisenbahnverwaltungen und von den Staatsbehörden erhalten hätten. Lediglich die Märkte für Halbzeug und Bleche blieben in guter Verfassung; hier nahmen auch die Lieferfristen zu. Der Beschäftigungsgrad in den Hüttenwerken schwankte je nach den von ihnen hergestellten Erzeugnissen. Man rechnete mit einer Erhöhung der Grundpreise als Folge der gesteigerten Frachtkosten, doch dürfte diese Erhöhung erst im Februar wirksam werden. Die Stabstahlwalzwerke litten besonders unter dem Mangel an neuen Aufträgen; die Lieferfristen gingen mehr und mehr zurück und lagen oft unter einem Monat. Ueber die Wirtschafts- und Sozialpolitik der Regierung herrschte fortgesetzt große Unsicherheit und Mißstimmung. Die Lage des Eisenmarktes hängt ab von dem Bedarf der nationalen Verteidigung und dem Sonderbedarf. Im Augenblick sind allein die Aufträge der Behörden von Wichtigkeit. Man hofft jedoch, daß die Gruben und die Konstruktionswerkstätten binnen kurzem auf dem Markt erscheinen werden. Die Herstellungspläne für rollendes Eisenbahnzeug sind ziemlich umfangreich. Die Schifffahrt wird viele Tonnen benötigen, infolge des Umfangs der geplanten Schiffneubauten; ein Teilauftrag von 60 000 t wird demnächst vergeben und zum guten Teil an die Privatwerften fallen.

In der ersten Monatshälfte stellte man eine Abschwächung auf dem Roheisenmarkt fest. Bei der Ausfuhr war noch englischer Bedarf zu decken, doch machte sich der belgische Wettbewerb lebhaft bemerkbar. Die Inlandspreise lagen noch dem Ueberwachungsausschuß zur Entscheidung vor. Zu berücksichtigen sind dabei nicht allein das Anziehen der Frachtkosten, sondern auch die damit zusammenhängende Verteuerung der Brennstoffe, Erze und sonstigen Rohstoffe für die Roheisenerzeugung. Die Hersteller von Heizkörpern erteilten gute Aufträge. Die Vorräte an Roheisen waren bei den Verbrauchern noch umfangreich. In der zweiten Januarhälfte wurden die Verhältnisse auf dem Weltmarkt mehr und mehr schleppend, und ein ernsthafter Wettbewerb war festzustellen. Wenn es auch noch Möglichkeiten der Lieferung nach England gab, so gingen doch die Mengen zurück. Gießereiroheisen mußte erneut seinen Hauptabsatzmarkt im Inlande suchen. Die Januarpreise für phosphorreiches Gießereiroheisen wurden auf 563,50 Fr Frachtgrundlage Longwy festgesetzt; man erwartet jedoch eine weitere Preiserhöhung. Ueber die Februarpreise sind noch keine Beschlüsse gefaßt worden; die Werke liefern in Erwartung der Ermächtigung des Ueberwachungsausschusses ohne Angabe von Preisen. Der Hämatitmarkt war Ende Januar gut. Die Werke erledigten die vorliegenden Bestellungen ziemlich schnell, ein Beweis dafür, daß der Auftragsbestand nicht umfangreich ist. Die Preise für Hämatit zur Lieferung nach dem 1. Januar 1938 wurden um 10 Fr heraufgesetzt. Die im Januar 1938 gültigen Preise stellen sich wie folgt:

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	879	879	1044
Norden	879	879	1049
			1079

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Mittelfrankreich	889	889	1059
Südwesten	894	894	1064
Südosten	899	899	1069
Pariser Bezirk	879	879	1049

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. kostete 563,50 Fr.

Der Halbzeugmarkt behauptete im Verlauf des Monats seine gute Geschäftstätigkeit. Im Inland sicherten sich die Weiterverarbeiter und im Auslande die Engländer sozusagen die ganze Erzeugung. Die Werke nahmen kaum andere Ausfuhraufträge an, die Preise waren reine Nennpreise. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ :			
	Zum Walzen		Zum Schmieden	
	Thomas-güte	Siemens-Martin-güte	Thomas-güte	Siemens-Martin-güte
Rohblöcke	755	898	820	973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	855	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088
	Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6		Platinen, 20 lbs und mehr . 5.8.6	
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6		Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs . . . 5.10.-	

