

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 16

21. APRIL 1932

52. JAHRGANG

Neuere Entwicklung der Feineisen- und Drahtwalzwerke.

Von Walzwerkschef Albert Nöll in Duisburg-Hochfeld.

[Bericht Nr. 93 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Schluß von Seite 309.)

II. Teil. Entwicklung der Feineisen- und Drahtstraßen unter besonderer Berücksichtigung der Drahtstraße der Vereinigte Stahlwerke A.-G., Niederrheinische Hütte, Duisburg-Hochfeld.

(Unterschiede in der Bauart und den Eigenschaften der Feineisenstraßen. Einfluß des Temperaturunterschiedes am Anfang und Ende eines Stabes auf die Güte der Walzung und des Erzeugnisses. Gründe für die Wahl der kontinuierlichen Straße und Mittel zur Ausschaltung ihrer Mängel, besonders des Zuges. Zustand der Drahtstraße vor und nach dem Umbau sowie Einzelheiten des Umbaues.)

Bei Neuanlagen der Walzwerke für Feineisen, Bandeisen oder Draht entsteht immer wieder die Frage, ob offene, halbkontinuierliche oder reinkontinuierliche Straßen gewählt werden sollen. Die Zickzackstraßen (vgl. Abb. 11) kommen hauptsächlich für starke Feineisensorten in Frage. Ihre Vorzüge sind in letzter Zeit wiederholt gewürdigt worden. Im nachfolgenden sollen als Feinstraßen nur sogenannte Schnellstraßen, also solche zur Herstellung kleinster Feineisensorten, besprochen werden. Ausschlaggebend für die Bestimmung der Bauart sind: Anlagekapital, Arbeitsplan, Erzeugungsmenge, Raum-, Arbeiter- und Lohnverhältnisse sowie ein wenig Mut. Gar zu oft spielen Platzverhältnisse eine verhängnisvolle Rolle, und immer wiederholt sich der Fehler, daß infolge Berücksichtigung kleinlicher Platzfragen Anlagen entstehen, die wohl bemerkenswert sind, aber bei näherer Untersuchung Hemmungen haben, die wie ein ständiger Alldruck lasten und eine dauernde Beeinträchtigung der Qualität und der Selbstkosten bedeuten. In Amerika drängt die Entwicklung natürlich auf die kontinuierliche Arbeitsweise hin. Je weitergehend die Spezialisierung der Walzpläne, je schwieriger die Arbeiterverhältnisse und je ausschlaggebender der Lohnanteil auf die Gestehungskosten drückt, desto mehr besteht die Neigung zur kontinuierlichen Anlage. Hierzu kommt der bestimmende Einfluß qualitativer Natur.

Während kontinuierliche Draht- und Bandstraßen schon seit Jahrzehnten mit Erfolg betrieben werden, hat sich die kontinuierliche Feineisenstraße nur langsam durchsetzen können. Erst die Verwendung von Einzelantrieben mit Regelmotoren führte zur brauchbaren kontinuierlichen Feineisenstraße. Die alten kontinuierlichen Draht- und Bandeisenstraßen mit ihren starren Gemeinsam- oder Gruppenantrieben ließen nur die Walzung vorher festgelegter Abmessungen zu, wonach die Abnahme in den Kalibern und die Geschwindigkeiten der einzelnen Walzgerüste durch Bestimmung der Rädervorgelege endgültig festgelegt wurde. Bekanntlich muß bei diesen Straßen immer mit einer gewissen Ungenauigkeit in der Abmessung des Fertigerzeugnisses gerechnet werden, was in dem bewußt auf das Walz-

gut erzeugten Zug zwischen je zwei Gerüsten seine Ursache hat. Außerdem ist noch zu erwähnen, daß es leider nicht möglich ist, durch wissenschaftliche Rechnung eine genaue Abstimmung der Fördermengen der einzelnen Kaliber zu erreichen, da die Voreilung und Breitung von vielen Ein-

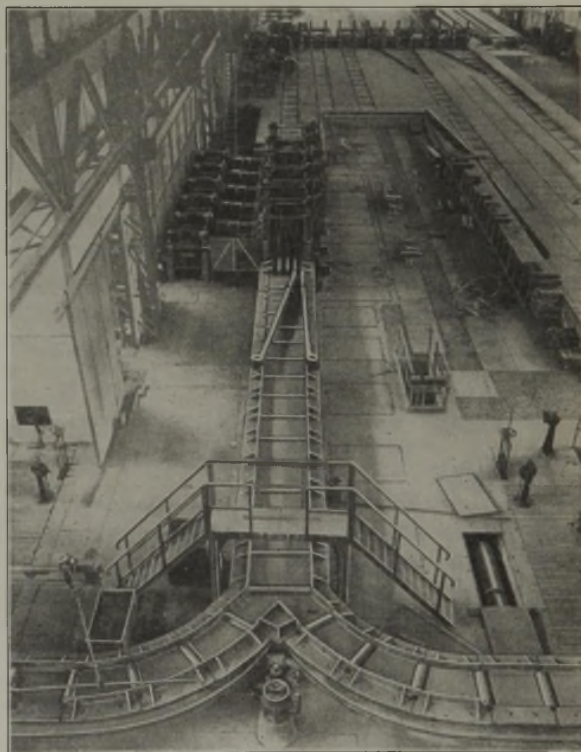


Abbildung 11. Feinstrasse.

flüssen abhängig sind, die sich dauernd ändern. Die Sicherheitszuschläge müssen also stets auf der Seite des Zuges gemacht werden. Während diese Ungenauigkeiten bei Draht- und Bandeisen wegen der fast immer nachgeschalteten Kaltverarbeitung bis zu einem gewissen Grade zulässig sind,

wünscht man bei Feineisen ein möglichst genau gewalztes Profil. Ungenauigkeiten im Profil haben ihre Ursache in den vielen äußeren Umständen, die auf nicht sachgemäße Handhabung der Einrichtungen, wie Walzenstellung, Armaturen u. dgl., sowie auf verschiedene Wärmegrade der einzelnen Walzadern oder auch innerhalb einer Walzader zurückzuführen sind. Die erstgenannten walztechnischen Schwierig-

über 10 kg/mm² bei einem Ringgewicht von 85 kg. Ein Stahl mit 0,43% C zeigte ähnliche Festigkeitsschwankungen bei demselben Ringgewicht. Gefügeuntersuchungen (vgl. Abb. 12) zeigten eine ganz erhebliche Kornverfeinerung für das Ende der Ringe gegenüber dem Anfang.

Durch die Schlingenbildung zwischen den Gerüsten braucht bekanntlich das Ende des Ringes entsprechend der

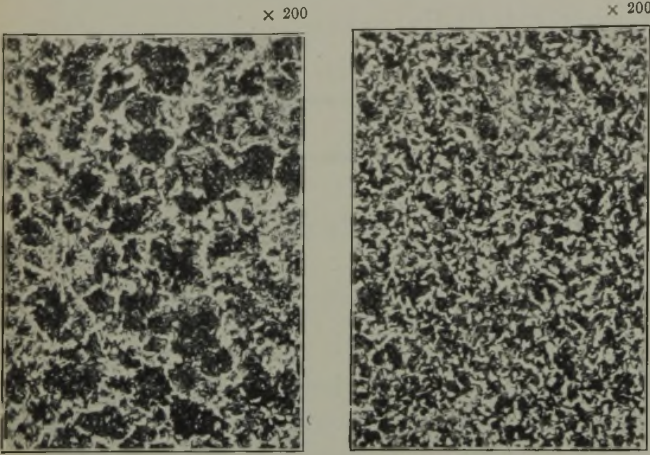


Abbildung 12. Gefügebilder; Ringgewicht 85 kg.

keiten sowie die Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Knüppeln lassen sich durch sorgfältige Betriebsüberwachung vermeiden oder auf ein erträgliches Maß beschränken. Anders ist es mit den schädlichen Wirkungen infolge von Temperaturunterschieden am Anfang und Ende einer Walzader, die gegenüber kontinuierlichen Straßen bei offenen oder halbkontinuierlichen Straßen nicht auszuschal-

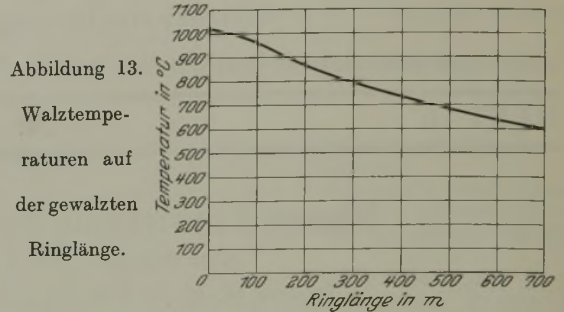


Abbildung 13. Walztemperaturen auf der gewalzten Ringlänge.

Querschnittsabnahme eine längere Zeit zum Durchgang durch die Kaliber als die Spitze des Stabes. Die Länge der Schlinge vergrößert sich im allgemeinen, je dünner, das heißt je länger der Stab wird, so daß sie vor dem Fertigkaliber ihre größte Länge erreicht und hier der Temperaturunterschied zwischen Anfang und Ende der Ader am größten wird.

Die Temperatur bei diesem letzten Durchgang unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Abkühlungsverhältnisse nach der Fertigwalzung ist für die Gefügeausbildung des Fertigerzeugnisses entscheidend. Um diesen Unterschied möglichst zu beschränken, ist man gezwungen, auf den Straßen offener Anordnung die Walzader zu verkürzen und das Ringgewicht leicht zu lassen, da im Gebiete oberhalb A₃ selbst bei größerer

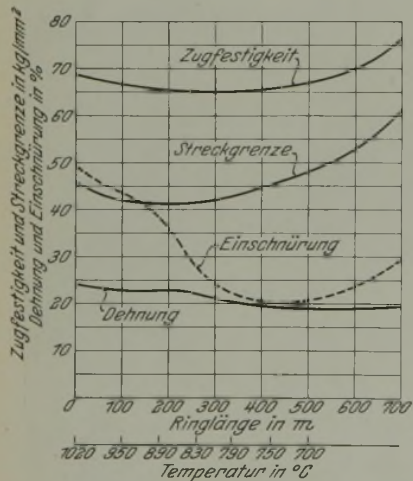


Abbildung 14. Verteilung der Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung und Einschnürung auf der gesamten Ringfläche mit Angabe der entsprechenden Temperaturen.

ten sind. Dieser Vorteil der kontinuierlichen Walzung wird erst dann richtig gewertet, wenn man gleichzeitig die qualitativen Vorzüge berücksichtigt, die dadurch erzielt werden, daß Anfang und Ende einer beliebig langen Walzader bei durchaus gleichbleibender Temperatur verformt werden. Meist wird bei offenen Straßen der Einfluß der Walzadernlänge, das heißt die beträchtlichen Temperaturunterschiede während der letzten Verformungsvorgänge, unterschätzt. Während bei gewöhnlichem Flußstahldraht Unterschiede in der Festigkeit und Dehnung zwischen Anfang und Ende der Ringe kaum festzustellen sind, können bei höhergekohtem Werkstoff ganz erhebliche Schwankungen der Festigkeitseigenschaften in den verschiedenen Ringabschnitten auftreten. Bei einem Stahl mit 0,5% C ergab sich zwischen Anfang und Ende der Ringe ein Festigkeitsunterschied von

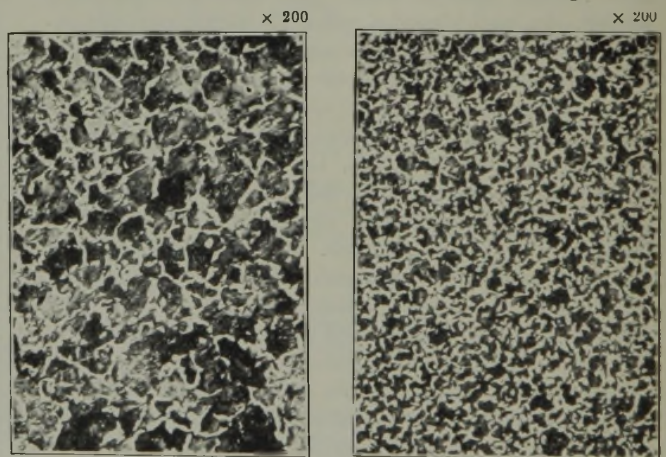


Abbildung 15. Gefügebilder; Ringgewicht 110 kg.

Temperaturschwankung die Beeinflussung von Gefüge- und Festigkeitseigenschaften verhältnismäßig gering ist. Bei Stahldraht wählt man hier meist ein Ringgewicht von 50 bis 55 kg. Für gewöhnliche Drahtstraßen liegt die obere Grenze des Ringgewichtes für weichen Flußstahl schon aus walztechnischen Gründen bekanntlich bei 80 bis 90 kg. Ein Versuch, auf einer halbkontinuierlichen Drahtstraße schwerere Ringe herzustellen, zeigte die Versuchswalzung eines 110 kg schweren Ringes. Ein Werkstoff mit 0,51% C wurde auf 5 mm Dmr. ausgewalzt. Während der Walzung wurde die Temperatur der Ader in Abständen von 10 s gemessen. Die Austrittsgeschwindigkeit des Drahtes betrug 8,7 m/s. In Abb. 13 ist die Temperaturabnahme wiedergegeben. Für den Anfang des Ringes wurden 1020°, für das Ende des Ringes 600° gemessen, so daß sich eine Temperaturabnahme

seite zulassen. Abb. 18 dürfte als Beispiel für eine solche Anordnung dienen. Die in der Mitte liegende Anordnung des Antriebes wirkt verbilligend auf die Anlage, und durch die strahlenförmige Lage der kurzen Schlingenkanäle ist die störungslose Schlingenbildung gegeben.

Es gibt nun eine große Zahl von verschiedenartigen Gerüstanordnungen, die fast sämtlich in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurden und nach ihrer Eigenart in der Anordnung

letzten Gerüst dieser Staffel mit $v = 3,5 \text{ m/s}$ aus und werden auf zwei Schopf- und Teilscheren geschopft und in die erforderlichen Teilknüppel geschnitten. Diese wandern dann in zwei Adern in die II. kontinuierliche Vorstaffel. Diese Vorstaffel hat sechs Gerüste mit Walzen von 325 mm Dmr. und 900 mm Ballenlänge. Sie wird von einem Gleichstromdoppelmotor von 3200 PS und $n = 300$ bis 500 min mit Stirnradvorgelege und Riemenantrieb angetrieben. An das XII. Gerüst

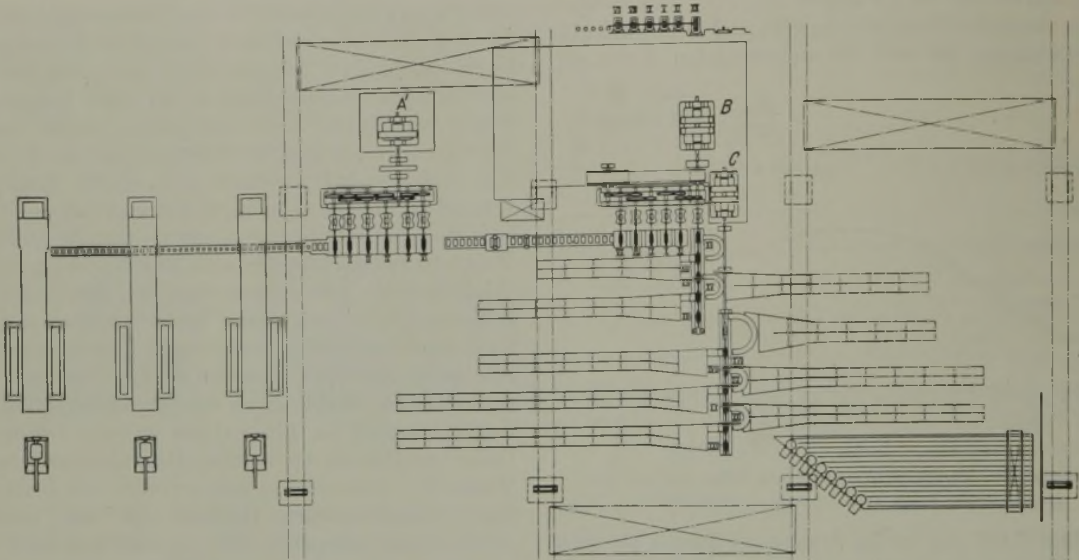


Abbildung 19. Halbkontinuierliche Drahtstraße.

aus besonderen Bedürfnissen und Voraussetzungen entstanden sind. In diesem Zusammenhang sei auf die Erweiterung der Drahtstraße der Niederrheinischen Hütte hingewiesen.

Die vorherigen Ausführungen über Qualität und Ringgewicht, dazu die sich häufenden Wünsche aus dem ausländischen Verbraucherkreis, gaben Veranlassung, die vorhandene halbkontinuierliche Drahtstraße der Niederrheinischen Hütte so zu vervollständigen, daß ohne Störung der alten Straße auch Ringe bis 200 kg kontinuierlich, möglichst unter Benutzung der vorhandenen Einrichtungen, hergestellt werden können. Die Leistung des neuen Teiles soll mindestens 16 t/h bei 5 mm Drahtdurchmesser betragen, so daß mit einer Gesamtleistung des Walzwerkes im gemeinsamen Betrieb von mindestens 22 000 t Draht monatlich zu rechnen ist. Außerdem sollte auch dünnerer Draht hergestellt werden. Da also die neue Straße mit der vorhandenen Straße eng zusammenhängt und die wichtige Bedingung bestand, daß beide Straßen unabhängig voneinander einzeln, aber auch zusammen zu gleicher Zeit betrieben werden können, ist es angebracht, auf die vorhandene Anlage kurz einzugehen, die im übrigen zu den leistungsfähigsten Drahtwalzwerken überhaupt gehört. Die Straße (Abb. 19) hat drei Stoßöfen, aus denen Blöcke von $130 \times 130 \text{ mm}$ mit einem Rollgang zur I. kontinuierlichen Vorstaffel gebracht werden. Die Vorstaffel hat sechs Gerüste mit Walzen von 410 mm Dmr. und 900 mm Ballenlänge. Sie wird von einem Gleichstrommotor von 1600 PS und $n = 170$ min mit Stirnradvorgelege angetrieben. Die Knüppel mit $46 \times 46 \text{ mm}$ Endquerschnitt treten aus dem

schließt sich in offener Anordnung die I. Fertigstraße an. Sie hat vier Gerüste mit Walzen von 325 mm Dmr. und 800 mm Ballenlänge. An die I. Fertigstraße reiht sich die II. Fertigstraße an. Sie hat sechs Gerüste mit Walzen von 260 bis 290 mm Dmr. und 800 mm Ballenlänge. Zum Antrieb dient ein unmittelbar gekuppelter regelbarer Gleichstromdoppelmotor von 2800 PS und $n = 500$ bis 620 min.

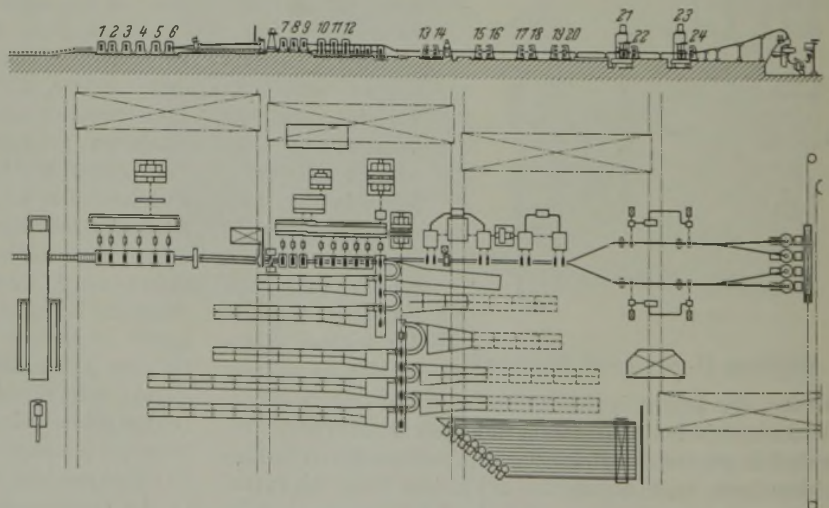


Abbildung 20. Drahtstraße nach dem Umbau.