Verschiedene Werke ergriffen Anfang des Monats Maßnahmen, um die Herstellung von Walzzeug einzuschränken. Grund hierfür war die ernstliche Abschwächung des Auftragsenganges. Die Lieferfristen für Winkel, Träger, Betonstahl gingen kaum über einen Monat hinaus. Weitere Kürzungen werden wahrscheinlich nicht mehr eintreten, da die Werke die Erzeugung nicht vorwärtreiben, um das Arbeiten auf Lager zu vermeiden. In der zweiten Monatshälfte war die Nachfrage nach Betonstahl und Trägern beschränkt. Zahlreiche Preisnachfragen der Konstruktionswerkstätten dürften jedoch auf eine baldige Besserung der Lage hindeuten. Die Werke des Nordens verfügten demgegenüber über umfangreiche Ausfuhraufträge. Die Lieferfristen betragen für gängige Profile im Durchschnitt vier Wochen. Die Kaltwalzwerke werden ihre Verhandlungen am 8. Februar in Brüssel wieder aufnehmen mit der Absicht, einen internationalen Verband für kaltgewalzten Bandstahl zu errichten; nach dem Stande der Vorverhandlungen scheint eine Einigung bevorzustehen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :		
Betonstahl	1080	Träger, Normalprofile 1055
Röhrenstreifen	1107	Handelsstahl 1080
Große Winkel	1080	Bandstahl 1210
	Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund	Goldpfund
Winkel, Grundpreis	4.18.-	Betonstahl 5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6	

Der Blechmarkt war in der ersten Januarhälfte ziemlich lebhaft. Die Kesselfabriken z. B. erteilten beachtliche Aufträge. Neben dem Halbzeugmarkt wies der Blechmarkt die günstigsten Verhältnisse auf. Die Aufträge nahmen bei den Feinblechwerken in beträchtlichem Umfange zu, und die stark gekürzten Lieferfristen stiegen im Durchschnitt wieder auf zwölf Wochen; einige

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

Werke lieferten allerdings unter acht Wochen. Während der zweiten Monatshälfte befestigte sich die zufriedenstellende Lage. Es war sehr schwierig, irgendwelche Lieferungen unter zwei Monaten zu erhalten. Der Kraftwagenbau erteilte in zunehmendem Maße Bestellungen. Lediglich der Markt für verzinkte Bleche lag schwach; man verkaufte bei größeren Aufträgen zu 2400 Fr frei Norden. Wegen der Abnahme des Auftragsbestandes tritt der Wettbewerb wieder stärker hervor. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :		Feinbleche:	
Grobbleche, 5 mm und mehr:		Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Thomasbleche	1350	Weiche Thomasbleche	1565
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1550	Weiche S.-M.-Bleche	1775
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1675	Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		1,75 bis 1,99 mm	1723,50
Thomasbleche:		1 mm	1837,50
4 bis unter 5 mm	1350	0,5 mm	2293,50
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1560	Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	1215
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1415
Ausfuhr ¹⁾ :			
Bleche:	Goldpfund	Bleche:	Goldpfund
9,5 mm und mehr	6.2.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm	7.9.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.-	Riffelbleche:	
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.7.-	9,5 mm und mehr	6.9.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.13.-	Universalstahl	6.1.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.-.6		

Während die Geschäftstätigkeit auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse zum Monatsanfang ruhig war, bemerkte man in der zweiten Januarhälfte eine ziemlich kräftige Belegung. Namentlich gilt dies für den Inlandsmarkt. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1660	Verzinkter Draht	2035
Angelassener Draht	1760	Stacheldraht	1925

Die inländische Nachfrage nach Schrott ging in verschiedenen Bezirken zurück. Trotz der Senkung der Ausfuhrabgabe war das Ausfuhrgeschäft in keiner Weise glänzend. Die Lage blieb im Verlauf des Monats schwach. Nur in Maschinengußbruch, der immer noch von der Kundschaft gefragt wird, kamen einige bemerkenswerte Verkäufe zustande.

Der belgische Eisenmarkt im Januar 1938.

Das Neugeschäft war in den ersten Januartagen stark begrenzt. Obwohl die Lage auf den verschiedenen Märkten ziemlich unübersichtlich war, bestand doch zweifellos erheblicher Bedarf; einige große Lagerhalter füllten denn auch ihre Bestände wieder auf. Weiter erfolgte eine erste Lieferung von 20 000 t Halbzeug zur Verrechnung auf die 100 000 t verschiedener von Japan bestellter Erzeugnisse. Besonders unbequem war den belgischen Werken die zahlreiche Stückelung der Aufträge. Für fast sämtliche Erzeugnisse wurden kurze Lieferfristen festgesetzt. Im Laufe des Monats erholte sich der Markt, wenn auch nur in bescheidenem Maße. Dies machte sich besonders für die Ausfuhr bemerkbar, namentlich für die Mittelmeerländer und Mittelamerika.

Die IRG. schritt zu verschiedenen Preisänderungen, die hauptsächlich infolge des amerikanischen Wettbewerbs notwendig geworden waren. Tatsächlich hatte sich der Weltmarkt wegen der Haltung der amerikanischen Außenseiter stark abgeschwächt, so daß es hohe Zeit war, Gegenmaßnahmen zu treffen. Folgende Preissenkungen wurden beschlossen: 15 Goldschilling für Stabstahl, 10 Goldschilling für Formstahl, 20 Goldschilling für Grobbleche. Die Preisherabsetzungen gelten allgemein mit Ausnahme der Länder des Britischen Weltreiches, einiger Balkanstaaten und der Vereinigten Staaten von Amerika, wo die alten Preise bestehen bleiben. Für die Länder des Fernen Ostens wurde der Preis für Stabstahl um 20 Goldschilling gesenkt. Die neuen Preise, die unmittelbar in Kraft treten, gelten bis Ende März 1938. Danach werden sie um 5/- sh heraufgesetzt. Sie erstrecken sich auf Neugeschäfte, außer den bereits erteilten Aufträgen. Für Holland ist der Stabstahlpreis um 4 Goldgulden ermäßigt worden. Bei Feinblechen wurde eine allgemeine Senkung um 30 Papierschilling beschlossen oder von 30 schweizerischen Franken für die Schweiz und 40 fl für Holland. Für Kanada und die Südafrikanische Union blieben die Preise nach einem Beschluß des Feinblechverbandes Ende Januar unverändert. Da die Mitglieder der IRG. in allen diesen Fragen sozusagen einer Meinung waren, so rechnet man damit, daß der Verband für 6 Monate, d. h. bis Ende 1938, verlängert wird.

Ende Januar war die Geschäftstätigkeit nicht sehr groß, und die um die Monatsmitte eingetretene Belegung verstärkte sich nicht. Die Kundschaft deckte nur den unmittelbaren Bedarf, und die Preissenkung hatte bislang keinen Einfluß auf die trübe Stimmung. Sicherheit hängt die Unentschlossenheit, die schwer auf den Markt drückt, mit den Befürchtungen über die Schwierigkeiten zusammen, die sich bei der Erneuerung der IRG. ergeben können. Der belgische Inlandsmarkt befand sich kaum in besserer Verfassung als der Ausfuhrmarkt. Gegenwärtig sind die belgischen

Werke gezwungen, auf Lager zu arbeiten. Die Stahlerzeugung ging im Januar stark zurück und dürfte kaum mehr als 200 000 t betragen. Allein der Halbzeugmarkt war in besserer Verfassung, und das gleiche gilt für den Feinblechmarkt, wo die Preise aber schwach waren. Für russische Rechnung konnte ein neues Geschäft von 4000 t Feinblech hereingeholt werden. „Cosibel“ nahm im Januar Bestellungen über 98 000 t herein gegen 84 500 t im Dezember 1937. Die Zuteilung an die Werke betrug: 41 000 t Halbzeug, 5000 t Formstahl, 26 000 t Stabstahl, 10 500 t Grob- und Mittelbleche sowie Universalstahl und 14 000 t Feinbleche. Die Preise für Feinbleche für die Ausfuhr änderten sich nicht.

Das Geschäft in Roheisen war Anfang Januar ruhig, bei lebhaftem Wettbewerb und umstrittenen Preisen. Der französisch-belgisch-luxemburgische Verband ließ den Preis von 795 bis 800 Fr frei Werk Athus verzollt unverändert, der tatsächliche Preis schwankte jedoch zwischen 720 und 740 Fr. Der französische Wettbewerb machte sich weniger stark bemerkbar. Der Markt für Hämatit war in etwas besserer Verfassung. Die Preise schwankten je nach Sorte und Menge zwischen 900 und 1000 Fr. Im Verlauf des Monats trat in der allgemeinen Lage des Roheisenmarktes keine Besserung ein. Der Wettbewerb blieb namentlich in Gießereiroheisen lebhaft. Für umfangreiche Geschäfte nannte man einen Preis von ungefähr 650 Fr, was ein außerordentliches Unterbieten der Verbandspreise bedeutet. Ende Januar war die Lage unverändert, doch stiegen die Preise für Hämatit um 50 Fr auf 950 bis 1050 Fr.