Die Schlingenkanäle mit Neigungswinkeln, die den verschiedenen Querschnitten entsprechen, sind in gut zugänglicher, übersichtlicher Weise angeordnet. Der fertige Draht von 5 bis 13 mm Dmr. wird in acht Garrethaspeln zu Bündeln von 85 kg gewickelt. Die Haspelreihe steht in einem Winkel von etwa 45° zur Fertigstraße. Die Bündel gelangen zur Abkühlung auf ein Exzenterwambett, an dessen Ende sie durch eine Hebelvorrichtung von Hand an die Haken einer

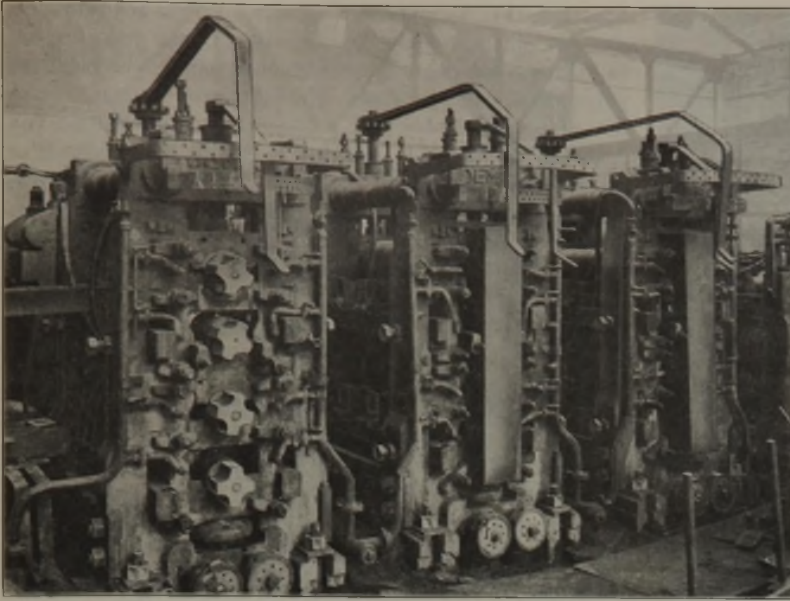


Abbildung 21. Vierwalzengerüste.

endlosen Förderkette angehängt werden. Die Förderkette schafft sie zum Lager.

In Abb. 20 ist die gesamte neue und die umgebaute alte Anlage im Auf- und Grundriß dargestellt; der Umbau wurde der Demag A.-G., Duisburg, übertragen.

Die I. kontinuierliche Vorstaffel konnte unverändert bleiben. Durch eingehende Versuche und Kraftverbrauchsmessungen wurde festgestellt, daß die Leistung des vorhandenen Motors durch einfaches Umwickeln bis auf 2180 PS gesteigert werden konnte, was der notwendigen Leistung entsprach. Im Aufriß der Abb. 20 und durch Vergleich mit Abb. 19, die den früheren Aufbau der II. Vorstaffel zeigt, ist zu erkennen, wie diese II. Vorstaffel gebaut wurde. Für die Ausbildung der II. kontinuierlichen Staffel war folgende Ueberlegung maßgebend. Bei der alten Straße tritt das Walzgut mit dem Querschnitt $12,5 \text{ mm } \square$ aus dem XII. Gerüst mit einer bestimmten Geschwindigkeit aus. Diese Verhältnisse durften sich bei der Erweiterung der offenen Straße nicht ändern, da sie ihre alte hohe Erzeugung beibehalten sollte. Da die größte Geschwindigkeit beim Austritt aus dem letzten Gerüst der neuen Straße nicht über 23 m/s hinausgehen sollte, war man gezwungen, den Austrittsquerschnitt $12,5 \text{ mm } \square$ aus der II. Vorstaffel so weit nach vorn zu verlegen, daß sich die Austrittsgeschwindigkeit dieses Querschnittes der Endgeschwindigkeit anpaßte. Als am zweckmäßigsten hierfür wurde das neunte Gerüst der alten Anordnung ermittelt. Durch diese Forderung mußte die II. Vorstaffel eine Aenderung erfahren und für die neue kontinuierliche Straße eine besondere Walzenreihe geschaffen werden. Infolge Platzmangels konnte eine getrennte Gerüstreihe neben der bestehenden nicht in Frage kommen. Deshalb wurden, um die gewünschten getrennten Walzenreihen zu erhalten, die neue und die vorhandene Walzenreihe übereinander gelegt. Diese Lösung erforderte drei neue Walzgerüste mit je vier übereinanderliegenden Arbeitswalzen (Abb. 21). Die Vierwalzengerüste wurden an Stelle der früheren drei ersten Duogerüste der II. Vorstaffel eingebaut. Die Vierwalzengerüste konnten, da die Drehzahlen der oberen und unteren Walzenpaare

fast übereinstimmen, durch gewöhnliche Vierkammwalzgerüste angetrieben werden, deren obere Kammwalzenpaare zu den unteren in dem erforderlichen Uebersetzungsverhältnis stehen. Die drei frei werdenden Duogerüste wurden den drei neuen Vierwalzengerüsten so vorgelagert, daß ihre Walzbahn mit der in den Vierwalzengerüsten oberliegenden Walzbahn in Zusammenhang stand.

Die für die neue Fertigstraße zusammengestellte II. Vorstaffel, bei der die letzten drei Gerüste, wie schon erwähnt, mit den ersten drei Gerüsten der II. Vorstaffel der alten Fertigstraße zusammenarbeiten, wird über Stirnradvorgelege von einem Gleichstrommotor „A“ von 2000 PS mit regelbarer Drehzahl angetrieben. Die letzten drei Gerüste der alten Vorstaffel II blieben unverändert und werden weiter samt der offenen I. Fertigstraße durch den alten Gleichstromdoppelmotor von 3200 PS angetrieben. Die alten Schopf-

und Teilscheren vor der II. Vorstaffel wurden entfernt, ebenso ein Teil des Rollganges. In kurzer Entfernung vor dieser Staffel wurde eine Hebelschere für $46 \times 46 \text{ mm } \square$ eingebaut, die die auf dem Rollgang ankommenden Stäbe für die alte Straße im Stillstand schopft und teilt.

Trotz der Austrittsgeschwindigkeit von 23 m/s ist die Durchwalzzeit für die 200-kg-Ringe etwa 70 s. Es würden sich also hierbei Nachteile eines Temperaturunterschiedes zwischen Anfang und Ende des gehaspelten Bundes ergeben, wenn nicht eine Einrichtung vorgesehen worden wäre, die das Abkühlen der Knüppel bei Eintritt in das VII. Gerüst während dieser Zeit verhindert. Es wurde zwischen die I. und II. Vorstaffel eine mit Koksofengas geheizte abdeckbare Rinne eingebaut, die der Knüppel während der Beförderung zur neuen II. Vorstaffel durchläuft. Die Temperatur der Rinne wird etwa in Walztemperatur gehalten, so daß sich der Walzstab während des Einführens in den folgenden Walzvorgang nicht weiter abkühlt. Die Heizrinne selbst (Abb. 22) hat zwei Durchläufe, entsprechend den zwei Adern, mit denen die neue Straße beschickt wird.

Treibapparate bringen die Knüppel zum Schopfen und Teilen zu zwei Pendelscheren, die wegen des kontinuierlichen Walzvorganges in der Bewegung schneiden müssen. Die beiden Pendelscheren können sowohl in Ruhe als auch in Bewegung schneiden, indem die Messer eine schwingende

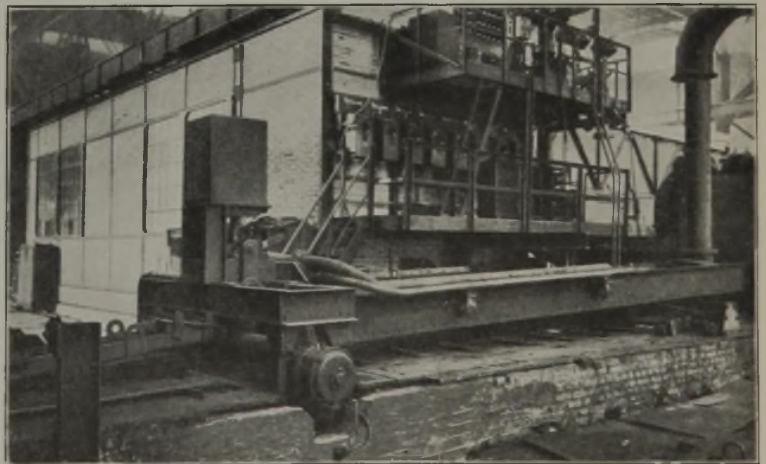


Abbildung 22. Heizrinne.

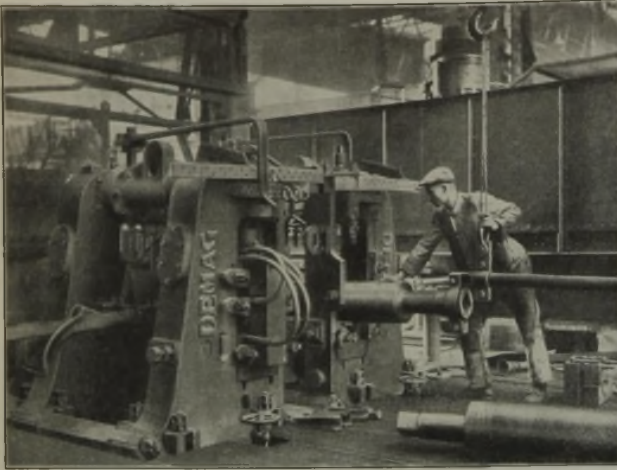


Abbildung 23. Das Einbauen der Walzen.

Bewegung in der Richtung des Walzgutes mitmachen. Die Scheren, Vorstöße und Weichen für die Stabführung werden von einer erhöhten, in der Nähe der Scheren befindlichen Steuerbühne aus gesteuert.

Von der II. Vorstaffel gelangen die Stäbe in zwei Adern in die neue I. Fertigstraße, die aus acht Gerüsten mit Walzen von 280 mm Dmr. und 820 mm Ballenlänge besteht. Abb. 23 zeigt die ganz neuartige Bauart dieser Gerüste, die paarweise derart angeordnet sind, daß der Abstand von je zwei Gerüsten nur noch etwa 1 m beträgt. Zwischen diesen Gerüsten laufen die Ovalquerschnitte. Die großen Vorteile der Verringerung des Gerüstabstandes auf ein Mindestmaß gerade an diesen Stellen ist offenbar. Trotz der geringen Entfernung von nur 1 m ist die Zugänglichkeit zu den Ein- und Ausführungen sehr bequem. Die einfache und schnelle Art des Walzenwechsels ist ebenfalls aus Abb. 23 ersichtlich.

Die I. Fertigstraße wird durch einen Gleichstrommotor von 2000 PS, dessen Drehzahl im Verhältnis etwa 1 : 11 regelbar ist, angetrieben. Die Kammwalzgerüste und die Getriebeteile für je zwei Gerüste sind in einem besonderen Kasten zusammengebaut, der luft- und öldicht geschlossen ist und es ermöglicht, die Räder dauernd im Oelbad laufen zu lassen. Das Oel wird für je zwei Kasten durch eine Pumpe mit 8 at Druck in Umlauf gehalten, laufend gefiltert und in einem Oelkühler gekühlt. Die Kegelräder haben nach dem Abwälzverfahren erzeugte schraubenförmige Verzahnung, die infolge ihrer außerordentlich hohen Teilungsgenauigkeit besonders günstige Eingriffsverhältnisse hat. Daß gleichzeitig stets mehrere der schrägen Zähne im Eingriff stehen, ist ein weiterer Grund für den ruhigen, fast geräuschlosen Lauf dieser Räder, zwischen deren Zähne durch besondere, vor dem Zahneingriff liegende Zuleitungsrohre dauernd Drucköl eingespritzt wird.

Hinter dem ersten Gerüstpaar ist eine neuartige Schopfschere angeordnet, die sich durch ihre Einfachheit auszeichnet. Die beiden Walzadern laufen über einen elektrisch

angetriebenen, umlaufenden massiven Amboß aus Gußeisen, der mit einer Bandage bewehrt ist. Ueber dem Amboß, in seiner Längsrichtung verschiebbar, sind zwei Schlitten angeordnet, die je einen Messerstempel tragen. Diese Messerstempel werden nach Auslösen einer Abreibklinge von Luftkolben gegen das Walzgut geschneilt und schlagen es mit dem am Messerkopf sitzenden Messer durch. Eine besondere einfache Vorrichtung verhindert ein unzulässiges Eindringen des Messers in die Bandage des Amboßes. Nach dem Schnitt klappt das Messer infolge des nachdrückenden Walzgutes in die Walzrichtung um und gibt dem Walzgut den Weg frei. Das Obermesser wird dann selbsttätig in seine höchste Lage zurückgeführt und dort festgehalten, so daß die Schere wieder schnittbereit ist.

Anschließend an die I. Fertigstraße folgt die II. Fertigstraße (Abb. 24), bei deren Gestaltung völlig neue Wege beschritten wurden. Vorgesehen wurden je vier Gerüste, und zwar, wie auch aus Abb. 20 zu ersehen ist, in doppelter Ausführung, da einwandfreier Draht nur zu erreichen ist, wenn die letzten Gerüste nur je eine Walzader durchläuft.

Es ist einleuchtend, daß Draht bei den hohen Walzgeschwindigkeiten nur auf Kosten seiner Güte gedraht werden kann; denn die Drallbüchsen verschleifen, und un rundes Fertigerzeugnis ist oft die Folge. Man entschloß sich daher, den Draht in der II. Fertigstraße nicht mehr zu drallen, sondern die Ovalstiche auf Stehwalzengerüste zu legen.

Ein heißer dünner Draht, der mit den hier vorliegenden hohen Walzgeschwindigkeiten läuft, darf nun aber auch nicht von seinem Wege abgelenkt werden, wenn nicht dauernde Betriebsstörungen die Folge sein sollen. Es entstand also zunächst die Schwierigkeit, den Draht so zu führen, daß er immer eine gerade Linie bildet und trotzdem möglichst alle Kaliber der senkrechten und waagerechten Walzen verwendet werden können. Diese Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß man die Stehwalzengerüste auf eine um 45° geneigte Ebene setzte. So kann durch schräges Verschieben dieser Gerüste jedes Kaliber der Stehwalzen genau gerade vor ein entsprechendes Kaliber der Liegewalzen gestellt werden (Abb. 25). Diese schräge Verschiebbarkeit der Walzgerüste bedingte auch eine Verschiebbarkeit der zugehörigen Kammwalzgerüste und Motoren, wenn nicht ganz verwickelte Bauarten für den Antrieb zur Anwendung kommen sollten. Kammwalzen und Motor wurden daher

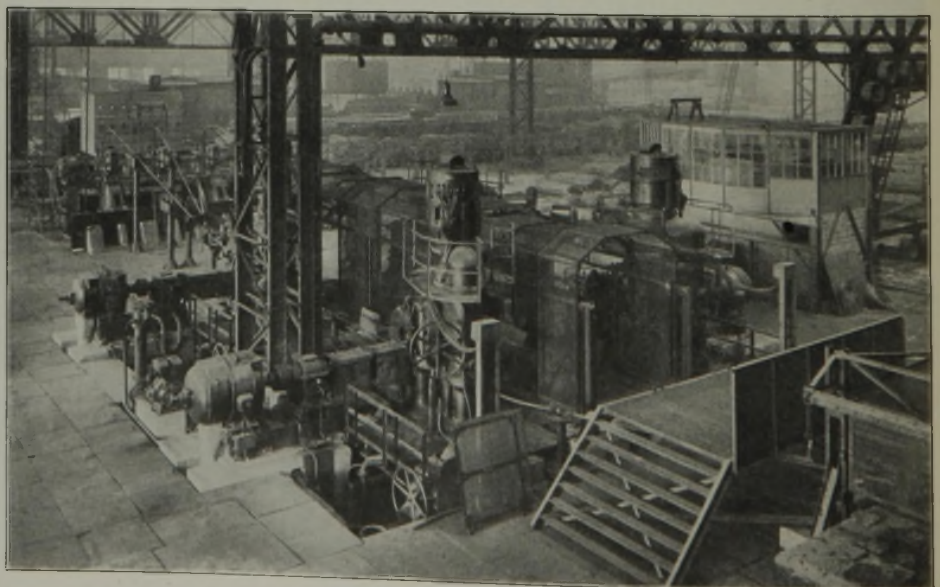


Abbildung 24. Fertigstraße.

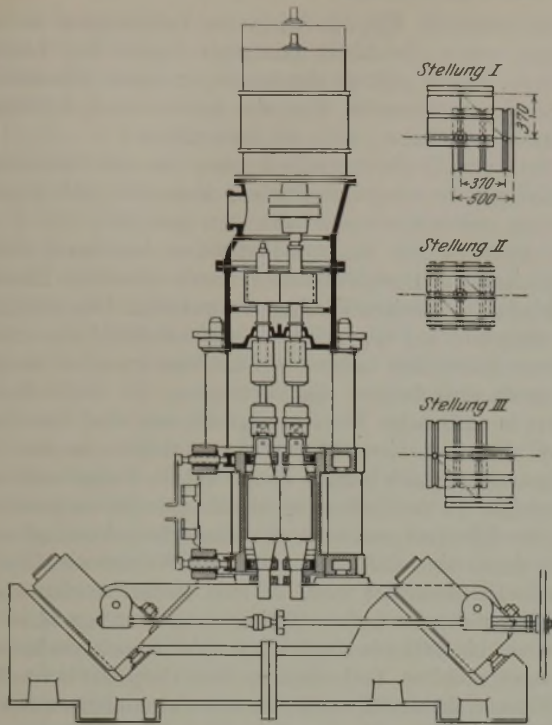


Abbildung 25. Kaliberanstellung.

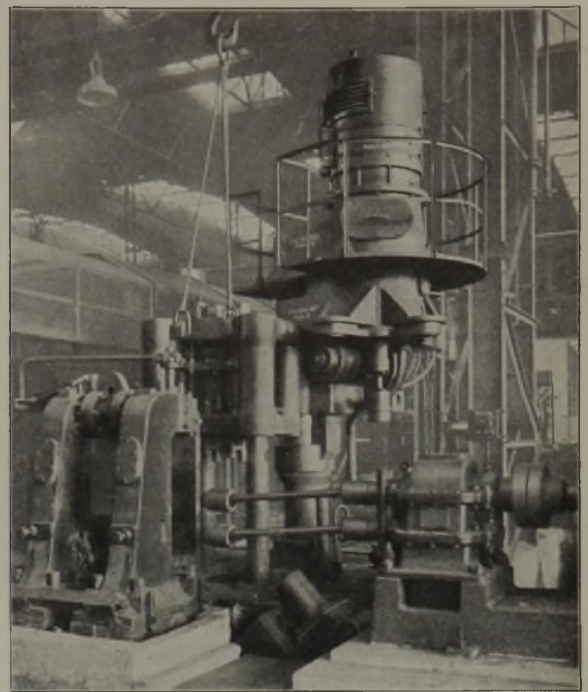


Abbildung 26. Walzeinbau (Stehwalzengerüst).

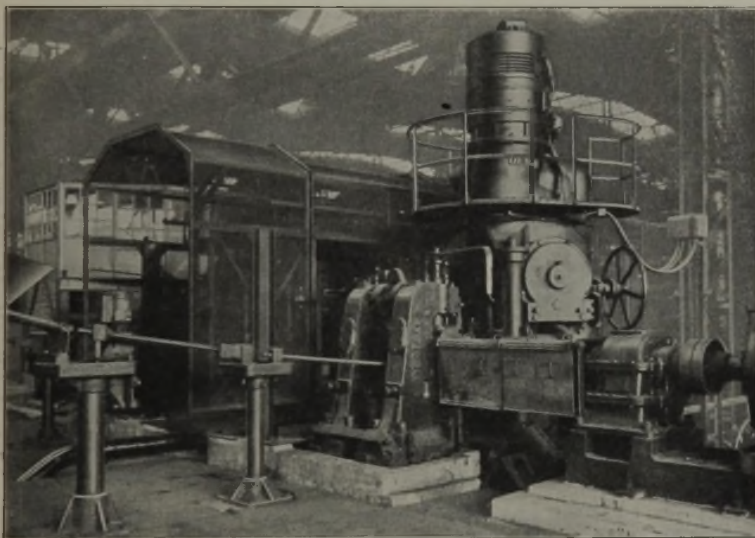


Abbildung 27. Anordnung Fertiggerüst.

das Querhaupt mit Kammwalzen und Motor so weit angehoben, daß die Säulenenden frei werden und gleichzeitig auch die Gelenkspindeln die Walzentreffer freigeben. Dann wird das Querhaupt um 180° geschwenkt, und die auszubauenden Teile können ohne weiteres vom Kran abgehoben werden. So entstand ein Walzgerüst, das nicht nur in walz- und betriebstechnischer Beziehung allen Anforderungen entspricht, sondern auch ein Walzverfahren ermöglicht, dessen Verwirklichung bisher unüberwindliche Hindernisse im Wege standen.