Der Halbzeugmarkt war zum Monatsanfang gut. Die Weiterverarbeiter und England erhöhten ihre Nachfrage. Auch im Verlauf des Monats war das Geschäft lebhaft, besonders nach England, während die Bestellungen der inländischen Weiterverarbeiter erneut zurückgingen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	930	Platinen	1095
Knüppel	960		
Goldpfund			
Robblöcke	5.-	Platinen	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6	Röhrenstreifen	6.15.-
Knüppel	5.7.6		

Die Festtage hatten zu Anfang Januar das Neugeschäft in Fertigerzeugnissen stark eingeengt. Nur warmgewalzter Bandstahl blieb gut gefragt. Die Lieferfristen schwankten zwischen vier und sechs Wochen. Auf dem Inlandsmarkt, wo die Lage nur mittelmäßig war, rechnete man mit einer Besserung in Erwartung von großen öffentlichen Aufträgen. Im Verlauf des Monats blieb die Nachfrage bescheiden. In Stab- und Formstahl kamen nur wenig neue Geschäfte zustande. Verschiedene Preisberichtigungen wurden beschlossen und traten sofort in Kraft. In kaltgewalztem Bandstahl war das Geschäft sehr ruhig. Nach der Herabsetzung der Ausfuhrpreise forderten die belgischen Lagerhalter bei Geschäftsabschlüssen eine Baissegarantie. Ende Januar herrschte auf der ganzen Linie Ruhe. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Handelsstabstahl	1100	Warmgewalzter Bandstahl	1550
Träger, Normalprofile	1100	Gezogener Rundstahl	1865
Breitflanschträger	1115	Gezogener Vierkantstahl	2025
Mittlere Winkel	1100	Gezogener Sechskantstahl	2375
Goldpfund			
Handelsstabstahl	5.5.-	Gezogener Rundstahl	12.10.-
Träger, Normalprofile	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl	14.5.-
Breitflanschträger	4.19.-	Gezogener Sechskantstahl	15.5.-
Mittlere Winkel	4.18.-		
Warmgewalzter Bandstahl	6.-		

Der Schweißstahlmarkt war zu Monatsbeginn ruhig. Sowohl mit England als auch nach Uebersee waren die Geschäftsabschlüsse sehr beschränkt. Im Verlaufe des Monats blieb die Nachfrage schwach. Die Preise stellten sich auf Papierpfund 9.5.- für Großbritannien und 8.- für die große Ausfuhr.

Ohne zufriedenstellend zu sein, gestattete die Lage auf dem Blechmarkt zu Anfang Januar immerhin eine gewisse Zuversicht. Die Nachfrage war besonders nach Feinblechen beachtlich, doch waren die Preise stark umstritten. In verzinkten Blechen war die Geschäftstätigkeit gering. Der Feinblechmarkt behauptete während des Monats seine gute Haltung. In Grobblechen machte sich eine gewisse Besserung fühlbar. Lediglich Mittelbleche blieben schwach. Ende Januar war die Lage wenig ermutigend und nur Feinbleche blieben gleichmäßig gefragt. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ²⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche (Grundpreis frei Bestimmungsort):	Bleche (geglüht und gerichtet):
8 mm	3 bis 2,99 mm
7 mm	1,50 bis 1,99 mm
6 mm	1,40 bis 1,49 mm
5 mm	1,25 bis 1,39 mm
4 mm	1 bis 1,24 mm
3 mm	1 mm (geglüht)
	0,5 mm (geglüht)

²⁾ Die Auslandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen.

Ausfuhr ²⁾ :		Goldpfund	
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)	6.1.-	6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.-
Bleche:		4,7 mm bis unter 6,3 mm	13.-
9,5 mm und mehr	6.2.6	4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.-6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.-	3,2 mm bis unter 4,0 mm	7.8.6
Riffelbleche:			
9,5 mm und mehr	6.9.-	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.5.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.18.6	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.15.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.8.6	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.10.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.18.6	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	13.5.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.18.6	21 BG (0,81 mm)	13.17.6
3,2 mm bis unter 4,0 mm	11.6.9	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.-
		25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.-
		30 BG (0,3 mm)	16.15.-