Ebenso wie die Stehwalzengerüste werden auch die Liegewalzengerüste, deren Aufbau gleich dem der Gerüste der I. Fertigstaffel ist, einzeln angetrieben. Auch hier (vgl. Abb. 27) hat man den großen Vorteil eines äußerst geringen Walzenabstandes je zweier Gerüste bei

auf das Gerüst gesetzt, so daß sie also auch senkrecht liegen, und zwar mit ihrem Gehäuse auf einem besonderen Querhaupt. Dies Gehäuse ist an einer hohlen Säule, die gleichzeitig als Leitungsrohr für die künstliche Belüftung der Antriebsmotoren dient und auf der Grundplatte des Gerüstes steht, heb- und schwenkbar angebracht (vgl. Abb. 26). Im Normalfall liegt es eingefahren auf den drei Säulen des eigentlichen Stehwalzenständers. Zum Ausbau der Walzen mit Lagern und Einbaustücken oder des ganzen Ständers wird

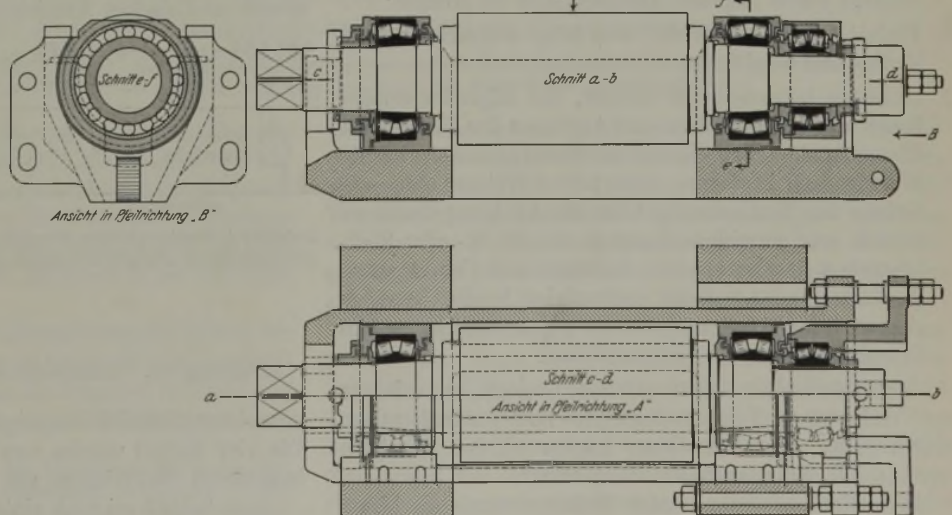


Abbildung 28. Rollenlagerung der Einzelgerüste.

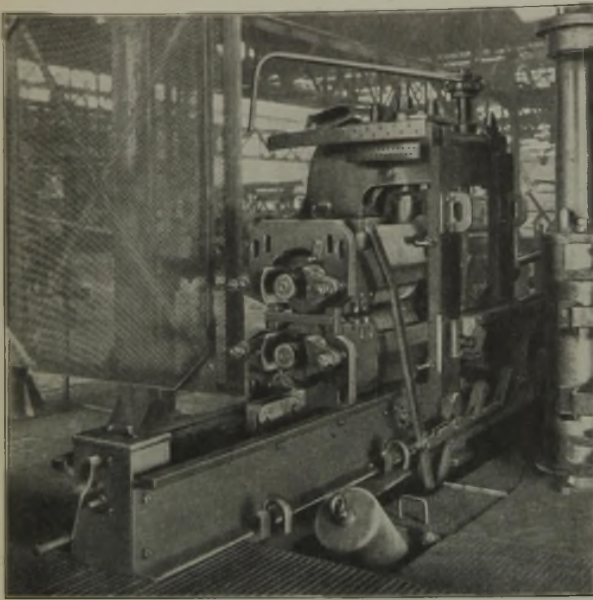


Abbildung 29. Walzeneinbau (Horizontalgerüst).

guter Zugänglichkeit aller Teile. Die Einzelmotoren leisten sämtlich je 200 PS und können mit Drehzahlen zwischen 0 und 1700 laufen.

Wie bereits erwähnt, war am Fertigerüst dieser kontinuierlichen Straße eine Auslaufgeschwindigkeit bis 23 m/s vorgesehen. Eine solche Geschwindigkeit setzte natürlich eine besondere betriebssichere Ausbildung der Walzenlager voraus. Bei einer Walze mit üblichem Zapfendurchmesser würde sich bei einer Walzgeschwindigkeit von 23 m/s eine Zapfen-Umfangsgeschwindigkeit von etwa 14 m/s ergeben, gegenüber nur etwa 5 bis 6 m/s bei den bisherigen offenen Drahtstraßen. Eine solche Geschwindigkeit verlangt ein maschinenmäßig gebautes und mit besonderer betriebssicherer Schmierung arbeitendes Lager. Es wurde versucht, diese Aufgabe sowohl durch die Ausführung von Gleitlagern als auch gleichzeitig von Wälzlagern zu lösen. Der Versuch, ein geeignetes Gleitlager zu bauen, wurde schließlich aufgegeben, da es nicht gelang, eine — besonders für die Schmierung (vor allem bei den Stehwalzengerüsten) — unbedingt betriebssichere Lösung zu finden, die allen zu stellenden Anforderungen entsprochen hätte. Demgegenüber ergab jedoch die Verwendung von Wälzlagern eine befriedigende Lösung.

Hierbei waren folgende Anforderungen zu erfüllen:

1. Einfache Form der Walze, also keine eingeschrumpften Zapfen und dergleichen.
2. Durchaus betriebssichere Bauart, die folgendes ermöglichen muß: Leichtes Ein- und Ausbauen der Walzen und Einbaustücke durch die übliche Walzmannschaft, leichte Wartung und Bedienung während des Walzens ohne jede Gefahr der Verklemmung oder Beschädigung durch zu starkes oder einseitiges Anziehen der Druck- oder Stellschrauben, durchaus sichere Aufnahme und Uebertragung der auftretenden radialen und axialen Kräfte, betriebssichere Schmierung und Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern in das Lagergehäuse.

Die Berücksichtigung vorstehender Gesichtspunkte führte zur Wahl eines Pendelrollenlagers mit tonnenförmigen Rollen (Abb. 28). Mit diesen Lagern wurden sämtliche Gerüste mit Einzelantrieben ausgerüstet.

Beim Entwurf des gesamten Einbaues wurde die bisher gebräuchliche Ausführung aus verschiedenen Gründen voll-

ständig verlassen. Um die Gefahr des Verklemmens zu beseitigen, wurde die Walze mit allen Lagern und Lagergehäusen, wie in Abb. 29 dargestellt, in einem besonderen Rahmen untergebracht, der ein leichtes und schnelles Wechseln der Walze (Abb. 30) ermöglicht.

Die I. und II. Fertigstraße werden von einer neben der II. Fertigstraße erhöht stehenden, nach drei Seiten mit Fenstern versehenen Steuerbühne aus gesteuert.

Abweichend von der amerikanischen Anordnung rein-kontinuierlicher Drahtwalzwerke wurde also der Einzelantrieb bei der zweiten Fertigstraße gewählt. Dies geschah mit Rücksicht auf die größere Empfindlichkeit der europäischen Kundschaft in bezug auf die Abmessung bei Draht. Außerdem wird dadurch die Verwendung der Stehwalzengerüste in einfachster Weise ermöglicht, was wiederum den Vorteil der drallfreien Führung des Walzgutes in der II. Fertigstraße mit sich bringt. Hinter der II. Fertigstraße ist in ungefähr 13 m Entfernung die Haspelreihe aufgestellt. Für jede Ader sind zwei neuartige Sonderhaspel vorhanden, denen durch eine elektrisch gesteuerte Weiche der Draht abwechselnd zugeführt wird. Je zwei Haspel werden über Schraubenräder durch einen Gleichstrommotor von 24,5 PS und $n = 0$ bis 1000 min angetrieben. Die Haspelarme laufen in wassergekühlten Rollenlagern. Der Haspelkorb ist für die Wasserdrahtherstellung durch eine Grundplatte wasserdicht verschließbar. Die Grundplatte ist elektrisch heb- und

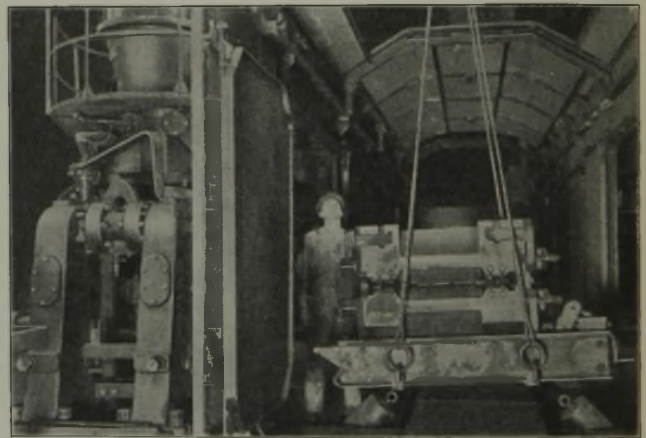


Abbildung 30. Vorrichtung zum Einbau.

senkbar und nimmt in ihrer tiefsten Lage eine geneigte Stellung ein, in der der fertig gehaspelte Ring in eine schwenkbare Tasche gleitet. Durch Senkrechtstellen der Tasche mittels elektrischen Antriebes wird der Ring einer Förder-

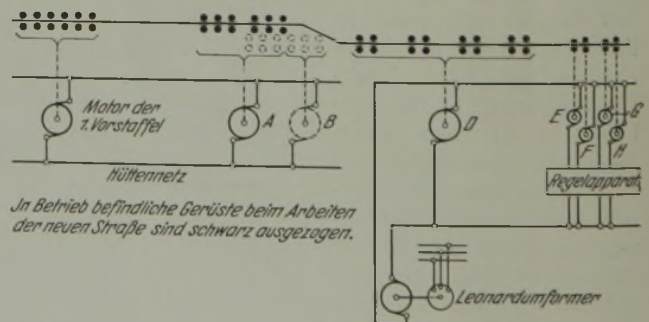


Abbildung 31. Antriebsschema der neuen Drahtstraße.

vorrichtung, ähnlich derjenigen der alten Straße, übergeben. Die vier Haspel werden von einer hinter ihnen stehenden besonderen Steuerbühne aus bedient.

Zum Schluß sei noch einiges über die von den Siemens-Schuckert-Werken gelieferte elektrische Einrichtung gesagt,

da von ihrem sicheren Arbeiten die Güte der produktiven Arbeit der Straße zum großen Teil abhängt.

Zum Antrieb der neuen Drahtstraße (Abb. 31) dienen folgende Motoren: der Motor der I. Vorstaffel, die Motoren A, D, E — H und für die hier nicht gezeichnete parallele Fertigstaffel E' — H' sowie die beiden Antriebsmotoren der Haspel. Von diesen Motoren sind, abgesehen vom Motor der I. Vorstaffel und vom Motor A, die für sich an dem Gleichstromnetz der Niederrheinischen Hütte liegen, alle anderen an die Dynamo eines Leonardumformers mit Drehstromantrieb angeschlossen. Die letztgenannten Motoren laufen somit alle mit einer der Spannung des Umformers proportionalen Drehzahl. Bei einer willkürlichen oder unfreiwilligen Spannungsänderung werden also alle diese Motoren ihre Drehzahlen proportional verändern, d. h. der Walzvorgang wird nur verlangsamt oder beschleunigt, aber nicht gestört. Da bei den hohen Geschwindigkeiten in der II. Fertigstaffel der neuen Straße Drehzahlschwankungen der einzelnen Gerüste den Walzvorgang unter Umständen ernstlich beeinträchtigen können, ist hier eine Regelvorrichtung vorgesehen, die bei den geringsten Drehzahlschwankungen in Tätigkeit tritt und die durch die Regulierung einstellbaren Drehzahlverhältnisse der betreffenden Gerüste aufrechterhält.

Als Regelvorrichtung wurde eine Einrichtung ähnlich der seit langem beim Antrieb mehrmotoriger Papiermaschinen bekannten und bewährten Harland-Regelung durchgebildet,

* * *

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

H. Sedlacek, Wetzlar: Bekanntlich werden bei Drahtstraßen Betriebsstörungen im wesentlichen durch den natürlichen Verschleiß und die Lockerung der Walzenarmaturen, besonders der Einführungsbacken und Auslaufbüchsen hervorgerufen. Bei den erwähnten hohen Stabgeschwindigkeiten müßten sich eigentlich diese Einflüsse noch stärker auswirken. Es wäre daher wissenschaftlich, von Herrn Nöll zu erfahren, ob er bei der neuen Anlage gewöhnliche Hartgußbacken, Trichter und Auslaufbüchsen, wie sie bei Drahtstraßen sonst üblich sind, verwendet oder ob er vielleicht Sondervorrichtungen gewählt hat.

A. Nöll, Duisburg-Hochfeld: Schwierigkeiten machen bekanntlich bei kontinuierlichen Straßen die Drallführungen. Morgan nimmt geteilte Hartgußführungen, deren innere Gleitflächen sehr sorgfältig geschliffen sind und sich daher dem Profil genau anpassen. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß man mit geschlossenen Drallführungen, die aus einfachen flachgedrückten Rohren bestehen, günstiger arbeitet. Während geringe Werkstoff-

fehler bei den Morganführungen sofort zu unangenehmen Störungen führen, läßt sich mit den Rohrdraßführungen auch weniger gutes Walzgut verarbeiten. Dies ist bei der Verarbeitung von weichem Thomasstahl von besonderem Vorteil. Wie vorher gezeigt, haben wir derartige Drallführungen nur in der achtgerüstigen starren Staffel, während sich bei der Fertigstraße durch die abwechselnde Benutzung von Gerüsten mit senkrechten und waagerechten Walzen Drallführungen erübrigen. Dadurch, daß bei den schnelllaufenden Gerüsten nicht mehr gedraht zu werden braucht, sondern der Stab seine Richtung und Lage beibehält, werden Störungen vermieden, und die geraden Führungsbacken zeigen nur sehr geringen Verschleiß. Jedenfalls haben wir schon jetzt festgestellt, daß der Verbrauch an Führungen bedeutend geringer ist als an der alten Straße.

Die Steuerung ist so eingerichtet, daß möglichst viel Drehzahlverhältnisse eingestellt und dann im Betrieb unveränderlich gehalten werden können; damit ist die Forderung weitest gehender Regelbarkeit der einzelnen Motoren erfüllt.

Zusammenfassung.

Erzeugungssteigerung und Verminderung der Selbstkosten bilden die Gründe für die Bestrebungen, die Kühlbetten und Teilvorrichtungen zu verbessern. Ueber die Entwicklung der Bauarten von Kühlbetten bis zum heutigen Stande wird an Abbildungen von Rollen- und Exzenterkühlbetten, von Rinnenausbildung für Einzelförderung der Walzstäbe und von Verbesserungen an den Rinnensteuerungen berichtet; auch werden Beispiele neuerer amerikanischer Bauarten erwähnt.

Die Unterschiede in der Bauart und in den Eigenschaften der Feineisenstraßen werden erörtert, ebenso der Einfluß des Temperaturunterschiedes am Anfang und Ende eines Stabes auf die Güte der Walzung und des Erzeugnisses. Hierauf werden die Gründe für die Wahl der kontinuierlichen Straße und die Mittel zur Ausschaltung ihrer Mängel, besonders des Zuges, besprochen und der Zustand der Drahtstraße vor und nach ihrem Umbau sowie Einzelheiten des Umbaus erläutert.

fehler bei den Morganführungen sofort zu unangenehmen Störungen führen, läßt sich mit den Rohrdraßführungen auch weniger gutes Walzgut verarbeiten. Dies ist bei der Verarbeitung von weichem Thomasstahl von besonderem Vorteil. Wie vorher gezeigt, haben wir derartige Drallführungen nur in der achtgerüstigen starren Staffel, während sich bei der Fertigstraße durch die abwechselnde Benutzung von Gerüsten mit senkrechten und waagerechten Walzen Drallführungen erübrigen. Dadurch, daß bei den schnelllaufenden Gerüsten nicht mehr gedraht zu werden braucht, sondern der Stab seine Richtung und Lage beibehält, werden Störungen vermieden, und die geraden Führungsbacken zeigen nur sehr geringen Verschleiß. Jedenfalls haben wir schon jetzt festgestellt, daß der Verbrauch an Führungen bedeutend geringer ist als an der alten Straße.

O. Emicke, Freiberg i. Sa.: Werden für die schnelllaufenden, im Kaliber hoch beanspruchten letzten Fertigwalzenpaare der neuen Drahtstraße legierte Hartgußwalzen benutzt?

A. Nöll: Nein, wir verwenden gewöhnliche Hartgußwalzen.

Ueber den Sandzusatz zur Thomasschlacke.

Von Dipl.-Ing. Edgar Spetzler und Dipl.-Ing. Albrecht Harr in Rheinhausen.

[Bericht Nr. 227 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Untersuchungen über den Einfluß eines Sandzusatzes in dem Konverter auf die Zitronensäurelöslichkeit der Phosphorsäure, den Verbrauch an Ferromangan, auf die Entschwefelung sowie die Bildung von Mündungsbären.)

Im folgenden sei über einige Untersuchungen berichtet, die den Einfluß des Sandzusatzes zur Thomasschlacke auf Zitronensäurelöslichkeit, Manganverbrauch, Schwefelgehalt des Stahles und die Bildung von Mündungsbären klarlegen sollten. Der Bericht beschränkt sich auf die Erörterung der praktischen Ergebnisse, ohne im allgemeinen auf die theoretischen Fragen einzugehen.

Kieselsäure zur Erhöhung der Zitronensäurelöslichkeit der Phosphorsäure im Thomasmehl wird bei der Friedrich-Alfred-Hütte der Fried. Krupp A.-G. in Rheinhausen in Form von Sand zugesetzt. Der Sand wird in einem Drehofen getrocknet,

zur Kalkbühne geschafft, in kleine Bunker gekippt und auf der Konverterbühne durch besondere Kippmulden dem Konverter zugeführt. Der Sand wird nach Entnahme der Vorprobe in den umgelegten Konverter gekippt, wird also während des Verbesserungsblasens innig mit der Schlacke gemischt und von dieser gelöst. Diese kurze Zeit genügt im allgemeinen zur Lösung, denn die Schlacke ist nach dem Umlegen des Konverters dicker und schmieriger als vor dem Sandzusatz. Trotz des guten Durcheinanderwirbelns von Schlacke und Sand treten zwar immer noch Sandnester in den Schlackenklötzen auf, die zum Teil auch von nur kurz nachgeblasenen Schmelzen herrühren mögen. Tatsächlich aber finden sich bisweilen auch Sandnester bei Schmelzen, die recht lange nachgeblasen wurden. Bis vor kurzem wurde der Sand auf diese Weise zu allen Schmelzen zugegeben,

¹⁾ Erstattet auf der Sitzung des Unterausschusses für den Thomasbetrieb am 9. Juni 1931 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke dieses Berichtes sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

ausgenommen waren nur sehr wenige, die besonders matt waren, oder die aus einem anderen Grunde keinen Sandzusatz in den Konverter vertrugen.

Im allgemeinen weist das Thomasmehl folgende Analyse auf: 16 bis 18 % Gesamt-Phosphorsäure, 90 bis 92 % Zitronensäurelöslichkeit bei 78 bis 80 % Feinmehlgehalt, etwa 8 % SiO₂ und 48 bis 49 % CaO. Im folgenden seien nun die Ergebnisse einiger besonderer Versuche wiedergegeben.

Erster Versuch.

Infolge der starken Kälte im Winter 1928/29 stockte einige Zeit die Zufuhr des Sandes. Es mußte einen Monat lang ohne Sandzusatz gearbeitet werden. Die ohne Sandzusatz erblasene Schlacke wurde gesondert gelagert und teilweise allein vermahlen. Das Ergebnis war außerordentlich überraschend: der Feinmehlgehalt war mit 79,7 % befriedigend, ein Zeichen dafür, daß die Schlacke nicht zu hart gewesen ist. Die Schlacke enthielt 6,4 % SiO₂ und 16,42 % P₂O₅, entsprechend einem Silizierungsfaktor von 0,39. Der Siliziumgehalt des Roheisens war mit durchschnittlich 0,35 % der übliche. Die Zitronensäurelöslichkeit betrug 93,9 %, überstieg also die übliche Löslichkeit. Bemerkenswert sei allerdings, daß das Mehl, das kurz vorher vermahlen wurde, aus einer Schlacke stammte, die mit Sandzusatz erblasen war und für die örtlichen Verhältnisse eine ganz ungewöhnliche Löslichkeit bis zu 97 % aufwies, eine Erscheinung, die noch keine genügende oder überhaupt noch keine Erklärung gefunden hat.

Zweiter Versuch.

Dieses günstige Ergebnis berechtigte zu dem Versuch, ein zweites Mal ohne Sandzusatz zu arbeiten, um festzustellen, ob jenes erste Ergebnis sich wiederholen würde. Der Versuch dauerte eine Woche. Auch hier ergab sich mit 78,4 % ein genügender Feinmehlgehalt. Bei 6,1 % SiO₂ und 16,55 % P₂O₅ errechnet sich ein Silizierungsfaktor von 0,37. Die Löslichkeit ist mit 90,75 % die übliche. Die unerklärlich hohe Löslichkeit der gewöhnlichen Schlacke war mittlerweile auch auf den ständigen Betrag gesunken. Der Siliziumgehalt des Roheisens betrug in der Versuchswoche 0,31 %, lag somit wenig tiefer als der damalige Durchschnitt von 0,35 %. Also auch bei diesem Versuch ergab sich trotz des geringeren Silizierungsfaktors ein durchaus zufriedenstellendes Thomasmehl.

Dritter Versuch.

Zur Bestätigung dieser überraschenden Ergebnisse wurde ein dritter Versuch vorgenommen. Gleichzeitig sollte der Einfluß des Sandzusatzes auf den Manganverbrauch und die Bildung von Mündungsbären untersucht werden. Der Versuch dauerte wieder eine Woche. Während dieser Woche wurde auf drei Konvertern mit und auf den drei anderen ohne Sandzusatz gearbeitet. Die beiden Schlackenarten wurden getrennt gelagert und vermahlen. Diese Versuchsanordnung schaltete alle Fehlerquellen wie verschiedene Roheisenzusammensetzung, Verblasbarkeit, Schmelzenführung, Kalkbeschaffenheit usw. weitestgehend aus.

Während der Versuchswoche wurde den Schmelzen mit Sandzusatz im Mittel 202 kg Sand je Schmelze zugesetzt, was etwa 10 kg Sand je t guter Blöcke entspricht.

Die Versuchsschlacke, sowohl mit als auch ohne Zusatz, war auffallend hart, was seinen Ausdruck in dem Feinmehlgehalt findet, der mit 77,1 % für die Schlacke ohne Zusatz

und mit 75,1 % für die mit Zusatz ermittelt wurde (vgl. *Zahlentafel 1*). Die Schlacke war beim Aufladen vor dem Vermahlen auffallend schwer und wenig zerfallen. Ein Grund für diese größere Härte kann leider nicht angegeben werden.

Trotz dieser schlechteren mechanischen Eigenschaften lag die Zitronensäurelöslichkeit der mit Sandzusatz hergestellten Schlacke mit 91,8 % vollkommen im üblichen Rahmen; hingegen war die Löslichkeit der ohne Sand erblasenen Schlacke mit 83,4 % außerordentlich schlecht. Im ersten Falle (mit Sand) war bei 9,1 % SiO₂ und 16,96 % P₂O₅ der Silizierungsfaktor 0,536, im zweiten Falle 6,9 : 17,68 = 0,39. Der erste Faktor muß gegenüber dem als erforderlich geltenden — es sei hier der höchste im Schrifttum angegebene Faktor 0,425 zugrunde gelegt²⁾ — als recht hoch angesehen werden, d. h. der Sandzusatz hätte nicht so hoch zu sein brauchen. Beim Arbeiten ohne Sandzusatz bleibt der Faktor unterhalb des erforderlichen. Mit 0,39 ist er aber gleich dem des ersten Versuches, wo die sehr günstige Löslichkeit von 93,9 % erzielt wurde, und er ist noch höher als der Faktor 0,37

Zahlentafel 1. Ergebnisse beim Arbeiten mit und ohne Sandzusatz zur Thomasschlacke.

(Vollanalysen siehe *Zahlentafel 5* in der an den Bericht anschließenden Erörterung.)

	Sand- zusatz	Ges. P ₂ O ₅ %	Zi- tronen- säure- lösliche P ₂ O ₅ %	Zi- tronen- säure- löslich %	Fein- mehl- gehalt %	SiO ₂ %	Silizierungs- faktor SiO ₂ : P ₂ O ₅	Si- Gehalt im Roheisen %
Uebliche Werte		16—18	15—16	90—92	78—80	rd. 8	0,45—0,5	
Versuch 1 . .	mit	16,42	15,42	93,9	79,7	6,4	0,39	0,35
Versuch 2 . .	ohne	16,55	15,02	90,75	78,4	6,1	0,37	0,31
Versuch 3 . .	ohne	17,68	14,76	83,4	77,1	6,9	0,39	} 0,36
Versuch 3 . .	mit	16,96	15,58	91,8	75,1	9,1	0,536	

des zweiten Versuches mit einer Löslichkeit von 90,75 %. Der durchschnittliche Siliziumgehalt im Roheisen ist mit 0,36 % ebenfalls gleich dem der ersten Zeit (0,35 %) und nicht wesentlich höher als der beim zweiten Versuch (0,31 %).

Zusammenfassend ist über die Zitronensäurelöslichkeit von Thomasschlacke zu sagen, daß hier recht verwickelte Verhältnisse vorliegen. Sie ist, wie obige Versuche zeigen, durchaus nicht an einen bestimmten Silizierungsfaktor gebunden. Eine gewisse Höhe des Kieselsäuregehaltes der Schlacke ist natürlich erforderlich, doch hat es den Anschein, daß diese erforderliche Höhe unter verschiedenen Umständen verschieden ist. H. Weiß³⁾ und Th. Dunkel²⁾ ermitteln auf verschiedenen Werken verschiedene Faktoren. Bei den auf der Friedrich-Alfred-Hütte ausgeführten Versuchen werden einander stark widersprechende Ergebnisse erzielt. Ferner werden in verschiedenen Berichten über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Zitronensäurelöslichkeit widersprechende Angaben gemacht. Faßt man beides zusammen, so muß man zu dem Schluß kommen, daß die Thomasschlacke durchaus nicht in einer bestimmten, für alle Fälle zutreffenden Weise erstarrt, daß vielmehr die Erstarrung und kristallinische Ausbildung und somit wohl auch die Löslichkeit der Phosphorsäure sehr verwickelten Gesetzen folgt. Zu ihrer Erkenntnis ist in den grundlegenden Arbeiten von H. Schneiderhöhn⁴⁾ erst der Anfang gemacht worden. Mit Kenntnis und Beherrschung dieser Erstarrungsgesetze wird es vielleicht möglich sein, bei genügendem

²⁾ Vgl. hierzu: Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 109 (1926); Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1044.

³⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 145; Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 81/85.

⁴⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 160; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 345/53; ferner Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 209; Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 9/16.

Siliziumgehalt des Roheisens durch geeignete anderweitige Maßnahmen ganz auf den Sand zu verzichten, was dringend zu wünschen ist, da dieser Zusatz in den Konverter eine Reihe schädlicher Wirkungen ausübt, wie im folgenden erörtert wird.

Manganverbrauch.

Die Auswertung der letzten Versuchsreihe ergab einen recht beträchtlichen Manganmehrverbrauch für die Schmelzen mit Sand. Aus dem Mangan-gehalt des Stahles nach dem Fertigblasen, also vor Zusatz des Ferromangans, das hier übrigens in fester, kalter Form in den Konverter zugegeben wird, und aus dem Mangan-gehalt des Fertigstahles wurde die Wirkung des Manganzusatzes ermittelt. Es wurden zur Erzielung einer bestimmten Endanalyse in weichem Thomasstahl im Mittel von 278 Schmelzen beim Arbeiten ohne Sandzusatz 4,08 kg Reinmangan je t guter Blöcke benötigt, gegenüber 4,54 kg/t beim Arbeiten mit Sandzusatz im Mittel von 363 Schmelzen. Das entspricht einem Mehrverbrauch von 11,5% Mn. Eine später angestellte Nachprüfung bestätigte diese Ergebnisse vollkommen.

Entschwefelung.

Eine ähnliche ungünstige Wirkung übt der Sandzusatz auf die Entschwefelung aus, wie die Ergebnisse in *Zahlentafel 2* zeigen.

Zahlentafel 2.

Einfluß des Sandzusatzes auf die Entschwefelung.

Sandzugabe	Zahl der Proben	Durchschnittliche Schwefelgehalte in %		
		Probe vor dem Fertigblasen	Probe nach dem Fertigblasen	Fertigprobe nach Manganzusatz
ohne	21	0,0427	0,0344	0,0305
mit	21	0,0429	0,0435	0,0371

Die Schmelzen sind unmittelbar nacheinander abwechselnd mit und ohne Sandzusatz erblasen. Es zeigt sich, daß bei gleichen Schwefelgehalten in den ersten Vorproben in einem Falle der Schwefel beim Fertigblasen weiter abnimmt, während die Sandzugabe eine Erhöhung verursacht (vgl. auch *Abb. 1*). Erst der Manganzusatz nach dem Fertigblasen verringert wieder den Schwefelgehalt im Stahl, und zwar hier natürlich bei den Schmelzen mit Sand stärker als bei denen ohne Sand, was ja auch zu erwarten ist. Diese stärkere Verminderung geht aber, wie oben gezeigt wurde, auf Kosten des Manganverbrauches. Die Unterschiede im Endschwefelgehalt liegen noch bei weitem zugunsten des Arbeitens ohne Sandzusatz.

Eine weitere Zusammenstellung (*Zahlentafel 3*) möge den Einfluß des Sandzusatzes auf die Gesamtentschwefelung vom Roheisen beim Einleeren in den Konverter bis zum Fertigstahl darlegen.

Zahlentafel 3. Einfluß des Sandzusatzes auf die Gesamtentschwefelung.

Sandzugabe	Zahl der Proben	Schwefelgehalt		Unterschied	Schwefel-abnahme
		im Roheisen %	im Stahl %		
ohne	20	0,0639	0,0314	0,0325	51
mit	20	0,0639	0,0404	0,0235	37

Trotz gleichen Anfangsschwefelgehaltes und trotz genau gleicher Blasebedingungen zeigt sich wieder die wesentlich bessere Entschwefelung bei Weglassung des Sandes (*Abb. 2*).

Mündungsbären.

Zum Schluß sei noch auf den Einfluß des Sandzusatzes auf die Bildung von Mündungsbären eingegangen. Als Zahlen hierfür darf die Häufigkeit des Mündungsputzens

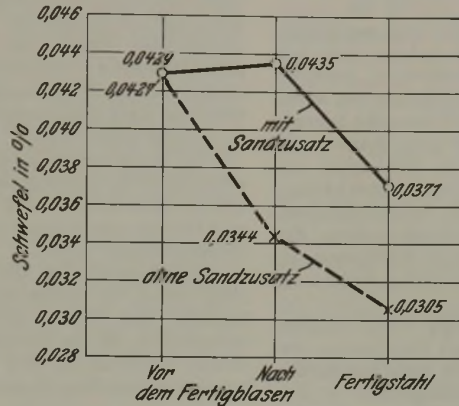


Abbildung 1. Entschwefelung von der Vorprobe bis zum Fertigstahl.

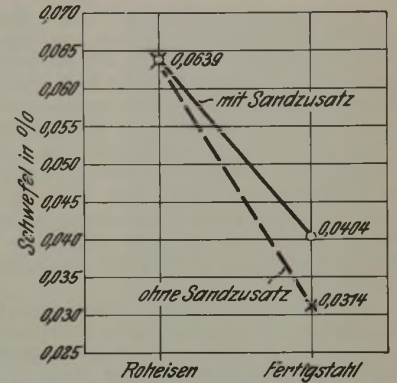


Abbildung 2. Entschwefelung vom Roheisen bis zum Fertigstahl.

und des Mündungsmauerns sowie die Dauer beider Arbeiten je Schmelze angesehen werden. Das Ergebnis der dritten oben angeführten Versuchsreihe enthält *Zahlentafel 4*.

Zahlentafel 4. Einfluß des Sandzusatzes auf die Bildung von Mündungsbären.

	Sandzusatz	
	ohne	mit
Häufigkeit des Mündungsputzens (es wird geputzt nach . . . Schmelzen) . . .	9,3	6,9
Dauer des Mündungsputzens in Minuten je Schmelze	0,96	1,36
Häufigkeit des Mündungsmauerns (es wird gemauert nach . . . Schmelzen) . .	89,5	36
Dauer des Mündungsmauerns in Minuten je Schmelze	0,2	0,34
Gesamtdauer für Mündungsputzen und -mauern in Minuten je Schmelze . . .	1,16	1,70
Zeitersparnis bei Putzen und Mauern in Minuten je Schmelze	0,54	—
Zeitersparnis bei Putzen und Mauern in %	32	—

Ein vierteljähriger Versuch, den Sand nicht in den Konverter, sondern erst in den Schlackentopf zuzugeben, bestätigte im allgemeinen wiederum dieses Ergebnis, wenn auch die Werte nicht derartig stark wie oben auseinanderlagen.

Eine Erklärung findet diese geringere Bärenbildung beim Arbeiten ohne Sandzusatz in der Beschaffenheit der Schlacke, die durch den Sandzusatz dickflüssiger und schmieriger wird. Dadurch schmieren auch die Mündungen schneller zu, wodurch häufiges Mündungsputzen erforderlich wird. Gleichzeitig sitzen die Mündungsbären sehr fest, so daß die Konvertermundsteine beim Putzen mit herausgedrückt werden. Beim Arbeiten ohne Sand tritt also eine Zeitersparnis ein sowie eine beträchtliche Ersparnis an feuerfesten Steinen für die Mündung.

Zusammenfassung.

Die Zitronensäurelöslichkeit der Phosphorsäure in der Thomasschlacke ist bisweilen starken Schwankungen unter-

worfen, ohne daß man den Grund hierfür angeben könnte. Beispielsweise ergab sich auf dem betreffenden Werk gelegentlich eine Löslichkeit von 97 % gegenüber der üblichen mit 90 bis 92 %. Es wird über Versuche berichtet, die den Einfluß des Sandzusatzes klären sollten. Bei annähernd gleichem Silizierungsfaktor war die Löslichkeit auch bei den Schlacken ohne Sandzusatz einmal durchaus

befriedigend (Versuch 1: 93,9 %, Versuch 2: 90,75 %), dagegen bei Versuch 3 mit 83,4 % sehr schlecht.

Der Sandzusatz in den Konverter verursacht einen wesentlich höheren Manganverbrauch zur Desoxydation und verschlechtert die Entschwefelung; auch setzen sich durch die dickflüssigeren Schlacken stärkere Mündungs-bären an.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

A. Jung, Peine: Herr Spetzler hat einen Nachteil unerwähnt gelassen. Der Zweck der Zugabe von Sand ist ja klar; wenn ich mir aber erlauben kann, z. B. 200 kg Sand zuzusetzen, bedeutet das, daß ich mindestens 200 kg Kalk überschüssig gegeben habe. Diese 200 kg Kalk nehmen die entsprechende Wärme für Schrott weg; auch zum Schmelzen von 200 kg Sand ist noch Wärme aufzubringen, da der Schmelzpunkt der Schlacke wohl nicht ermäßigt wird. Der Schrottzusatz wird also erheblich geschädigt. Es verbleibt der Zusatz von Sand in den Schlackenkasten oder, wenn eine sehr geringe natürliche Löslichkeit vorliegt, die Sicherstellung einer gewissen Löslichkeit durch Sandzusatz in den Konverter, den übrigen Teil durch Zusatz in den Kasten zu bewirken.

E. Herzog, Hamborn-Bruckhausen: Herr Jung berührt einen sehr wichtigen Punkt, die höchstzulässige Sandmenge, die zuzusetzen ist, ohne daß der Schwefelgehalt im Stahl höhergeht. Das hängt wesentlich von der Höhe des Kalkgehaltes in der Schlacke ab. Mit welchem Kalkgehalt in der Thomasschlacke wird in Rheinhausen gearbeitet?

E. Spetzler, Rheinhausen: In der Thomasschlacke haben wir etwa 48 bis 49 %.

A. Jellinghaus, Hagen-Haspe: Aus der Zusammenstellung des Herrn Spetzler über die Schlacke ist leider nicht zu ersehen, wie hoch ihr Kalkgehalt ist. Ich glaube, daß von ihm die Löslichkeit mit abhängig ist, d. h., daß Schlacken mit verschiedenem Kalkgehalt auch verschieden schnell und weitgehend zerfallen. Die Mahlfineinheit ist in Rheinhausen wie bei vielen anderen Werken sehr gering. Allgemein sind es 74 bis 78 %. Wir haben in Haspe 85 bis 89% Feinmehl. Davon hängt für die Löslichkeit viel ab.

F. Körber, Düsseldorf: Herr Spetzler wies darauf hin, daß die Untersuchungen von H. Schneiderhöhn gezeigt haben, daß man dem strukturellen Aufbau bei der Frage der Löslichkeit unbedingt Beachtung schenken muß. Das ist ein Punkt, den wir in der Aussprache zu unterstreichen haben. Ich möchte fragen, ob Herr Spetzler noch Proben von verschiedenen Schlacken hat, die bei gleichem Kieselsäuregehalt sich in der Löslichkeit so unterschiedlich verhalten, und ob er diese noch mit genauen Angaben über den Kalkgehalt usw. zur Verfügung stellen kann.

E. Spetzler: Leider haben wir diese Schlacken nicht mehr. Aber wir könnten gegebenenfalls den Versuch wiederholen.

F. Körber: Wenn derartige Versuche gemacht werden, möchte ich bitten, uns Proben davon zur Verfügung zu stellen, denn nachdem die ersten und grundlegenden Untersuchungen von H. Schneiderhöhn vorgenommen sind, werden sicher diese Untersuchungen weiterer Thomasschlacken wenig Mühe machen. Daneben laufen in unserem Institut noch die Untersuchungen wegen der grundsätzlichen Aufklärung der Strukturelemente, die überhaupt in der Thomasschlacke auftreten.

E. Herzog: Mißlich ist nur, daß die Schlacken, die dem Betriebsmann wegen unerklärlich großer Löslichkeitsunterschiede bei annähernd gleichem Kieselsäuregehalt Sorge machen, in einem so hohen Löslichkeitsbereich liegen, daß sie nach H. Schneiderhöhn immer noch zu den guten Schlacken gehören, bei denen sich keine deutlichen Strukturunterschiede mehr zeigen.

F. Körber: Besonders untersuchenswert ist bei den Ergebnissen von Herrn Spetzler nicht der Fall, daß bei niedrigem Kieselsäuregehalt nur eine Löslichkeit von 83 % entsteht, sondern vor allem die beiden anderen Schlacken, die trotz des niedrigen Kieselsäuregehaltes eine hohe Löslichkeit von 93 % haben.

Th. Dunkel, Duisburg-Ruhrort: Ich glaube, daß wir für die bei an sich ausreichenden Kieselsäuregehalten doch noch sehr verschiedenen Löslichkeiten unserer Thomasschlacken den meistens zu hohen Kalkgehalt, d. h. die nicht genügend abgestumpfte Base Kalk verantwortlich machen müssen. Die Lösungsgeschwindigkeit unserer Schlacke in Zitronensäure ist der Menge der anwesenden Basen umgekehrt proportional. Zu den Basen gehören aber außer Kalk noch Magnesiumoxyd und Eisenoxydul, die bei den Lösungsvorgängen sicher auch eine Rolle spielen. Wenn man sich das vor Augen hält, kann man verstehen, daß Herr Spetzler bei den niedrigen Kieselsäuregehalten einmal eine hohe Löslichkeit, bei einer anderen Gelegenheit ein paar Wochen

später eine schlechte Löslichkeit der Schlacke hat. H. Schneiderhöhn hat mit genügend Deutlichkeit auf diese Zusammenhänge hingewiesen. Leider hat Herr Spetzler die Kalkgehalte der in seinem Bericht vorkommenden Thomasschlacken nicht untersucht lassen. Wir nehmen ja nur deshalb Sand, damit der überschüssige Kalk abgestumpft werden kann und die Schlacke leichter in Lösung gehen kann.

E. Herzog: In großen Zügen hat Herr Dunkel zweifellos recht, aber die Ausreißerschlacken sind damit nicht erklärt, d. h. solche Schlacken, die bei praktisch gleichem Kalk-, Kieselsäure- und Phosphorsäuregehalt erhebliche Unterschiede in der Zitronensäurelöslichkeit zeigen.

E. Spetzler⁵⁾: Die Vollanalysen der Versuchsschlacken sind, soweit sie untersucht wurden, in *Zahlentafel 5* zusammengestellt. Ihre Werte unterscheiden sich etwas von den oben mitgeteilten, da die letzten Durchschnittswerte mehrerer Proben waren, während es sich hier um Analysen von nachträglich zusammengestellten Sammelproben handelt.

Zahlentafel 5. Vollanalysen der Versuchsschlacken.

	Versuch 2		Versuch 3	
	ohne	ohne	mit	
Sandzusatz	ohne	ohne	mit	
Löslichkeit	gut	schlecht	gut	
Ges. P ₂ O ₅ %	16,35	17,13	16,99	
Zitronensäurelösl. P ₂ O ₅ . %	14,90	14,66	15,43	
Löslichkeit %	91,13	85,58	90,82	
SiO ₂ %	6,00	7,10	9,20	
Al ₂ O ₃ %	0,60	0,67	0,84	
Fe ₂ O ₃ %	16,30	13,16	13,16	
FeO %	2,71	4,77	3,10	
CaO %	48,20	48,20	47,60	
„Freier“ CaO %	11,80	11,40	9,70	
MgO %	2,61	2,59	2,32	
MnO %	6,67	6,04	6,21	
S %	0,22	0,22	0,21	
Silizierungsfaktor . . . %	0,37	0,41	0,54	
Zur Bildung von 5 CaO · P ₂ O ₅ · SiO ₂				
werden benötigt { CaO %	32,2	33,8	33,5	
{ SiO ₂ %	6,9	7,2	7,2	
Somit Ueberschuß oder Mangel an { CaO %	+ 16,0	+ 14,4	+ 14,1	
{ SiO ₂ %	- 0,9	- 0,1	+ 2,0	

Nach Schneiderhöhn ist der alleinige Träger der guten Zitronensäurelöslichkeit der Silikokarnotit 5 CaO · P₂O₅ · SiO₂, der ein molekulares Verhältnis CaO : P₂O₅ von mindestens 5 : 1 erfordert. In *Zahlentafel 5* ist der für die Bildung dieses Silikokarnotits benötigte Kalziumoxyd- und Kieselsäuregehalt errechnet. Wie bei allen Thomasschlacken ist Kalziumoxyd selbstverständlich im Ueberschuß vorhanden, und dadurch wird die Löslichkeit herabgesetzt. Für die Löslichkeitsbeeinflussung gilt die Nernstsche Regel, daß die Löslichkeit eines Elektrolyten durch einen zweiten mit einem gemeinschaftlichen Ion herabgesetzt wird. Wie sich aber aus *Zahlentafel 5* ergibt, ist in der Schlacke mit schlechter Löslichkeit der überschüssige Kalziumoxydgehalt sogar geringer als in der mit guter Löslichkeit.