In Draht und Drahterzeugnissen ließen In- und Auslands-geschäft zu wünschen übrig. Eine Besserung war auch im Verlauf des Monats nicht festzustellen. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinnter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Die Schrottpreise waren bei unverändert mittelmäßiger Nachfrage Anfang Januar unverändert. Im Verlauf des Monats legten die Verbraucher kaum Wert darauf, Aufträge zu erteilen. Auch die Verkäufer lehnten es zu den festgesetzten Preisen ab, ihre Ware abzugeben. Die allgemeine Ansicht ging dahin, daß die Preise nicht mehr unter die gegenwärtig gültigen sinken könnten. Ende Januar herrschte völlige Ruhe. Auf einer Verdingung am 26. Januar zogen die Preise etwas an, was die Hoffnung auf eine Wiederbelebung festigte. Es kosteten in Fr je t:

	3. 1. 1938	31. 1. 1938
Sonderschrott für Hochöfen	380—400	340—350
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen	330—350	290—300
Siemens-Martin-Schrott	330—350	350—360
Drehspäne	360—380	360—380
Maschinengußbruch, erste Wahl	550—560	550—560
Maschinengußbruch, zweite Wahl	500—510	500—510
Ofen- und Topfgußbruch (Poterie)	350—360	360—360

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Blüsing, Heinrich*, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 97/98.
- Breuer, Kurt*, Dr.-Ing., Berlin-Charlottenburg 5, Horstweg 38 III.
- Buschhaus, Alfred*, Oberingenieur, Berlin W 30, Motzstr. 49 II.
- Cuscolea, Otwain*, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent, August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Siemensstr. 9.
- Dallmeyer, Georg*, Dr.-Ing., Köln-Klettenberg, Luxemburger Straße 150.
- Diergarten, Heinz*, cand. rer. met., Aachen, Pontstr. 64.
- Feldmann, Werner*, Hofschneef, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum; Wohnung: Halbachstr. 2.
- Hartmann, Otto*, Ingenieur, Außenstellenleiter der Gruppe Stahl des Reichsverb. der Dt. Luftfahrtindustrie; Wohnung: Witten-Annen, In der Mark 172.
- Heger, Anton*, Dr.-Ing., Direktor, Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Bahnhofstr. 20.
- Hesselbach, Heinrich*, Direktor, Edelstahlwerk Stahlschmidt & Co. K.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf 10, Brehmstr. 30.
- Hoß, Rudolf*, Dipl.-Ing., Leiter des Maschinen- u. Baubetriebes, Hochofenwerk Lübeck A.-G., Zweigniederl. Hütte Kraft, Stolzenhagen-Kratzwick; Wohnung: Göringstr. 6.
- Keßler, Fritz*, Dipl.-Ing., Leiter der Zweigstelle Siegen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Energie- u. Betriebswirtschaftsstelle, Düsseldorf; Wohnung: Siegen, Martin-Luther-Str. 20.
- Rafelsberger, Walter*, Dipl.-Ing., Abt.-Leiter, Überwachungsstelle für Eisen u. Stahl, Berlin C 2; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 2, Umlandstr. 193.
- Reimann, Gerhard*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Emilienstr. 53.
- Smetana, Otto*, Dr.-Ing., Th. Goldschmidt A.-G., Essen, Postfach 940.
- Springorum, Otto*, Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor, Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Gruppe Dortmund, Dortmund, Rheinische Str. 173.
- Tangerding, Werner*, Dr.-Ing., Chef des Siemens-Martin- u. Elektrostahlwerkes, Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Wetzlar; Wohnung: Friedenstr. 8.
- Thiele, Wolfgang*, Dr. phil., Dortmund, Märkische Str. 149 II.
- Wiedefeldt, Fritz*, Wirtschaftsingenieur, Lohmann-Werke A.-G., Bielefeld, Königsstr.

Aktieselskabet Sydvaranger, Oslo. — Im Jahre 1937 hat die Gesellschaft die bisher größte Erzförderung und Ausfuhr erzielt. Bereits zu Anfang des Jahres hatte die Gesellschaft die gesamte für 1937 zu erwartende Förderung verkauft. Auch die erzielte Mehrförderung konnte zu guten Preisen abgesetzt werden. Im Laufe des Jahres wurden bedeutende Lieferungsverträge für 1938 sowie schon für eine Reihe späterer Jahre abgeschlossen. Die Anzahl der beschäftigten Personen ist von 1015 bei Jahresbeginn auf 1454 am Jahresschluß gestiegen. Am 1. Juli 1937 ist eine weitere allgemeine Lohnerhöhung durchgeführt worden. Die in den letzten Jahren vorgenommenen Verbesserungen, Erweiterungen und Aufführungsarbeiten in den Gruben haben die Leistungsfähigkeit der Gesellschaft bedeutend gesteigert. Die Gesellschaft hat die Ausnutzung der Vorkommen um den Oernevann herum aufgenommen. In einem dieser Vorkommen ist der Eisengehalt im Erz so hoch, daß durch Handscheidung Erz gewonnen werden kann mit ungefähr 50 % Fe, das in natürlichem Zustande zu vorteilhaften Preisen ausgeführt werden kann. Im laufenden Jahre sollen 150 000 t gewonnen werden.

Gefördert wurden insgesamt rd. 1 639 000 t Roherz, aus denen rd. 692 000 t Schlich hergestellt und davon wiederum rd. 385 600 t in Briketts umgewandelt wurden. Ausgeführt wurden rd. 322 500 t Schlich, 394 200 t Briketts und 15 300 t Stückerz. Der Versand verteilte sich auf 35 Verbraucher in zehn Ländern. An norwegische Werke wurden etwa 3400 t geliefert.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist nach Abzug aller Abschreibungen einen Uberschuß von 1 228 740 Kr aus. Hier-von werden 440 000 Kr für Steuern zurückgestellt, 180 000 Kr der Rücklage zugeführt, 600 000 Kr Gewinn (6 %) verteilt und 8740 Kr auf neue Rechnung vorgetragen. Zusammen mit den Beträgen aus früheren Jahren stehen damit 630 906 Kr zur Verfügung.

Zies, Edmund, Ingenieur, Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Zweigniederl. Basse & Selve, Altena (Westf.); Wohnung: Bornstr. 32.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

- Greuner, Fritz*, Dr., Wien VII (Österreich), Kirchengasse 31.
- Rauh, Johannes*, Ingenieur, Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath; Wohnung: Burgstr. 29.
- Theisen, Nikolaus*, Chefchemiker, Verein. Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen A.-G., Abt. Burbacher Hütte, Saarbrücken 5; Wohnung: Waldstr. 9.

B. Außerordentliche Mitglieder.

- Hiersig, Heinz M.*, cand. ing., Dresden-A. 1, Terrassenufer 24.
- Zimmermann, Kurt*, cand. rer. met., Reimscheid, Engelbertstr. 7.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Mittwoch, den 16. Februar 1938, 16 Uhr, findet im Bismarckzimmer des Casinos der Donnersmarckhütte zu Hindenburg (O.-S.) die

37. Sitzung der Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Die Prüfung von Werkstoffen auf Bearbeitbarkeit. Berichterstatter: Dr.-Ing. habil. W. Reichel, Andreashütte.
2. Neuere physikalisch-chemische Verfahren im Eisenhütten-Laboratorium. Berichterstatter: Dr.-Ing. H. J. Kind, Gleiwitz.
3. Verschiedenes.

Freitag, den 18. Februar 1938, 16 Uhr, findet am gleichen Ort die

48. Sitzung der Fachgruppe Hochofen und Kokerei

statt. Die Tagesordnung lautet wie folgt:

1. Aus der Geschichte des Kokereiwesens (mit Lichtbild- und Schmalfilmvorführung). Berichterstatter: Direktor W. Meyn, Breslau.
2. Schriftumsbericht über Kokerei-Nebenerzeugnisse. Berichterstatter: Dipl.-Ing. H. Battig, Bobrek-Karf (O.-S.).
3. Betriebsfragen und Verschiedenes.

Carl Dichmann †.

Am 20. November 1937 verschied in Inowroclaw, dem früheren Hohensalza, nach einem langen arbeits- und erfolgreichen Leben das langjährige Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und der Träger seiner Carl-Lueg-Denk Münze Carl Dichmann.