Bei den Schlacken des Versuchs 2 ohne Sand und 3 ohne Sand ist Mangel an Kieselsäure vorhanden, aber wiederum bei der Schlacke mit guter Löslichkeit in stärkerem Maße als bei der mit schlechter Löslichkeit, was ja auch im Silizierungsfaktor zum Ausdruck kommt.

Es ist also nicht möglich gewesen, eine Erklärung für das verschiedene Verhalten der Versuchsschlacken zu finden. Schneiderhöhn weist auf die Möglichkeit einer Heteromorphie in Thomasschlacken hin, die die Zitronensäurelöslichkeit grundlegend ändert. Die Ursachen für diese Heteromorphie sind — abgesehen vom Einfluß von Flußpat, der im vorliegenden Falle nicht zugessetzt wurde — bisher noch nicht bekannt.

⁵⁾ Nachträgliche schriftliche Äußerung.

Umschau.

Ermittlung des Dampfverbrauchs an Schmiedehämmern durch Zeitschreiber.

Die Ermittlung des Dampfverbrauchs an Schmiedehämmern bietet bekanntlich meßtechnische Schwierigkeiten. Abgesehen von den hohen Kosten, welche die laufende Ueberwachung jedes einzelnen Hammers mit einem schreibenden Dampfmesser verursachen würde, muß man auf dieses Verfahren vielfach schon deswegen verzichten, weil man bei den starken Mengenschwankungen und dem im allgemeinen nur geringen Papiervorschub der Schreibgeräte von 20 bis 60 mm/h meist ein verschmiertes Schaubild erhält, dessen Ausmessung nicht möglich oder zum mindesten nur sehr ungenau ist. Je genauer der Dampfmesser arbeitet, d. h. je rascher er bei plötzlicher Be- oder Entlastung anspringt, desto schlimmer werden im allgemeinen diese Verhältnisse.

Andererseits möchte man den Dampfverbrauch eines Hammerwerks in richtiger Weise auf die einzelnen Hämmer und ihre Erzeugnisse verteilen, da die Dampfkosten für die Vor- und Nachrechnung erhebliche Bedeutung haben.

Die Abmessungen des jeweiligen Schmiedestückes und seinen Verformungsgrad oder auch die Schlagzahl des Hammers als Ausgangspunkt für die Dampfverteilung zu nehmen, ist zwar versucht worden¹⁾, erscheint aber unsicher und daher wenig zweckmäßig.

Man wird sich vielmehr in den meisten Fällen darauf beschränken müssen, einen mittleren Dampfverbrauchswert je Stunde Schlagzeit für jeden Hammer zu bestimmen. Dies kann durch eine einmalige, etwa über eine Schicht auszudehnende Nachprüfung mit einem rasch anspringenden Dampfmesser, z. B. einem Membran-

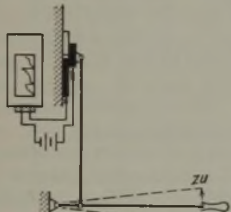


Abbildung 1. Schaltschema eines Schlagzeitschreibers.

gerät, dem neuen Hallwachs-Gerät oder ähnlichem, unter Verwendung eines großen Papiervorschubes von mindestens 240 mm/h geschehen. Da die Verbrauchszahl von dem baulichen Zustand des Hammers, besonders seiner Steuerteile abhängt, werden diese Messungen nach Bedarf in gewissen Zeitabständen wiederholt. Die gemessene Dampfmenge wird umgelegt auf die gleichzeitig mit der Stoppuhr gemessene Schlagzeit, d. h. diejenige Zeit, während der das Dampfsteuerventil des Hammers geöffnet war, der Hammer also Arbeit leistete. Man erhält so einen Festwert Q in „kg/h Schlagzeit“ als Kennzahl jedes Hammers, und die laufende Betriebsüberwachung zur Dampfverteilung beschränkt sich für die Folge auf die Ermittlung der Schlagzeit. Diese kann selbsttätig von einem Zeitschreiber, z. B. einem Zählgerät nach Poppelreuter²⁾, aufgezeichnet werden, das durch einen elektrischen Kontakt nach Abb. 1 vom Hauptsteuerventil des Hammers betätigt wird. Das Schreibzeug des Gerätes steigt, solange das Dampfsteuerventil geöffnet ist, und schreibt während der Hammerstillstände eine senkrechte Linie (vgl. Abb. 2). Da die Feder jeweils nach Erreichung der Höchststellung wieder auf Null zurückfällt, bedeutet jedes „Dreieck“ in dem so entstehenden Schaubild eine Stunde Schlagzeit und damit eine bestimmte Dampfmenge Q .

Die im Dauerbetrieb schwierig durchzuführende Dampfmenagemessung ist damit zurückgeführt auf eine einfache Zeitmessung, und die mühsame und zeitraubende Arbeit des täglichen Ausmessens wird ersetzt durch ein einfaches Abzählen der Dreieckspitzen. Denn der Dampfverbrauch des betreffenden Hammers während eines bestimmten Zeitabschnittes (Schicht, Woche, Monat) von x Stunden ist in erster Annäherung $G = n \cdot Q$ kg/Zeitabschnitt, wenn n die Anzahl der Schlagzeitstunden (= Schaubild-

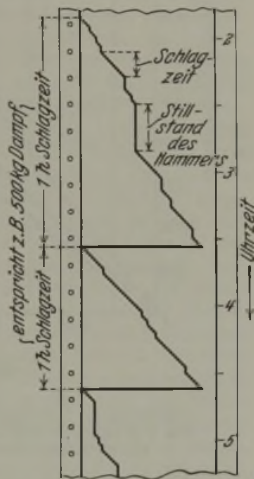


Abbildung 2. Schaubild eines Zeitschreibers nach Poppelreuter.

Dreiecke) während x Uhrstunden bedeuten. Hierbei ist die Annahme gemacht, daß der Dampfverbrauch während des Hammerstillstandes = 0 ist. Erfahrungsmäßig ist dies aber bei mangelhaftem baulichen Zustand des Hammers, undichten Kolbenringen und Steuerteilen durchaus nicht immer der Fall. Dieser Tatsache kann man Rechnung tragen, indem man bei der oben erwähnten Nachprüfung außer der Größe Q auch den stündlichen Dampfverbrauch des Hammers bei geschlossener Steuerung, d. h. den Leerlaufwert L ermittelt. Der Dampfverbrauch des Hammers in x Stunden wird dann $G = Q \cdot n + L(x - n)$ kg/ x Stunden. Bei Anwendung des beschriebenen Verfahrens benötigt man zur dauernden Ueberwachung mehrerer Hämmer nur einen einzigen der meist recht kostspieligen schreibenden Dampfmesser und kann die übrige Betriebsüberwachung mit den wesentlich billigeren Zähluhren durchführen. H. Jordan.

Einsatzhärtung von Schnellarbeitsstahl.

Rundproben eines Schnellarbeitsstahls mit 0,69 % C, 14 % W und 3,5 % Cr wurden in Holzkohle oder Lederkohle bei verschiedenen Temperaturen geglüht und auf Kohlenstoffgehalt und Gefüge untersucht. Dabei zeigte sich, daß Schnellstahl schon bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen Kohlenstoff aufnimmt (vgl. Zahlentafel 1), der zu unerwünschten Gefügeausbildungen Veranlassung gibt. Geglüht zeigten die Proben eine deutliche Vermehrung der Karbide am zementierten Rand. Die aus genügend hoher Temperatur (1200°) gehärteten Stäbe wiesen am Rande eine Zone grobes Polyeder mit neugebildetem Ledeburit auf, der allmählich kleiner werdende Polyeder folgten; daran schloß sich ein martensitischer Bereich an, der von einem strukturlosen Gemenge mit eingelagerten Karbiden abgelöst wurde (vgl. Abb. 1).

Da auch der Kohlenstoffgehalt vom Rande zur Mitte hin abnahm, lag die Vermutung nahe, daß zu einem bestimmten Kohlenstoffgehalt auch ein bestimmtes Gefüge gehört; so lag z. B. das Martensitgefüge immer an Stellen von ungefähr 1 % C. Daher wurde in einem kleinen Lichtbogenofen ein Stahl mit 1 % C, 14 % W und 3,5 % Cr erschmolzen, aus dem Flachproben hergestellt und bei 1100 bis 1250° gehärtet wurden. Die zwischen 1150 und 1250°

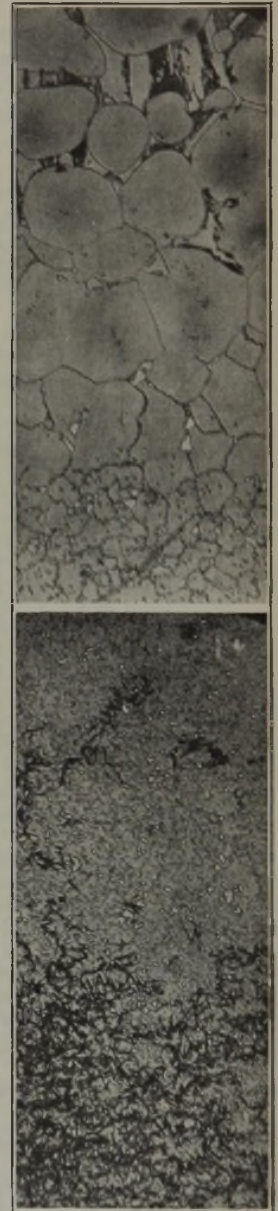


Abbildung 1. Gefügeverlauf vom Rande zur Mitte einer bei 1000° in Holzkohle zementierten und darauf bei 1200° gehärteten Schnellstahlprobe. (Geätzt mit Pikrinsäure.)

Zahlentafel 1. Aufkohlung von Schnellarbeitsstahl bei sechsstündiger Zementation.

Probe Nr.	Einsatztemperatur °C	Einsatzmittel	Kohlenstoffgehalt in Tiefe von		
			0,0—0,5 mm %	0,5—1,0 mm %	1,0—1,5 mm %
1	750	Holzkohle	0,69	—	—
2	750	Lederkohle	0,69	—	—
3	850	Holzkohle	1,1	1,0	0,72
4	850	Lederkohle	1,35	—	—
5	950	Holzkohle	1,35	0,95	0,75
6	950	Lederkohle	1,70	—	—
7	1000	Holzkohle	1,48	1,08	0,95
8	1000	Lederkohle	1,60	1,22	1,0

¹⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 545/56 (Walzw.-Aussch. 65).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 276/77 (Betriebsw.-Aussch. 26); vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1526/28.

gehärteten Proben waren durch und durch martensitisch; der bei 1100° gehärtete Stab zeigte noch keinen Martensit, während die von 1250° abgeschreckte Probe neben Martensit auch grobe Polyeder aufwies. Diejenigen kohlenstoffreichen Proben, die am Rande durch die Erwärmung zur Härtetemperatur im offenen Ofen entkohlt waren, zeigten auch hier eine martensitische Zone, ein weiterer Beweis dafür, daß beim Schnellarbeitsstahl zu einem bestimmten Kohlenstoffgehalt ein bestimmtes Härtegefüge gehört.

Diese Tatsachen sollten jeden, der Schnellarbeitsstahl zu härten hat, davon abhalten, ihn in einer Holzkohlenpackung zu glühen. Wilhelm Oertel.

Thermodynamische Untersuchungen zum System Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff.

Untersuchungen von H. Dünwald und C. Wagner¹⁾ erstreckten sich auf die Gleichgewichte des γ -Eisens mit Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gemischen. Die Beobachtung erfolgte durch

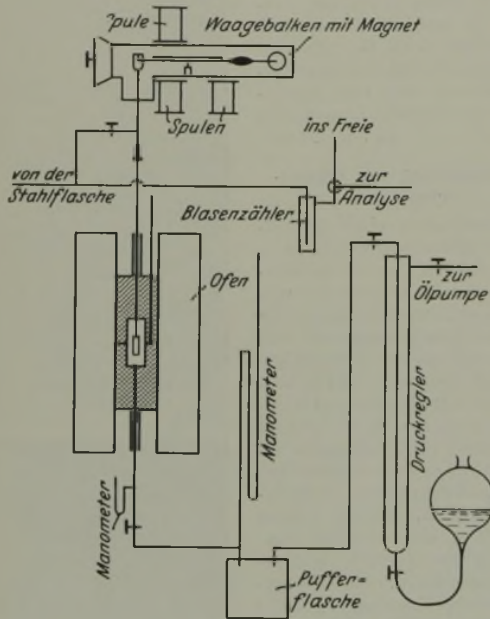


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

Wägung der Eisenprobe, die zur Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit als schneckenförmig aufgerolltes Elektrolyteisenblech von 0,04 mm Dicke verwendet wurde, bei der Reaktionstemperatur im Reaktionsgase. Um dies zu ermöglichen, wurde eine besondere Waage mit Quarzbalken (vgl. Abb. 1) gebaut, bei der die Ausschläge infolge Gewichtsänderung auf elektromagnetischem Wege ausgeglichen und so auf eine Strommessung zurückgeführt wurden. Die Wägefehler betragen 0,022 mg.

Auf Grund einer thermodynamischen Betrachtung wird berechnet, daß zu jedem Verhältnis $\frac{p^2CO}{PCO_2}$ ein ganz bestimmter Kohlenstoffgehalt des Eisens und zu jedem Verhältnis $\frac{PCO}{PCO_2}$ ein ganz bestimmter Sauerstoffgehalt des Eisens gehört. Bei gleichbleibendem Verhältnis $\frac{PCO}{PCO_2}$ sind Gewichtsänderungen nur auf eine Aenderung des Kohlenstoffgehaltes der Eisenprobe und bei gleichbleibendem $\frac{p^2CO}{PCO_2}$ nur auf Aenderungen des Sauerstoffgehaltes zurückzuführen. An Stelle von $\frac{p^2CO}{PCO}$ verwenden

die Verfasser die Aktivität $A_c = \frac{p^2CO}{PCO_2} \cdot \frac{1}{K}$. Diese Größe ist bei kleinen Werten dem Kohlenstoffgehalt verhältnismäßig, wie Abb. 2 zeigt und wie auch theoretisch zu erwarten ist. Bei höheren Kohlenstoffgehalten nimmt die Aktivität etwas schneller

als der Kohlenstoffanteil im Eisen zu, die Lösung des Kohlenstoffs folgt nicht mehr den Gesetzen verdünnter Lösungen.

In *Zahlentafel 1* sind einige Messungen über die Abhängigkeit des Kohlenstoffgehaltes vom Verhältnis $\frac{p^2CO}{PCO_2}$ für γ -Eisen mit-

geteilt. Zum Vergleich sind auch einige Werte von M. L. Becker²⁾ mit aufgenommen, die bis 1,06 einigermaßen mit denen von Dünwald und Wagner übereinstimmen. Daß bei Becker das

Verhältnis $\frac{p^2CO}{PCO_2}$ noch jenseits der Sättigungsgrenzen bei etwa 1,2% C stark ansteigt, ist mit der Thermodynamik nicht in Einklang zu bringen. Eine Messung über die Löslichkeit des Kohlenstoffs im α -Eisen ergab bei 800° den Wert 0,01% C.

Die Bestimmung der Sauerstofflöslichkeit erfolgte folgendermaßen. Es wurde bei zwei verschiedenen Drücken und gleichbleibendem Verhältnis $\frac{PCO}{PCO_2}$ gemessen. Durch Extrapolation

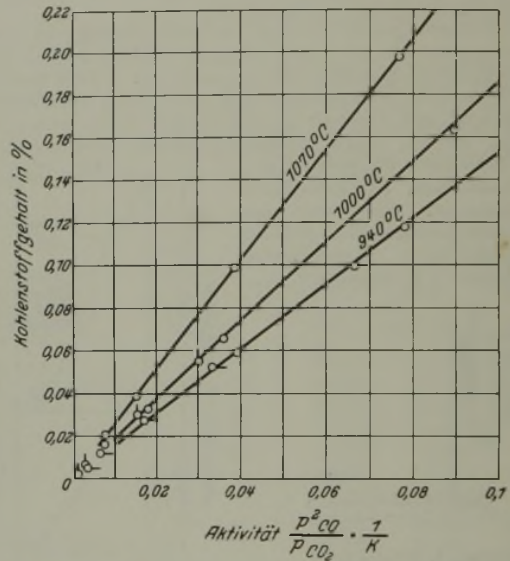


Abbildung 2. Gleichgewichte zwischen Kohlenstoffgehalt des γ -Eisens und der Gaszusammensetzung (ausgedrückt als Aktivität) bei verschiedenen Temperaturen.

tion auf den Druck 0 wurden die Gewichtsänderungen durch den Kohlenstoff beseitigt, und es blieben nur die Aenderungen durch Sauerstoff übrig. Nach diesen Messungen ist die Löslichkeit des Sauerstoffs sowohl im γ - als auch im α -Eisen etwa 0,01%, also erheblich niedriger, als sie R. Schenck mit seinen Mitarbeitern³⁾ (zuletzt etwa 0,4%) fanden, und auch noch um eine Zehnerpotenz geringer als der Wert von W. Krings und J. Kempkens⁴⁾.

Zahlentafel 1. Das Gleichgewicht $CO_2 + C$ (gelöst in Fe) = $2 CO$ bei 950°.

Kohlenstoffgehalt des Eisens %	$\frac{p^2CO}{PCO_2}$ in mm QS	
	nach Dünwald und Wagner	nach Becker
0,09	$2,6 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$
0,16	$4,3 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^3$
0,41	$11,9 \cdot 10^3$	$14,6 \cdot 10^3$
0,75	$25,5 \cdot 10^3$	$23,1 \cdot 10^3$
1,06	$45,0 \cdot 10^3$	$30,4 \cdot 10^3$
1,37	—	$48,1 \cdot 10^3$
3,0	—	$70,5 \cdot 10^3$

Es sei erwähnt, daß in einer Erwiderung W. Krings⁵⁾ darauf hinweist, daß Dünwald und Wagner nicht die größtmögliche Löslichkeit des Eisens für Sauerstoff, die erst in Gegenwart von Eisenoxydul als neue Phase besteht, berechnet haben, sondern die einer ungesättigten Lösung. Dadurch erhöht sich der Sauerstoffgehalt im Eisen auf etwa 0,03%. Allerdings bleibt immer noch ein großer Unterschied zwischen dem Wert von Dünwald und Wagner sowie von Krings und Kempkens, der heute wohl noch nicht ganz geklärt ist. E. Scheil.

³⁾ R. Schenck, Th. Dingmann, P. H. Kirscht und H. Wesselkock: Z. anorg. allg. Chem. 182 (1929) S. 97/117; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 18/19.

⁴⁾ Z. anorg. allg. Chem. 183 (1929) S. 225/50; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 119.

⁵⁾ Z. anorg. allg. Chem. 201 (1931) S. 188/92.

¹⁾ Z. anorg. allg. Chem. 199 (1931) S. 321/46.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 121 (1930) S. 337/65; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1037/38.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Ueber die Aenderung der Zusammensetzung des auf basischem Futter erschmolzenen Stahles in der Gießpfanne.

Es wird oft beobachtet, daß der Stahl während des Vergießens in der Pfanne seine Zusammensetzung ändert. Die Einflüsse, die diese Aenderungen hervorrufen, können verschiedener Art sein.

Der Gehalt eines Stahlbades an Fremdelementen, namentlich auch an Oxyden, ist weitgehend von der Zusammensetzung der Schlacke abhängig, mit der es sich im allgemeinen in einem gewissen Gleichgewichtszustand befindet. Eine Störung dieses Gleichgewichtes durch Aenderung der Temperatur oder der chemischen Zusammensetzung des Stahles oder der Schlacke bedingt eine Aenderung des Gehaltes des Stahles an Oxyden und anderen Fremdstoffen. Der im basischen Ofen erschmolzene fertige Stahl kann also in der Gießpfanne noch Aenderungen erfahren, wenn die Ofenschlacke, mit der er sich vorher im Gleichgewicht befunden hat, nach dem Abstich in der Pfanne durch Aufnahme von Kieselsäure und Tonerde aus dem sauren Pfannenfutter ihre Zusammensetzung ändert, oder wenn in der Pfanne Beruhigungsmittel, wie Silizium oder Aluminium, zugegeben werden, oder wenn der Abstich erfolgt, bevor das durch den Ferromanganzusatz gestörte Gleichgewicht sich wieder eingestellt hat, oder wenn während des Gießens ein Temperaturabfall erfolgt. Außerdem kann sich die Zusammensetzung des Stahles in der Pfanne durch das Aufsteigen der spezifisch leichteren Verunreinigungen, wie Oxyde, Sulfide und Schlackenteilchen, ändern.