Carl Dichmann wurde am 13. Januar 1859 in Riga geboren. Nach dem Besuche des dortigen Gymnasiums bis zur Reifeprüfung studierte er an dem Polytechnikum in Riga, der damals berühmten technischen Ausbildungsstätte, zuerst Handelswissenschaften, dann Chemie und legte im Jahre 1881 die Abschlußprüfung als Ingenieur-Chemiker ab. Nach einer kurzen Tätigkeit bei einer chemischen Fabrik in Riga kam er zum ersten Male in Berührung mit der Eisenindustrie; er fand eine Stellung in dem chemischen Laboratorium der Warschauer Stahlwerke Lilpop in Warschau-Praga, die damals unter der Leitung von Generaldirektor G. O. Pastor standen, der mit einem Stabe von Fachleuten von den Rheinischen Stahlwerken, Duisburg-Meiderich, nach Warschau gekommen war. Hier hatte Dichmann Gelegenheit, sich mit metallurgischen Fragen zu beschäftigen und namentlich den Bessemer- und basischen Siemens-Martin-Betrieb gründlich kennen zu lernen. So fand er bald den Weg ins Stahlwerk, in dem er zunächst als Assistent, dann als Betriebsleiter tätig war. Als dieses Werk 1889 stillgelegt wurde und seinen Betrieb zum Teil nach Ostrowiec verlegte, machte Dichmann die Uehersiedlung mit, um nach dem Vorbilde der Warschauer Oefen ein Siemens-Martin-Werk zur Erzeugung von Eisenbahnachsen und Radreifen zu erbauen und zu betreiben. Im Jahre 1894 folgte er einem Rufe von Eduard Meier, dem hervorragenden Generaldirektor der Friedenshütte, O.-S., und konnte dort, zuerst als Assistent, seine metallurgischen Kenntnisse wesentlich erweitern; er übernahm bald die Leitung des Siemens-Martin-Werkes, während das Thomaswerk von dem unverglichen Leo Glatschke betreut wurde. Aber bereits nach einem Jahre wurde er in das Milowicer Eisenwerk, ein Schwesterwerk der Friedenshütte, versetzt, um das Puddelwerk, das mit der Flußstahlerzeugung nicht mehr wettbewerbsfähig war, durch ein Siemens-Martin-Werk zu ersetzen und dessen Betrieb zu leiten. Hier lernte er auch die Tochter seines Direktors Carl zum Busch kennen, die er später heiratete, und mit der er bis zu seinem Lebensende in glücklichster harmonischer Ehe verbunden war.

Im Jahre 1894 wurde er als Direktor in das in Mittelrußland gelegene und einem Deutschen, Anton Lessing aus Oberlansstein, gehörende Eisenwerk Wyksa bei Murom an der Oka berufen; ihm war hier die Leitung des Zweigwerkes Nishnij Zawod anvertraut, das hauptsächlich Handelsstähle aus einem basischen Siemens-Martin-Ofen herstellte. Nach dreijähriger erfolgreicher Tätigkeit siedelte er 1897 nach Sosnowice über und erbaute auf den dortigen Huldskinskischen Rohrwalzwerken zwei Siemens-Martin-Oefen zur eigenen Erzeugung von Röhrenstreifen.

Dann folgten von 1899 bis 1905 sechs arbeitsreiche und gerade in metallurgischer Beziehung erfolgreiche Jahre auf dem süd-russischen Werke Jurjewka, wo er unter der Leitung von Generaldirektor Martin Boecker das Stahl- und Walzwerk betreute. Als in der damaligen Krise die Nachfrage nach Roheisen nachließ, mußte eine andere Verwendung für das anfallende Roheisen gefunden werden; es gelang Dichmann, angeregt durch das Oberland-Thiel-Verfahren, den Roheiseinsatz im Stahlwerk allmählich so zu erhöhen, daß er seine Oefen schließlich nur mit flüssigem, unmittelbar vom Hochofen kommendem Roheisen betrieb unter Verwendung des reinen Kriwoj-Rog-Roteisensteins als Frischmittels. So wurde Dichmann einer der Bahnbrecher für das Roheisen-Erz-Verfahren mit flüssigem Einsatz in feststehenden Oefen. Die 1905 in Rußland ausbrechende Umwälzung setzte seiner Tätigkeit in Jurjewka ein vorläufiges Ende, und er siedelte nach Gleiwitz über, wo er als beratender Ingenieur für verschiedene Stahlwerke tätig war. Zwar zog es ihn 1906 nochmals nach Jurjewka, diesmal als Generaldirektor, aber die Verhältnisse hatten inzwischen auf dem Werk eine solche Wendung genommen, daß er 1907 diese Stellung aufgab und seinen Wohnsitz nach seiner Vaterstadt Riga verlegte.

Die dann von 1907 bis 1912 in Riga verlebte Zeit wurde für Dichmann zu einer „schöpferischen Pause“. Nachdem er bereits

im Jahre 1905 seine wesentlichen Erkenntnisse über die Verarbeitung flüssigen Roheisens im basischen Siemens-Martin-Ofen in einem ausführlichen Aufsatz in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht hatte, schrieb er hier sein Buch „Der basische Herdofenprozeß“, das 1910 in erster und 1920 in zweiter Auflage erschien. In diesem grundlegenden Buch, das eine lange empfundene Lücke im eisenhütten-technischen Schrifttum ausfüllte, legte Dichmann neben seinen langjährigen Erfahrungen die Leitsätze für die metallurgischen Vorgänge bei der Abscheidung der Verunreinigungen aus dem flüssigen Roheisen nieder und zeichnete die Wege auf, um die beste Ausnutzung aller Rohstoffe bei der Stahlerzeugung zu erreichen. Das Buch fand auch im Auslande eine solche Anerkennung, daß es in englischer und italienischer Sprache erschien. Später folgten noch weitere Einzelarbeiten über die Rolle der Schlacke in unseren Hüttenprozessen, über die Beurteilung des Gaserzeugerganges auf Grund der Gasanalyse und über das Wesen der Flamme in den technischen Feuerungen. Den verdienten Dank der Eisenhüttenleute für diese wertvollen Beiträge erhielt Dichmann durch die Verleihung der Carl-Lueg-Denk Münze, die ihm auf der Hauptversammlung 1911 in Breslau überreicht wurde.

Neben dieser schriftstellerischen Tätigkeit fand unser Freund in diesen Jahren noch Zeit, eine Reihe von Hüttenwerken in metallurgischen Fragen, namentlich bei der Einführung des flüssigen Roheisen-Erz-Verfahrens, zu beraten. Den Weg in die Praxis betrat er dann wieder 1912 durch Uebernahme der Leitung des Hüttenwerkes B. Hantke in Czenstochau, einer Tätigkeit, der der Ausgang des Weltkrieges 1919 ein vorzeitiges Ziel setzte. Zwar fand er in den Jahren 1920 bis 1927 eine Stellung als Leiter des chemischen Laboratoriums und der Eisengießerei einer Maschinenfabrik in Posen, doch fühlte er sich dort nicht recht wohl und kehrte 1928 wieder in die Eisenhüttenindustrie zurück, in das Milowicer Eisenwerk, wo er bis Ende 1930 als Chefchemiker tätig war. Seit dieser Zeit lebte er in Inowroclaw im Ruhestande.

Aber für einen so lebhaften Geist, wie er Dichmann zu eigen war, blieb der Ruhestand nicht unausgefüllt. Er beschäftigte sich viel mit geistigen und sozialen Fragen, insbesondere mit den Zusammenhängen zwischen Kultur, Gesellschaft und Weltanschauung im Laufe der Menschheitsentwicklung, und legte seine Gedanken in verschiedenen Schriften nieder, die für seine Familie und seine Freunde ein teures Vermächtnis bilden.

Mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute fühlte er sich zutiefst verbunden, namentlich seit der Verleihung der Carl-Lueg-Denk Münze, die ihm die größte Freude seines reichen Lebens war. Wenn er auch infolge der großen Entfernung an den Arbeiten und Veranstaltungen des Vereins nur selten teilnehmen konnte, so bezeugen doch seine zahlreichen Briefe an die Geschäftsstelle, mit welcher geradezu rührenden Anhänglichkeit er an dem Verein hing.

In Carl Dichmann ist ein hervorragender Eisenhüttenmann dahingegangen, in dem sich technische Begabung, scharfsinnige Beobachtung metallurgischer Vorgänge und großes theoretisches Wissen zu schöner Einheit verschmolzen. Bei allen diesen ihm von der Natur verliehenen Gaben war und blieb er ein unendlich bescheidener Mensch, der in der Stille wirkte, ohne Aufsehen zu erregen, und der es fast vermied, nach außen hervorzutreten. Seine Erholung fand er im Kreise seiner Familie und in der Natur, die er über alles liebte. Er hatte ein warmes Herz für alle Wesen, auch für Tiere und Pflanzen; so war es ihm stets eine Freude, sich im Garten mit seinen Pflanzen zu beschäftigen und ihr Wachsen zu belauschen.

Auch die Musik liebte er, spielte er doch selbst recht gut Geige. Trotzdem hat das Leben es ihm nicht leicht gemacht. Von sieben Kindern, die seiner glücklichen Ehe entsprossen waren, verlor er vier, und seine letzten Lebensjahre waren durch heftige Altersbeschwerden schmerzlich getrübt. Durch seine große Tatkraft und seinen unermüdbaren Arbeitswillen hat er aber das Leben gemeistert, ein Leben, das köstlich gewesen ist, weil es Mühe und Arbeit war.



Dichmann