Diese Vorgänge in der Gießpfanne, über die im Schrifttum bisher nur wenig bekannt geworden ist, haben P. Bardenheuer und A. Ranft¹⁾ an Hand einer größeren Anzahl von Schmelzungen näher untersucht. Die Untersuchung erstreckte sich, abgesehen von einer Thomascharge, auf Schmelzungen aus dem basischen Siemens-Martin-Ofen mit verschiedenen Gehalten an Silizium, die mit verschiedenen großen Schlackenmengen abgestochen wurden. In allen Fällen wurde der Stahl im Ofen mit Ferromangan fertiggemacht. Das Silizieren erfolgte in der Pfanne. Der Pfanneninhalt bewegte sich bei den einzelnen Versuchen zwischen 20 und 82 t, er betrug im Mittel 53,4 t. Die Stahlproben wurden während des Vergießens am Ausguß der Pfanne in bestimmten Zeitabständen und nach dem Abgießen bestimmter Mengen Stahl entnommen. Je eine Schlackenprobe aus dem Ofen unmittelbar vor dem Abstich und aus der Pfanne nach beendigtem Gießen wurde untersucht. Von einem großen Teil der Stahlproben wurden außer der chemischen Zusammensetzung auch die Gehalte an Gesamtsauerstoff, Kieselsäure und Tonerde festgestellt. Ueber die Ergebnisse der Untersuchung ist kurz folgendes zu sagen.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Aenderung der Stahlzusammensetzung in der Gießpfanne ist sein Gehalt an Silizium. Bei unsilizierten Schmelzungen zeigt sich zum Schluß des Vergießens zum Teil ein starker Manganverlust, der um so größer ist, je länger die Gießzeit und je größer die Schlackenmenge ist. Bei geringem Phosphorgehalt der Schlacke ändert sich der Phosphorgehalt des Stahles kaum. Schwachsilierte Schmelzungen weisen einen Verlust an Silizium und Mangan namentlich erst gegen Ende des Vergießens auf. Bei phosphorreichen Schlacken (Thomaschmelzungen) steigt der Phosphorgehalt im letzten Rest des Stahles stark an. Normalisierte Schmelzungen lassen im allgemeinen größere Verluste an Silizium und Anreicherungen an Phosphor beobachten. Dies kommt besonders deutlich bei den absichtlich mit viel Schlacke abgestochenen Schmelzungen zum Ausdruck. Der Mangangehalt nimmt im Gegensatz zu den unsilizierten und schwachsilierten Schmelzungen zu. Ist aber der Mangangehalt gegenüber dem Siliziumgehalt groß, so kann eine Abnahme des Mangangehaltes eintreten. Bei hochsilizierten Schmelzungen ändern sich die Gehalte an Silizium und Phosphor stark, wenn mit viel Ofenschlacke abgestochen wird. Wird dagegen der Stahl ohne Schlacke abgestochen und in der Pfanne mit einem Erhaltungspulver abgedeckt, so findet von Anfang bis zum Schluß des Vergießens trotz des hohen Siliziumgehaltes überhaupt keine Aenderung der Stahlzusammensetzung statt.

Die ausschlaggebende Bedeutung der Schlacke für die Aenderung des Stahles geht besonders deutlich aus dem letzten Beispiel hervor. Die Schlackenmenge spielt dabei insofern eine wesentliche Rolle, als die Temperatur der Schlacke an der Berührungsstelle mit dem Stahl um so geringer ist, je dünner die

Schlackendecke ist; um so ungünstiger sind also auch die Bedingungen für die Reaktion mit dem Stahlbade. Infolgedessen beobachtet man bei siliziertem Stahl um so geringere Verluste an Silizium und um so kleinere Zunahmen des Phosphorgehaltes, je geringer die Menge der mitabgestochenen Schlacke ist. Ist dagegen die Schlackendecke stark, so sind infolge der hohen Temperatur an der Berührungsfläche von Stahl und Schlacke die Reaktionsgeschwindigkeiten ziemlich groß. Schmelzungen, bei denen das gleichzeitige Einlaufen von Stahl und Schlacke in die Pfanne vermieden wird, und die erst später eine Schlackendecke erhalten, verhalten sich während des Vergießens ähnlich oder sogar noch besser als die mit nur wenig Schlacke abgestochenen Schmelzungen.

Mit zunehmender Gießdauer werden die Siliziumverluste des Stahles sowie seine Anreicherung an Phosphor größer. In allen Fällen werden von den Aenderungen in der Hauptsache nur die letzten Reste des Pfanneninhaltes, die im allgemeinen in den Schrott wandern, betroffen.

Der Gesamtsauerstoffgehalt der untersuchten Schmelzungen bewegt sich zwischen 0,003 und 0,017 %; nur im letzten Rest der Pfanne steigt er höher an und erreicht hier Werte bis zu 0,024 %. An Hand der Schwefelverteilung nach der Baumann-Probe wurde nachgewiesen, daß bei silizierten Stählen infolge des stark verminderten Siliziumgehaltes oder des erhöhten Oxydgehaltes der Pfannenrest die Merkmale eines nichtberuhigten Stahles zeigt. Der weitaus größte Teil des Sauerstoffs ist an Silizium und in den mit Aluminium beruhigten Schmelzungen auch an Aluminium gebunden. Die Untersuchungsergebnisse weisen ganz allgemein darauf hin, daß die Desoxydationsprodukte Kieselsäure und Tonerde in der Pfanne hochsteigen und sich in den oberen Schichten des Stahlbades stark anreichern.

Die Schlacke hat in allen Fällen größere Mengen Kieselsäure und Tonerde aus dem Pfannenfutter aufgenommen. Die Basizität der Schlacke nimmt in der Pfanne um so stärker ab, je höher ihr Kalkgehalt ist. Einen starken Einfluß in dieser Richtung hat die Schlackenmenge; je größer diese ist, desto größer ist auch die heiße mit dem Pfannenfutter reagierende Schlackenschicht. Das Eisenoxydul und das Eisenoxyd der Schlacke reagieren stark mit dem Stahlbad. Im unsilizierten Stahl findet diese Reduktion durch das Mangan statt, im silizierten Stahl übernimmt das Silizium die Reduktionsarbeit um so weitergehend, je höher sein Gehalt im Stahlbad ist. Die dabei entstehenden Oxyde gehen in die Schlacke über. Bei höheren Siliziumgehalten des Stahles wird auch Manganoxydul aus der Schlacke durch Silizium reduziert. Die Anreicherung der Schlacke an Kieselsäure erleichtert die Reduktion der Phosphorsäure aus der Schlacke. Die Rückphosphorung nimmt mit dem Phosphorgehalt der Schlacke und dem Siliziumgehalt des Bades zu. Mit abnehmender Basizität der Schlacke findet gleichzeitig auch eine Anreicherung des Stahles an Schwefel statt. Bei einer sehr kalkreichen Schlacke einer Thomasschmelzung konnte eine nennenswerte Entschwefelung in der Pfanne beobachtet werden.

Es ist anzunehmen, daß sich während der langen Gießdauer zwischen der Zusammensetzung des Stahles und der Schlacke ein Gleichgewichtszustand bei der betreffenden Temperatur eingestellt hat. Das gilt aber nur für den Stahl und die Schlacke unmittelbar an der Berührungsfläche. Da der Konzentrationsausgleich durch Diffusion im Stahl und in der Schlacke nur außerordentlich langsam erfolgt, so ist das Konzentrationsgefälle in der Nähe der Berührungsfläche sehr groß, so daß schon in geringem Abstand von derselben Konzentrationen vorliegen, die dem Gleichgewichtszustand bei weitem nicht mehr entsprechen. Die Zone des Stahles, in der dieses Konzentrationsgefälle besteht, ist jedoch nur sehr klein; die ursprüngliche Stahlzusammensetzung bleibt also bis nahe an die Berührungsfläche bestehen. Bei der Untersuchung der Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Stahl und Schlacke in der Pfanne brauchen daher selbst die Restproben dem Gleichgewicht mit der untersten Schlackenschicht nicht zu entsprechen.

P. Bardenheuer.

Untersuchungen über den Einfluß des Kupfers auf die Säurelöslichkeit von kohlenstoffarmem Flußstahl.

Die Angaben im Schrifttum über den Einfluß eines Kupferzusatzes auf die Lösungsgeschwindigkeit des technischen Eisens in Säure widersprechen sich zum Teil. P. Bardenheuer und G. Thanheiser¹⁾ haben aus diesem Grunde den Einfluß des Kupfers auf die Lösungsgeschwindigkeit in Säure in Abhängigkeit von der Zusammensetzung, besonders vom Phosphor- und Schwefelgehalt der Stähle, untersucht. Von sechs Reihen Stählen, von denen jede bei sonst gleicher Zusammensetzung verschiedene

¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 13 (1931) Lfg. 24, S. 291/305; ferner erschienen als Bericht Nr. 226 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 14 (1932) Lfg. 1, S. 1/9.

Gehalte an Kupfer aufwies, wurde die Lösungsgeschwindigkeit festgestellt. Zunächst wurde der Gewichtsverlust von fünf Thomasstählen mit etwa 0,24% C, 0,7% Mn und einem Kupfergehalt von 0,07 bis 0,33% in n/5-Salz-, Schwefel- und Salpetersäure ermittelt. Mit steigendem Kupfergehalt nahm die Lösungsgeschwindigkeit der Proben in Salz- und Schwefelsäure in sehr starkem Maße ab, dagegen war ein Einfluß des Kupfers auf die Lösungsgeschwindigkeit in Salpetersäure nicht zu erkennen. Für die weiteren Versuche wurden in einem Hochfrequenzofen Stähle erschmolzen. Der Einsatz für die Versuchsreihen II bis V war in allen Fällen der gleiche. Die gewünschten Gehalte an Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel und Kupfer wurden durch Zugabe der entsprechenden Ferrolegierungen bzw. von Elektrolytkupfer erreicht. Das Gewicht der Schmelzen betrug 10 kg. Die Blöckchen wurden zu Rundstäben ausgeschmiedet und diese vor dem Herausarbeiten der Proben normal gegläht. Die fünf Stähle der zweiten Versuchsreihe hatten etwa 0,02% P und 0,012% S. Der Kupfergehalt lag zwischen 0,01 und 0,7%.

Die Probe mit dem niedrigsten Kupfergehalt hatte eine viel kleinere Lösungsgeschwindigkeit als die entsprechende Thomasstahlprobe. Mit steigendem Kupfergehalt nahm die Lösungsgeschwindigkeit dieser Stähle in Salzsäure nur sehr wenig ab. In Schwefelsäure zeigte nur die Probe mit 0,16% Cu eine kleinere Lösungsgeschwindigkeit als die kupferärmste. Bei höheren Kupfergehalten wurde die Lösungsgeschwindigkeit wieder größer. In Salpetersäure lösten sich alle Proben schneller als die Thomasproben. Die Stähle der dritten Versuchsreihe hatten etwa 0,1% S und 0,1% P. Die lösungsvermindernde Wirkung des Kupfers war in n/5-Salz- und n/5-Schwefelsäure sowie in zweiprozentiger Zitronensäure stark ausgeprägt; in Salpetersäure konnte wiederum keine Schutzwirkung des Kupfers festgestellt werden. Die gleichen Ergebnisse wurden in Versuchsreihe V (etwa 0,02% P und 0,15% S) erhalten. Bei den sehr phosphor- und schwefelarmen Proben der Versuchsreihe VI (0,013% P und 0,003% S) war fast kein Einfluß des Kupfers auf die Lösungsgeschwindigkeit festzustellen. Der Kupfergehalt lag zwischen 0 und 0,69%.

Weiterhin wurde der Einfluß eines Kupfersulfatzusatzes zur Lösungssäure untersucht und dabei beobachtet, daß bei schwer löslichen Proben durch den Kupfergehalt der Lösungssäure die Gewichtsabnahme anteilmäßig am stärksten erhöht wird.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung wird der Schluß gezogen, daß allgemein von einer schützenden Wirkung eines Kupferzusatzes zum Eisen gegen den Angriff von Säuren nicht gesprochen werden kann. Der Kupferzusatz vermindert die Lösungsgeschwindigkeit der Proben mit hohem Phosphor- oder Schwefelgehalt in starkem Maße. Bei Stählen, die eine größere Reinheit besitzen und sich daher an und für sich nur langsam in Säure lösen, wird durch den Kupferzusatz die Lösungsgeschwindigkeit kaum vermindert, in einzelnen Fällen sogar erhöht. Dies gilt für Schwefel-, Salz- und Zitronensäure, nicht aber für Salpetersäure, in der die Lösungsgeschwindigkeit unabhängig vom Kupfergehalt ist. Es wird darauf hingewiesen, daß bei der Beurteilung der Lösungsvorgänge der Einfluß des aus der Probe gelösten Kupfers berücksichtigt werden muß; einmal kann dadurch bei schwer löslichen Proben die Lösungsgeschwindigkeit erhöht werden, andererseits wird sich das Kupfer aus der Säure an den Stellen der Probe, die am unedelsten sind, bevorzugt niederschlagen, wodurch der Zutritt der Säure zu diesen Stellen erschwert wird.

G. Thanheiser.

Unterlagen für die Prüfung und Walzhärtenstufelung von kaltgewalztem kohlenstoffarmen Bandstahl.

Die bei kaltgewalztem Bandstahl bisher übliche Härtenstufelung, die Gruppen wie 1/8-, 1/2-hart usw. unterscheidet, vermag nur einen ganz allgemeinen Anhalt über die für die Verwendung maßgebende Beschaffenheit zu geben, vor allem fehlen darin zahlenmäßige Unterlagen auf Grund geeigneter Prüfverfahren, durch die die einzelnen Gruppen zuverlässig gekennzeichnet und gegeneinander abgegrenzt werden können. Zur Zeit besteht daher keine Gewähr dafür, daß die gleiche Walzhärte in gleicher Abmessung unter der Bezeichnung, zum Beispiel halbhart, bei verschiedenen Werken tatsächlich den gleichen Festigkeitseigenschaften entspricht. Ja, sogar Lieferungen des gleichen Werkes aus verschiedener Zeit können merkliche Unterschiede in der Härte trotz gleicher Benennung aufweisen. Bei der gegenwärtig sich immer mehr einfühlenden selbsttätigen Verarbeitung von Bandstählen ist die Gleichmäßigkeit des Werkstoffes aber von ausschlaggebender Bedeutung.

Die von A. Pomp und F. Winterhoff¹⁾ durchgeführten Untersuchungen bezweckten, eine einheitliche und eindeutige

Benennung der verschiedenen Härtezustände festzulegen, um dann durch genaue Festsetzung der Werte der mechanischen Eigenschaften und der erforderlichen Nachwalzgrade der Einteilung in Härtestufen eine sichere Grundlage zu geben. An einem Bandstahl mit 0,12% C von 2, 1,5, 1 und 0,5 mm Dicke, der bei 670 und 920° gegläht und mit 0 bis 75% Abnahme kaltgewalzt worden war, wurden Zugfestigkeits-, Dehnungs-, Härte-, Tiefungs- und Gefügeuntersuchungen durchgeführt. Hier sei

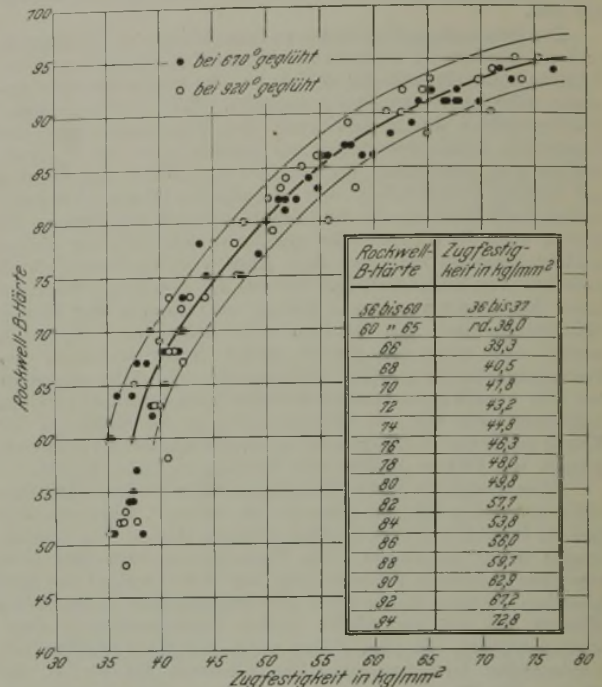


Abbildung 1. Beziehung der Rockwell-B-Härte zur Zugfestigkeit von kaltgewalztem kohlenstoffarmen Bandstahl.

von den Ergebnissen nur die Beziehung der Rockwell-B-Härte zur Zugfestigkeit wiedergegeben (Abb. 1). Auf Grund einer Häufigkeitsuntersuchung über die Härte von Bandstahl bei der laufenden Erzeugung und unter Verwendung der Versuchsergebnisse wurde eine erweiterte Härtenstufelung vorgeschlagen, und es wurden für die verschiedenen Walzhärten bestimmte Gütezeiffern festgesetzt. Weiterhin wurde ein Nomogramm entworfen, aus dem die zur Erreichung einer bestimmten Walzhärte erforderlichen Arbeitsgänge sowie die Dickenabmessungen des warmgewalzten Rohbandes und des kalt vorgewalzten Bandes für jede beliebige Banddicke entnommen werden können.

A. Pomp.

Beiträge zur Kenntnis des Systems Kalziumoxyd-Phosphorpentoxyd.

G. Trömel berichtete über die Feststellung der Schmelzgleichgewichte in dem binären System CaO-P₂O₅. H. Schneiderhöhn lieferte einen Beitrag über die optisch-mikroskopische Untersuchung der Schmelzen in diesem System¹⁾.

Die Arbeit ist der erste Teil einer größeren Untersuchung, mit der beabsichtigt wird, den Aufbau der technischen Phosphatschlacken und in erster Linie der Thomasschlacken festzustellen. Dafür wird die Kenntnis der kalkreichen Teile des ternären Systems CaO-P₂O₅-SiO₂ angestrebt. Da es sich bei den früher ausgeführten Untersuchungen in dem Randsystem CaO-P₂O₅ nicht um planmäßige Untersuchungen handelt, können daraus kaum begründete Schlüsse auf die Gleichgewichte gezogen werden, so daß es sich als nötig erwies, zuerst mit der Bearbeitung dieses Randsystems zu beginnen.

Eine Untersuchung der Schmelzgleichgewichte setzt voraus, daß es möglich ist, die Mischungen einwandfrei zu schmelzen. Die Kalziumphosphate bieten in dieser Hinsicht besonders große Hindernisse. Sie zeichnen sich durch sehr große Reaktionsfähigkeit aus und erfordern, zu einem Teil wenigstens, sehr hohe Temperaturen. Die bisherigen Versuche, dieses System zu untersuchen, mußten notwendigerweise unzulänglich bleiben, weil es nicht gelang, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Es war daher

¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) Lfg. 2, S. 11/24.

¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) Lfg. 3, S. 25/36.

nötig, ein neues Schmelzverfahren zu entwickeln, das Sicherheit dafür gibt, daß sich die Zusammensetzung der Mischung während des Schmelzens nicht ändert. Als geeignet zeigte sich dafür ein Rhodiumtiegel, der in der Spule eines Hochfrequenzofens erhitzt wird.

Zur Feststellung der Schmelzgleichgewichte wurden die thermische Analyse auf Grund von Erhitzungs- und Abkühlungskurven, zum Teil auch in der Form der statischen Arbeitsweise, mikroskopische Feststellung der auftretenden Kristallarten und röntgenographische Aufnahmen benutzt.

Abb. 1 zeigt das auf Grund dieser Untersuchungen aufgenommene Zustandsbild für das System $\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$. Es treten vier Verbindungen auf: $\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $2\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ und $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$. Zwei von diesen, $2\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ und $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, besitzen je eine polymorphe Umwandlung.

Für den Oxyapatit $10\text{CaO} \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5$ sind keine Anzeichen gefunden worden. Es konnte auch gezeigt werden, daß auf Grund der kristallchemischen Gesetzmäßigkeiten nicht zu erwarten ist, daß ein so zusammengesetzter Körper die Struktur des Apatits hat.

Das Orthophosphat $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ zeichnet sich durch einen sehr deutlich ausgeprägten Schmelzpunkt aus, verhält sich also

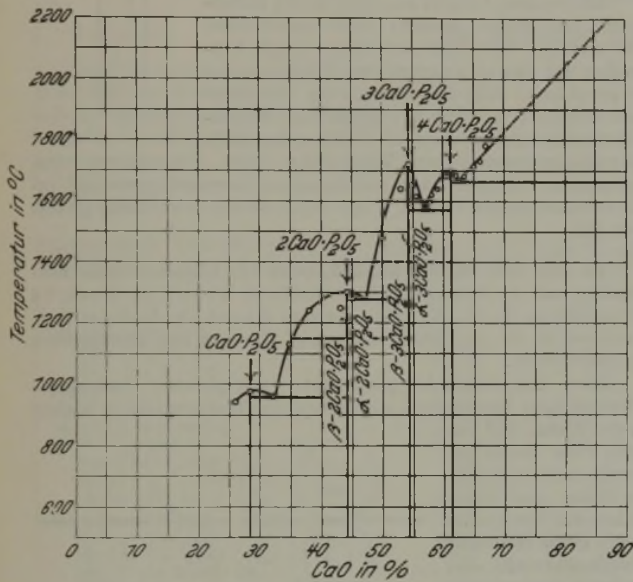


Abbildung 1. Das Zustandsbild des Systems $\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$.

anders als in wässriger Lösung, wo seine Bildung zumindest nicht eindeutig erkennbar ist.

Für die weiteren Untersuchungen über den Aufbau der technischen Phosphatschlacken ist es besonders wichtig, daß der Verlauf der Schmelzpunktkurve deutlich für das Bestehen der Verbindung $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ spricht. Zwischen $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ und $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ tritt ein recht ausgeprägtes Eutektikum auf. Nicht so deutlich ist der Verlauf der Schmelzkurve nach dem Kalk hin, wenn auch der Abfall nach Überschreiten des Höchstwertes zu erkennen ist. Bei dem Tetraphosphat konnten keine Anzeichen für Zersetzung beim Schmelzen gefunden werden. Entgegen der früher bei Erörterung seiner Bedeutung für die Thomaschlacken angenommenen Möglichkeit der Aufspaltung beim Schmelzen in $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ bzw. Oxyapatit $10\text{CaO} \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5$ und Kalk wird hier ein kongruenter Schmelzpunkt gefunden.

Für die Erkenntnis der Schlacke ist es wertvoll, daß das Röntgenbild der aus einer technischen Schlacke ausgelesenen Kristalle sehr gut mit dem eines reinen Tetraphosphates übereinstimmt.

Beim Kalziumtetraphosphat konnte keine Andeutung dafür gefunden werden, daß diese Verbindung in mehreren Modifikationen auftritt, obwohl früher teilweise derartige Annahmen gemacht worden sind. Die beim Glühen auftretenden Veränderungen an Kristallen des Tetraphosphates schienen zuerst auf eine derartige Umwandlung hinzuweisen, sie wurden aber durch die

Bildung von Hydroxylapatit $\text{Ca}_{10}\text{P}_6\text{O}_{24}(\text{OH})_2$ erklärt. Eingehende Untersuchungen, hauptsächlich auf röntgenographischem Wege und durch Verfolgung der Gewichtsveränderungen, ergaben, daß sich dieser Apatit beim Glühen bei 1050 bis 1100° durch Reaktion mit der Luftfeuchtigkeit bildet und dann durch Glühen bei 1400° wieder zersetzt werden kann. Es ist sehr überraschend, daß unter gewöhnlichen Bedingungen die Bildung einer hydroxylhaltigen Verbindung bei fast 1100° verläuft. Im Zusammenhang mit der Untersuchung des Aufbaues der Thomasschlacken kommt diesem Vorgang besondere Bedeutung zu. Es sei nur hingewiesen auf die von H. Schneiderhöhn¹⁾ beschriebene und damit in Übereinstimmung stehende Apatitbildung in Schlacken, die durch Wasser abgekühlt worden waren.

Die optische Untersuchung der Schmelzen des Systems $\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ durch H. Schneiderhöhn ergab, daß es sich um körnige Aggregate handelt, deren Einzelbestandteile nicht von Kristallflächen begrenzt waren. Für ihre Kennzeichnung kam daher nur die mikroskopische Untersuchung in Frage. Die größten und kleinsten Brechungsexponenten im Natriumlicht und die größte Doppelbrechung konnten gemessen werden. Die übrigen optischen Werte konnten so weit angegeben werden, daß die optische Kennzeichnung der Körper genügend gesichert ist. Die Umwandlung des Tetrakalziumphosphates an der Luft in Hydroxylapatit konnte mikroskopisch verfolgt werden. G. Trömel.

Dauerstandfestigkeits-Untersuchungen an Kohlenstoff- und niedriglegierten Stählen nach dem Abkürzungsverfahren.

A. Pomp und W. Höger²⁾ bestimmten für verschiedene unlegierte und legierte Stähle nach dem von A. Pomp und W. Enders³⁾ beschriebenen Verfahren die Dauerstandfestigkeit als diejenige Belastung, die in der 5. bis 10. h nach Lastaufgabe eine Dehngeschwindigkeit von 0,003 % je h bewirkt. Für die Kohlenstoffstähle lag bei 300 und 350° die Dauerstandfestigkeit weit über der 0,2-Grenze; in diesem Bereich erübrigt sich also ihre Ermittlung. Bei 400° war die Dauerstandfestigkeit der Kohlenstoffstähle in sehr engen Grenzen von derselben Größe wie die 0,2-Grenze, bei 500° betrug sie etwa 50 % dieses Wertes.

Von den legierten Stählen zeigte nur der mit 1,56 % Ni ein ähnliches Verhalten wie die unlegierten Werkstoffe. Die Dauerstandfestigkeit zweier Stähle mit 0,3 % Mo sowie mit 0,25 % Mo und 0,24 % Cu überstieg bei 400° die 0,2-Grenze beträchtlich, bei 500° noch die 0,05-Grenze; für einen Stahl mit 0,71 % Cr und 0,3 % Mo war sie bei 500° sogar noch um ein geringes höher als die 0,1-Grenze. Bei einem vergüteten Werkstoff mit 0,78 % Cr und 2,75 % Ni lag die Dauerstandfestigkeit bei 400 und 500° wesentlich niedriger als die im Kurzversuch ermittelten Dehngrenzen. Dieses Verhalten erklärt sich durch die Annahme, daß im Laufe der langen Erhitzungszeit ein Fortschreiten der Anlaßwirkung verbunden mit einer Verminderung des Fließwiderstandes eintritt.

Zur Nachprüfung der im Abkürzungsverfahren erhaltenen Dauerstandfestigkeitswerte wurden Dauerversuche über Zeiträume bis zu 840 h angestellt. Sie ergaben, daß bei Belastungen wenig unterhalb der im Abkürzungsverfahren ermittelten Dauerstandfestigkeit bei den Kohlenstoffstählen und den niedriglegierten Stählen, soweit sie im geglühten Zustand vorlagen, in fast allen Fällen eine Dehngeschwindigkeit von 1×10^{-4} % je h unterschritten wurde, die im Abkürzungsverfahren festgestellten Dauerstandfestigkeitswerte also als bestätigt angesehen werden können. Nur für den vergüteten Chrom-Nickel-Stahl erwies sich das Abkürzungsverfahren als nicht anwendbar.

Bemerkenswert ist, daß die Versuchsbedingungen von großem Einfluß auf die Ergebnisse der Dauerstandfestigkeits-Prüfung sind. Eine Verlängerung der Anwärmezeit verringert ebenso wie eine, wenn auch kleine Vorlast während des Anheizens die Dehngeschwindigkeit, was eine zu hohe Dauerstandfestigkeit vortäuscht. A. Pomp.

¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 13 (1931) S. 109/20. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 917/18.

²⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) Lfg. 4, S. 37/57.

³⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 157/62.

Patentbericht.

Vergleichende Statistik des Reichspatentamtes für das Jahr 1931.

Nach den Ermittlungen des Reichspatentamtes¹⁾ belief sich die Zahl der Patentanmeldungen im Berichtsjahre auf 72 686 gegen 78 400 im Jahre 1930. Die Zahl der bekanntgemachten Anmeldungen betrug 30 660 (34 175), die der Einsprüche 15 144 (15 450), die der Beschwerden 6892 (6921). Versagt wurden nach der Bekanntmachung 1492 (1110) Patentanmeldungen. Insgesamt wurden im Jahre 1931 25 846 Patente erteilt gegen 26 737 im Vorjahre; davon waren 23 381 (24 197) Haupt- und 2465 (2540) Zusatzpatente. Abgelaufen waren oder sonst gelöscht wurden 19 036 (15 484) Patente. Die Zahl der nach der Patentrolle am Jahresschluß in Kraft gebliebenen Patente betrug 95 812 gegen 89 025 im Jahre 1930. Die Gebrauchsmuster-Anmeldungen beliefen sich im Berichtsjahre auf 71 171 gegen 76 163 im Vorjahre. An Warenzeichen-Anmeldungen gingen 21 629 (25 170) ein.

Deutsche Patentanmeldungen²⁾.

(Patentblatt Nr. 15 vom 14. April 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 12, B 147.30. Verfahren zum Auswalzen von Bändern, Blechen und ähnlichen Querschnitten und Profilen auf geringste Dicken in kontinuierlich angeordneten Walzgerüsten. Louis Emil Broemel, Völklingen a. d. Saar, Richardstr. 10.

Kl. 7 a, Gr. 12, K 118 383. Haspelantrieb für Umkehrwalzwerke mittels eines Umlauftriebese. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 17, M 114 170. Drehvorrichtung für die Speisevorrichtung von Pilgerwalzwerken. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 14, H 122 757. Vorrichtung zur Herstellung von verdichteten Kohlenkuchen für Kokszeugungsöfen. Dr.-Ing. G. h. Gustav Hilger, Gleiwitz i. O.-S., Marienstr. 1 a.

Kl. 10 a, Gr. 15, H 46.30. Vorrichtung zum Verdichten der Kohle innerhalb der Ofenkammern. Dr.-Ing. G. h. Gustav Hilger, Gleiwitz i. O.-S., Marienstr. 1 a.

Kl. 10 a, Gr. 17, O 16 469. Kokslosch- und -verladeanlage. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 a, Gr. 1, H 50.30. Verfahren zur Verflüchtigung des Arsens aus Eisenerzen. Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Kalk.

Kl. 18 b, Gr. 4, E 42 103. Verfahren zur Herstellung von Schweißstahl. Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Comp., Nürnberg.

Kl. 18 b, Gr. 20, H 162.30. Verfahren zur Beeinflussung des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Werkstücken, z. B. Blechen oder Drähten. Heraeus Vacuumschmelze A.-G. und Dr. Wilhelm Rohn, Dammstr. 8., Hanau a. M.

Kl. 18 c, Gr. 3, A 51 569. Einsatzhärteofen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2/4.

Kl. 18 c, Gr. 5, A 131.30. Verfahren und Vorrichtung zum Glühen in Glühbädern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2-4.

Kl. 18 c, Gr. 9, K 109 112; mit Zus.-Anm. K 120 215. Durchlauf- und Verfahren zum Betriebe des Ofens. Arthur Theadore Kathner, Paris.

Kl. 18 c, Gr. 10, Sch 58.30. Wärmeisolierende Schutzschicht. Roland Schreiber, Duisburg-Meiderich, Herwarthstr. 170.

Kl. 24 e, Gr. 9, H 125 962. Beschickungsverfahren für Gas-erzeuger und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Deutz, Deutz-Mülheimer Str 149-155.

Kl. 42 k, Gr. 23, W 85 004. Verfahren zur Prüfung der Zieh-fähigkeit von Werkstoffen. Dr.-Ing. Georg Wazau, Berlin-Tempelhof, Ringbahnstr. 3.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 15 vom 14. April 1932.)

Kl. 10 a, Nr. 1 213 603. Selbstdichtende Koksöfentür. Firma Carl Still, Recklinghausen.

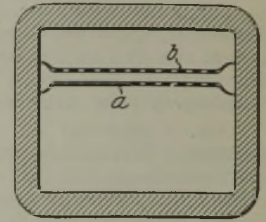
¹⁾ Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 38 (1932) S. 58 ff. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 532/33.

²⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Deutsche Reichspatente.

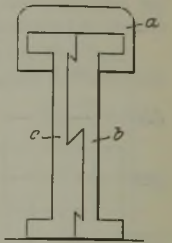
Kl. 31 c, Gr. 17, Nr. 517 779, vom 20. März 1929; ausgegeben am 22. März 1932. Gewerkschaft Wiersberg in Bochum. *In der Gießform angeordnete Trennwände zur Herstellung von Verbundguß.*

Die Trennwände a und b sind durchbrochen und haben zuge-schärft Seitenränder, die nach entgegengesetzten Seiten so abgebogen sind, daß sie einen größeren Abstand voneinander als die Wände a und b selbst haben.



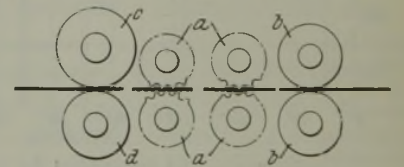
Kl. 19 a, Gr. 13, Nr. 543 222, vom 7. September 1929; ausgegeben am 19. Februar 1932. Wilhelm Druscovich in Berlin. *Zusammengesetzte Schiene.*

Die Schiene besteht aus einer in der Mittelebene des Steges in zwei Teile unterteilten Unterschiene und einer auf dieser durch Umgreifen des oberen waagerechten Flansches der Unterschiene aufgeklebten, als Fahrkopf dienenden Oberschiene a; die mit schwalbenschwanzförmiger Nut und Feder oder auch schwalbenschwanzartiger Verzapfung ohne Verwendung von Schrauben, Nieten oder gleichartigen Verbindungsmitteln ineinandergreifenden Teile b, c der Unterschiene sind völlig gleichgestaltet.



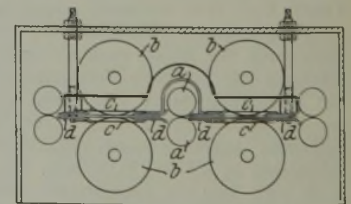
Kl. 7 a, Gr. 10, Nr. 543 359, vom 13. Oktober 1928; ausgegeben am 4. Februar 1932. Clifford Franklin Peek in Chesterton, V. St. A., und Charles Abraham Ball in Valparaiso, V. St. A. *Vorrichtung zum Trennen von Blechpaketen in Einzelbleche.*

Zwei hintereinander geschaltete, mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit kontinuierlich angetriebene Walzenpaare a wirken in der Weise, daß das erste Paar durch gegeneinander arbeitende Zähne und Zahn-lücken das Blechpaket in der einen Richtung jeweils eindrückt oder ausbeult, während das zweite Paar mit den zu den Zähnen und Zahn-lücken des ersten Paares entsprechend versetzten Zähnen und Zahn-lücken die vom ersten Walzenpaar erzeugten Einbeulungen in die entgegengesetzte Richtung um-walzt; dem Eindrückwalzensatz a ist ein Satz Förderwalzen b vor- und ein Satz Glätt- oder Richtwalzen c und d verschiedenen Durchmessers nachgeschaltet.



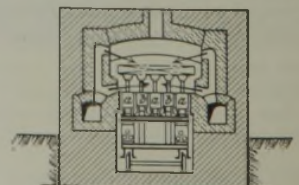
Kl. 48 b, Gr. 1, Nr. 543 448, vom 13. April 1930; ausgegeben am 5. Februar 1932. Ardetlwerke G. m. b. H. in Eberswalde (Mark). *Blechreinigungsmaschine mit Bürstenwalzen.*

Die Förderwalzen a schieben die Bleche in die Bürstenwalzen b, durch die viele Führungsstege c hindurchgehen; diese sind an verstellbaren Tragplatten d befestigt, die zur Führung der Bleche vor und nach dem Durchgang durch die Walzen b dienen.

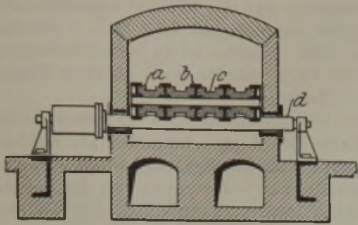


Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 543 685, vom 6. Mai 1930; ausgegeben am 8. Februar 1932. Industrie-Ofenbau Stahl & Co., G. m. b. H., in Wandsbek b. Hamburg. *Tragvorrichtung zum Hochlegen des Glühgutes im Ofen.*

Das Glühgut wird mit heb- und senkrechten Balken a und feststehenden Herdbrücken b hochgelegt sowie selbsttätig und schrittweise durch den Ofen gefördert, wobei die Balken und Herdbrücken finger-artige, leicht auswechselbare Einzeltragstützen haben.



Kl. 18 c, Gr. 10, Nr. 544 060, vom 26. April 1927; ausgegeben am 13. Februar 1932. Schloemann Akt.-Ges. in Düsseldorf. Rollgang für Blechglühöfen.

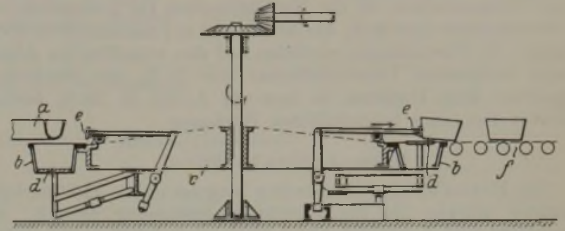


Die Förderrollen a aus Tragscheiben b und mit feuerfester Bewehrung c liegen lose auf den von außerhalb des Ofens angetriebenen, in Abständen angeordneten Tragwellen d, deren Achsen gleichgerichtet und unterhalb der Rollenachsen angeordnet sind. Die Tragwellen d treiben die Förderrollen a durch Reibung an.

Kl. 80 a, Gr. 55, Nr. 544 351, vom 30. März 1928; ausgegeben am 17. Februar 1932. Compagnie des Forges de Chatillon-Commentry et Neuves-Maisons in Paris. (Erfinder: Louis François, Joseph Claude, Antoine Thibaudier und Gaston Victor

Ernest Vagné in Paris.) Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Schlacke.

Die Schlacke fließt aus einer Gießrinne a in die Becher b eines ununterbrochen bewegten Becherwerkes c, und die Schlacken-



kuchen werden nach Hochheben des Bodens d aus den Bechern durch einen Stempel e auf eine Fördervorrichtung f geschoben, sobald sich eine die noch flüssige Schlacke umhüllende Kruste gebildet hat. Die Becher werden während und nach dem Entformen und vor dem Füllen gekühlt.

Statistisches.

Der deutsche Bergbau im Jahre 1930.

Der Gesamtwert der bergbaulichen Gewinnung an absatzfähigen Erzeugnissen betrug im Jahre 1930 nach den amtlichen Ermittlungen¹⁾ rd. 2,9 Milliarden *RM*; im Vergleich zum Vorjahre — 3,31 Milliarden *RM* — bedeutet dies einen Rückgang um rd. 15 %. Ueber den Anteil der Steinkohlen-, Braunkohlen- und Eisenerzförderung am Gesamtbergbau unterrichtet *Zahlentafel 1*.

Zahlentafel 1. Die Steinkohlen-, Braunkohlen- und Eisenerzförderung des Deutschen Reiches 1929 und 1930.

	1929	1930
Steinkohlenförderung t	163 440 632	142 698 728
Wert in 1000 <i>RM</i>	2 480 593	2 136 143
Wert je t in <i>RM</i>	15,18	14,97
Werke	266	253
Arbeiterzahl	517 401	469 449
Braunkohlenförderung t	174 455 946	146 010 044
Wert in 1000 <i>RM</i>	496 916	421 585
Wert je t in <i>RM</i>	2,85	2,89
Werke	294	276
Arbeiterzahl	73 952	63 670
Eisenerzförderung t	6 373 677	5 741 205
Wert in 1000 <i>RM</i>	61 971	52 701
Wert je t in <i>RM</i>	9,72	9,18
Berechneter Eiseninhalt t	2 080 259	1 845 338
Werke	176	159
Arbeiterzahl	16 235	13 200

Im Jahre 1930 betrug die gesamte Kohlenförderung (Steinkohle + Braunkohle, auf Steinkohle umgerechnet) rd. 175 Mill. t, das sind 13 % weniger als 1929. Der Inlandsverbrauch an Kohlen einschließlich Koks und Briketts ging weit stärker, und zwar um fast 20 % zurück (*s. Zahlentafel 2*). Gleichzeitig schrumpfte der Gesamtumfang des Kohlenaußenhandels ein. Die Steinkohlenausfuhr auf Reparationskonto ist insgesamt von 9,3 Mill. t auf 4,1 Mill. t gesunken. Dies erklärt sich vor allem daraus, daß die Ausfuhr nach Frankreich weitgehend auf freie Lieferungen umgestellt worden ist.

Zahlentafel 2. Kohlenförderung und Kohlenverbrauch 1926 bis 1930.

	1926	1927	1928	1929	1930
	in 1000 t Steinkohle ¹⁾				
Förderung	176 218	187 045	187 658	202 209	175 145
Verbrauch ²⁾	130 378	153 312	157 440	169 437	136 074

¹⁾ Inländische Braunkohle auf Steinkohle umgerechnet mit 2 : 3, Koks mit 4 : 3. — ²⁾ Verbrauch berechnet aus Förderung + Einfuhr — Ausfuhr, also ohne Berücksichtigung der Haldenbestände. Bei der Ein- und Ausfuhr sind außer Stein- und Braunkohlen auch Koks, Stein- und Braunpreßkohlen in Betracht gezogen.

Steinkohlenbergbau.

Die Steinkohlenförderung, die seit der Währungsstabilisierung ständig gestiegen war, ging im Jahre 1930 um 13 % zurück. Der inländische Steinkohlenabsatz ist etwas stärker als die Förderung gesunken, während der Auslandsabsatz nur um rd. 9 % abgenommen hat. Ueber die Steinkohlenversorgung Deutschlands unterrichtet *Zahlentafel 3*.

¹⁾ Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 40 (1931) 3. Heft, S. 3 ff. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 277/78.

Zahlentafel 3. Steinkohlenversorgung Deutschlands 1928 bis 1930.

Jahr	Absatz des Bergbaues ¹⁾	Ausfuhr	Einfuhr	Inlandsversorgung
1928	150 281	23 895	7408	133 794
1929	163 692	26 769	7903	144 826
1930	139 761	24 383	6933	122 311

¹⁾ Rinschl. Selbstverbrauch.

Die Haldenbestände an Steinkohle haben im Laufe des Jahres beträchtlich zugenommen, so daß Ende 1930 bereits über 4,7 Mill. t Steinkohle auf den Halden lagerten, gegenüber 1,8 Mill. t zu Beginn des Jahres. Im Vergleich zur Förderung entfielen in den meisten Bezirken etwa 3 bis 4 % auf die gehaldeten Kohlen.

Zahlentafel 4. Förderung der deutschen Steinkohlenbezirke.

Bezirke	1929	1930	1929	1930	Ab- oder Zunahme 1930 gegen 1929 %
	1000 t		in % der Gesamtförderung		
Niederrh.-Westf. Bezirk	124 320	107 908	76,1	75,6	— 13,2
Oberschles. Bezirk	21 996	17 961	13,5	12,6	— 18,3
Niederschles. Bezirk	6 092	5 744	3,7	4,0	+ 5,7
Aachener Bezirk	6 040	6 721	3,7	4,7	+ 11,3
Sächsischer Bezirk	4 177	3 564	2,5	2,5	— 14,7
Uebrige Bezirke	816	801	0,5	0,6	— 1,7
Deutsches Reich	163 441	142 699	100,0	100,0	.

Von dem Erzeugungsrückgang gegenüber 1929 wurden sämtliche größeren Bezirke betroffen, nur im Aachener Bezirk ist die Förderung um etwa 11 % gestiegen (*s. Zahlentafel 4*). Der nieder-rheinisch-westfälische Bezirk hat anteilmäßig abermals eine Einbuße erlitten. Den stärksten Rückgang hat Oberschlesien aufzuweisen, das vor allem auf dem Berliner Markt geringere Mengen als im Vorjahre abgesetzt hat. An zweiter Stelle steht die Verminderung der sächsischen Steinkohlenförderung. Im niederschlesischen Bezirk ist eine verhältnismäßig geringe Abnahme erfolgt. Dafür aber haben sich hier die Haldenbestände im Laufe des Jahres um das Sechsfache erhöht.

Die durchschnittliche Förderung je Betrieb war in den einzelnen Gebieten sehr verschieden. Am höchsten war sie in Oberschlesien, wo im Durchschnitt je Betrieb jährlich rd. 1,2 Mill. t Steinkohle gewonnen wurden, während in Sachsen auf einen Betrieb noch nicht 0,2 Mill. t kamen. In den übrigen größeren Bezirken wurden im allgemeinen durchschnittlich je Betrieb zwischen 0,5 und 0,7 Mill. t gefördert. Ueber die Zahl der Betriebe, Personen und durchschnittliche Betriebsgröße im Steinkohlenbergbau gibt *Zahlentafel 5* Aufschluß.

Zahlentafel 5. Betriebe, Personen und durchschnittliche Betriebsgröße im Steinkohlenbergbau.

Jahr	Betriebe	Berufsgenossenschaftlich versicherte Personen		Förderung durchschnittlich je Betrieb	
		im ganzen	durchschnittlich je Betrieb	Menge 1000 t	Wert 1000 <i>RM</i>
1927	303	542 062	1789	507	7277
1928	294	517 642	1761	513	7552
1929	266	517 401	1945	614	9326
1930	253	469 449	1855	564	8443

Die Mechanisierung des Steinkohlenbergbaues hat weitere Fortschritte gemacht. In Preußen, auf das 97 % der Gesamtförderung entfielen, wurden 83,6 % der Kohle maschinell (mit Abbauhämmern, Schrämmaschinen usw.) gewonnen. Am weitesten fortgeschritten ist die Mechanisierung im Ruhrgebiet, wo im Berichtsjahre fast 94 % der Erzeugung auf maschinellm Wege erfolgte. In Oberschlesien entfielen auf den maschinellen Abbau infolge besonderer Flözverhältnisse nur 21 % der Förderung. Gegenüber dem Vorjahre, in dem der Anteil rd. 36 % betrug, bedeutet dies einen beträchtlichen Rückgang.

Braunkohlenbergbau.

Die Braunkohlenförderung ging im Jahre 1930 verhältnismäßig stärker als die Steinkohlengewinnung zurück. Sie betrug 146 Mill. t oder rd. 16 % weniger als im Vorjahre (174,5 Mill. t). An der Verminderung der Braunkohlenförderung gegenüber dem Vorjahre waren sämtliche Bezirke beteiligt (s. *Zahlentafel 6*). Am stärksten wurden der thüringisch-sächsische und der Niederlausitzer Bezirk betroffen, deren Erzeugung um 20 % eingeschränkt wurde; im niederrheinischen Bezirk nahm demgegenüber die Erzeugung nur um 12 % ab.

Zahlentafel 6. Förderung der deutschen Braunkohlenbezirke.

Bezirk	1929	1930	1929	1930
	1000 t		in % der Gesamtförderung	
Thüringisch-Sächsischer Bezirk	60 738	48 360	34,8	33,1
Niederrheinischer Bezirk	52 704	46 401	30,2	31,8
Niederlausitzer Bezirk	38 229	31 377	21,9	21,5
Braunschweig-Magdeburger Bezirk	7 981	6 473	4,6	4,4
Oberlausitzer Bezirk	7 916	7 099	4,5	4,8
Niederhessischer Bezirk	2 077	1 876	1,2	1,3
Oberbayerischer Bezirk	1 370	1 318	0,8	0,9
Oderbezirk	1 306	1 280	0,8	0,9
Oberhessischer und Westerwälder Bezirk	1 379	1 261	0,8	0,9
Oberpfälzer Bezirk	756	565	0,4	0,4
Deutsches Reich	174 456	146 010	100,0	100,0

Von der gesamten Rohbraunkohlengewinnung entfielen auf den Tagebau:

1927	89,5 %	1929	90,5 %
1928	90,4 %	1930	90,1 %

Die Zahl der fördernden Braunkohlenwerke ist im Jahre 1930 abermals gesunken. Die Durchschnittsleistung je Betrieb verminderte sich auf rd. 530 000 t. Die weitaus größte Jahresförderung je Betrieb hatte der niederrheinische Bezirk mit durchschnittlich 1,7 Mill. t aufzuweisen. Bei den übrigen wichtigeren Bezirken stellte sich die jährliche Durchschnittsförderung auf rd. 0,5 Mill. t, während fast sämtliche kleineren Braunkohlengebiete nur rd. 100 000 t je Betrieb im Jahre förderten.

Zahlentafel 7. Betriebe, Personen und durchschnittliche Betriebsgröße im Braunkohlenbergbau.

Jahr	Betriebe	Berufsgenossenschaftlich versicherte Personen		Förderung durchschnittlich je Betrieb	
		im ganzen	durchschnittlich je Betrieb	Menge 1000 t	Wert 1000 RM
1927	338	72 324	214	445	1254
1928	312	72 589	233	531	1502
1929	294	73 952	252	593	1690
1930	276	63 670	231	529	1527

Die Fortschritte in der Rationalisierung des Braunkohlenbergbaues erstreckten sich im wesentlichen auf die Abraumgewinnung, -beförderung und -verhaldung. Die Möglichkeiten zu weiteren technischen Fortschritten sind dem heutigen Stand der Technik entsprechend im wesentlichen erschöpft.

Erzbergbau.

In fast sämtlichen Zweigen des deutschen Erzbergbaues blieb im Jahre 1930 die Förderung hinter der des Vorjahres zurück. Da außerdem die Preise der Haupterze gesunken sind, betrug der Wert der gesamten Erzgewinnung (aufbereitetes und ohne Aufbereitung abgesetztes Erz) im Berichtsjahre nur noch rd. 111 Mill. RM, gegenüber 145 Mill. RM im Jahre 1929. Insgesamt waren im Berichtsjahre 212 Erzgruben — davon 159 Eisenerzgruben — in Förderung gegenüber 228 (176) im Jahre 1929. Die Zahl der beschäftigten (berufsgenossenschaftlich versicherten) Personen betrug annähernd 30 000 — im Eisenerzbergbau 13 200 —, das sind fast 6000 (3000) weniger als im Vorjahre.

Die seit 1927 abnehmende Eisenerzförderung ist im Jahre 1930 abermals gesunken. Sie erreichte rd. 5,74 Mill. t Roheisenerz, blieb also um rd. 10 % hinter der des Vorjahres

zurück. Der Eiseninhalt der gesamten Rohförderung betrug 1 845 000 t, das sind fast 35 % des Trockengewichtes. Stärker noch als die inländische Förderung hat die Einfuhr ausländischer Eisenerze abgenommen, die im Berichtsjahre 13,9 Mill. t betrug, gegenüber 17 Mill. t im Jahre 1929. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die ausländischen Erze im Durchschnitt einen höheren Eisenhalt als die des Inlandes aufweisen.

Von dem Rückgang der Förderung wurden in erster Linie der Siegerländer und der Lahn-Dill-Bezirk betroffen (s. *Zahlentafel 8*). Die vergleichsweise größte Einschränkung hat der Taunusbezirk einschließlich Lindener Mark zu verzeichnen, wo die Förderung nur noch 30 % von der des Vorjahres ausmachte. Der Vogelsberger Bezirk hat demgegenüber an Bedeutung gewonnen.

Zahlentafel 8.

Die Eisenerzförderung Deutschlands nach Bezirken.

	1929	In % der Gesamtförderung	1930	In % der Gesamtförderung
	t		t	
Siegerland-Wieder Spateisenstein-Bezirk	2 191 294	34,4	1 848 672	32,2
Peine-Salzgitter-Bezirk	1 558 328	24,4	1 534 455	26,7
Nassauisch-Oberhessischer Bezirk (Lahn u. Dill)	692 584	10,9	583 415	10,2
Bayerischer Bezirk	615 518	9,7	575 773	10,0
Vogelsberger Basalteisenerz- Bezirk	549 327	8,6	633 887	11,1
Harzer Bezirk	286 197	4,5	292 539	5,1
Taunus-Bezirk einschl. der Lindener Mark	270 908	4,2	81 118	1,4
Thür.-Sächs. Bezirk	164 062	2,6	179 657	3,1
Übriges Deutschland	45 459	0,7	11 689	0,2
Zusammen	6 373 677	100,0	5 741 205	100,0

Ueber die Eisenerzförderung Deutschlands nach Sorten unterrichtet *Zahlentafel 9*.

Zahlentafel 9. Eisenerzförderung nach Sorten.

	Menge einschließlich des natürlichen Nässegehaltes		Durchschnittlicher Eisengehalt nach Abzug des natürlichen Nässegehaltes	
	1929 t	1930 t	1929 %	1930 %
Brauneisenstein unter 12 % Mangan	3 129 086	3 064 828	34,98	33,53
Brauneisenstein von 12 bis 30 % Mangan	181 970	80 282	24,46	23,47
Manganerz über 30 % Mangan	475	2 349	—	—
Roteisenstein	652 929	488 282	38,99	40,38
Spateisenstein	2 109 068	1 841 101	35,33	35,45
Magneteisenstein	18 716	—	50,75	—
Toneisenstein	8 049	2 462	31,73	31,67
Flußeisenstein	126 517	103 719	31,60	30,80
Raseneisenerze	503	405	42,38	43,45
Andere Erze	146 364	157 777	35,51	35,53
Deutsches Reich insges.	6 373 677	5 741 205	35,27	34,67

Die Saarkohlenförderung im Februar 1932.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im Februar 1932 insgesamt 820 036 t; davon entfielen auf die staatlichen Gruben 788 799 t und auf die Grube Frankenthal 31 237 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 16,64 Arbeitstagen 49 284 t. Von der Kohlenförderung wurden 79 631 t in den eigenen Werken verbraucht, 20 206 t an die Bergarbeiter geliefert, 24 596 t den Kokereien und 83 t den Brikettfabriken zugeführt sowie 721 445 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 25 925 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtmonats 557 700 t Kohle, 15 750 t Koks und 10 t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Februar 1932 16 834 t Koks und 91 t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 53 217 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 999 kg.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im März 1932.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende März auf 72 oder 1 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im März 341 000 t gegen 328 800 t im Februar und 362 800 t im März 1931 erzeugt. Davon entfielen auf Hämatit 66 900 t, auf basisches Roheisen 135 100 t, auf Gießereiroheisen 115 900 t und auf Puddelroheisen 14 400 t. Die Herstellung von Stahlblöcken und Stahlguß betrug 470 200 t gegen 488 300 t im Februar und 508 100 t im März 1931.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reich im März 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd- deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1932 t	1931 t
Monat März 1932: 25 Arbeitstage, 1931: 26 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	46 836	—	478		7 412		54 726	71 217
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen	9 310	—	9 248		2 524		21 082	32 947
Stabeisen und kleines Formeisen . .	50 410	2 506	3 664	2 702	4 607	4 763	68 652	164 880
Bandeisen	14 440	1 351		258			16 049	26 851
Walzdraht	50 996	4 367 ²⁾		— ³⁾			55 363	73 786
Universaleisen	4 491 ⁴⁾	—		—			4 491	10 170
Grobbleche (4,76 mm und darüber) .	11 101	551	2 043		11		13 706	46 212
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	3 549	479	1 176		238		5 442	17 826
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	7 792	2 827	1 259		611		12 489	26 064
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	5 980	4 305	2 048			13 233		24 308
Feinbleche (bis 0,32 mm)	1 338	533		4)			1 871	3 044
Weißbleche	9 302		—			9 302		11 631
Röhren	17 023	—		1 210		18 233		42 684
Rollendes Eisenbahnzeug	4 821	—		1 346	625		6 792	9 947
Schmiedestücke	5 899	1 021		547	316		7 783	13 935
Andere Fertigerzeugnisse	5 418	788		250			6 456	8 134
Insgesamt: März 1932	242 866	17 289	13 315	18 904	10 322	12 974	315 670	—
davon geschätzt	4 560	400	—	—	3 990	—	8 950	—
Insgesamt: März 1931	447 223	29 105	27 733	39 511	22 190	17 874	—	583 636
davon geschätzt	4 450	—	—	—	—	—	—	4 450
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							12 627	22 448
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt								
März 1932	24 283	1 860	573	1 076	80		27 872	—
davon geschätzt	50	80	—	—	—		130	—
März 1931	60 257	1 325	2 027	2 534	145		—	66 288
Januar bis März 1932: 75 Arbeitstage, 1931: 76 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	146 368	—	8 741		23 740		178 849	219 513
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen	24 084	—	20 775		6 606		51 465	99 204
Stabeisen und kleines Formeisen . .	157 397	6 625	9 406	13 516	15 391	12 614	214 949	463 223
Bandeisen	42 768	4 045		1 681			48 494	79 670
Walzdraht	129 714	10 973 ²⁾		— ³⁾			140 687	196 967
Universaleisen	14 726 ⁵⁾	—		—			14 726	29 525
Grobbleche (4,76 mm und darüber) .	37 279	2 187	9 455		46		48 967	129 044
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	10 700	1 477	3 319		395		15 891	42 677
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	19 683	8 427	3 918		2 217		34 245	65 801
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	16 460	10 627	9 438			36 525		63 843
Feinbleche (bis 0,32 mm)	4 005	1 292		4)			5 297	8 994
Weißbleche	27 553		—			27 553		29 633
Röhren	45 409	—		4 284		49 693		122 388
Rollendes Eisenbahnzeug	13 455		3 919	1 904			19 278	27 447
Schmiedestücke	19 034	2 588		1 687	817		24 126	40 550
Andere Fertigerzeugnisse	19 761	2 525		893			23 109	33 371
Insgesamt: Januar/März 1932	711 306	47 641	36 560	65 290	34 250	38 798	933 854	—
davon geschätzt	7 560	400	—	—	3 990	—	11 950	—
Insgesamt: Januar/März 1931	1 289 568	80 189	71 432	100 138	59 774	50 749	—	1 651 850
davon geschätzt	13 350	—	—	—	—	—	—	13 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							12 451	21 735
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt								
Januar/März 1932	82 519	4 652	1 429	3 331	255		92 186	—
davon geschätzt	50	80	—	—	—		130	—
Januar/März 1931	174 259	3 195	5 986	6 986	300		—	190 726

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. ³⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. ⁴⁾ Ohne Schlesien. ⁵⁾ Einschließlich Sachsen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Lage der amerikanischen Eisenindustrie im 1. Vierteljahr 1932.

Die amerikanische Eisen- und Stahlindustrie hat eine der miflichsten Zeiten in ihrer Geschichte hinter sich. Die Erzeugung von Eisen und Stahl hat in der Berichtszeit ihren tiefsten Stand erreicht, und die Preise sind stark zurückgegangen; allerdings sind zu Beginn des zweiten Vierteljahres neue Preise für einige Stahlerzeugnisse versuchsweise in Kraft getreten.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ betrug die Stahlerzeugung im März 1 433 403 t oder 53 089 t arbeitstäglich. Mit Ausnahme des Dezembers 1931, wo die tägliche Herstellung 50 893 t betrug, war das Märzergebnis das niedrigste in der gegenwärtigen Wirtschaftskrise. Gemessen an dem täglichen Ausbringen fiel die Märzherzeugung um ungefähr 10,5 % unter die des Monats Februar, die beinahe 4 % über der Januarherstellung lag, welche hingegen wieder das Dezemberausbringen um 12,2 % übertraf. Der März gehört gewöhnlich zu den lebhaftesten Geschäftsmonaten. In diesem Jahrhundert weist die Stahlerzeugung im März lediglich in acht Jahren einen Rückgang auf. Fast alle diese Jahre waren Krisenjahre.

Die Roheisenerzeugung ist gleichfalls zurückgegangen. Die Gesamterzeugung im März belief sich auf 973 816 t oder 31 414 t arbeitstäglich, was einem Rückgang um ungefähr 6,6 % gegenüber den arbeitstäglichen Leistungen im Februar entspricht. Die Gesamtroheisenerzeugung im ersten Vierteljahr betrug 2 606 115 t gegenüber 5 542 830 t in dem entsprechenden Zeitabschnitt 1931.

Seitdem der Rückgang der Rohstahlerzeugung im April 1931 einsetzte, stellte sich die durchschnittliche Erzeugung in den zwölf Monaten auf ungefähr 32 % der gegenwärtigen Leistungsfähigkeit.

In den beiden ersten Monaten 1932 erreichten die Preise ihren niedrigsten Stand seit 1921. Der vom „Iron Age“ errechnete Durchschnittspreis für Fertigerzeugnisse ging auf 2,037 c je Pfund zurück, während der niedrigste in der Krisenzeit 1921/22 erreichte Preisstand 1,998 c je Pfund betrug, der im Februar 1922 erreicht wurde. Die Roheisenpreise sind die niedrigsten seit 1915, während Stahlschrott, der bereits im letzten Vierteljahr einen noch nie dagewesenen Tiefstand erreicht hatte, noch weiter sank. Der gegenwärtige Durchschnittspreis für Stahlschrott beträgt in Pittsburgh, Chicago und Ost-Pennsylvanien 8,21 \$ je gross t.

Die Stahlgesellschaften begannen im Februar mit dem Versuch einer Preisfestigung. Zuerst kündigten die Hersteller von Feiblechen und Bändeisen höhere Preise an, die für die verschiedenen Abmessungen 2 \$ je t betragen. Obwohl diese höheren Preise während des größeren Teils des März fest gefordert wurden, hatten sie doch keine große praktische Bedeutung, da zahlreiche Verbraucher und Händler Verträge hatten, durch die sie bis zu Ende des ersten Vierteljahres im Genuß der alten Preise blieben. Die Hersteller von Stabeisen, Baueisen und Grobblechen folgten dem Vorgehen der Feiblech- und Bändeisenwerke und setzten gleichfalls die Preise um 2 \$ je t herauf. Auch diese Preise standen bis zum Beginn des neuen Vierteljahres nur auf dem Papier.

Ende März hatten die Käufer dieser Erzeugnisse die günstige Gelegenheit, auf ihre Verträge aus dem ersten Vierteljahr hin abzurufen, aber die Werke teilten ihnen mit, daß kein Versand zu solch niedrigen Preisen nach dem 30. April mehr stattfände. Mit Rücksicht auf das allgemeine Daniederliegen des Geschäfts und die fortgesetzte Beschränkung des Kredits durch die Banken zogen nur einige Käufer aus dieser Gelegenheit Vorteil, Ware zu niedrigen Preisen auf Lager zu nehmen. Insgesamt waren die Abrufe auf die zu Ende gehenden Verträge des ersten Vierteljahres überraschend gering, jedenfalls geringer, als es gewöhnlich am Vorabend von Preiserhöhungen der Fall ist.

Die Stahlwerke eröffneten das zweite Vierteljahr mit einer durchschnittlichen Beschäftigung von 22 % der Leistungsfähigkeit. Aussichten auf eine bemerkenswerte Zunahme des Geschäftes in nächster Zukunft bestehen kaum, wenn man von der Kraftwagenindustrie absieht, wo aber diese Aussichten immerhin noch zweifelhaft sind. Die Automobilindustrie, die gewöhnlich fast ein Fünftel der gesamten amerikanischen Herstellung an Fertigerzeugnissen abnimmt, war dieses Jahr infolge der allgemeinen Verhältnisse zunächst noch ausgesprochen rückläufig, auch wegen der Verzögerung in dem Herausbringen der neuen Ford-Wagen, welche zum ersten Male in der allerletzten Zeit vorgeführt wurden. Gleichzeitig mit der öffentlichen Vorführung durch die Ford Co. veranstaltete die General Motors Corporation Ausstellungen in 55 Städten. Die starke Anteilnahme an diesen Ausstellungen kommt darin zum Ausdruck, daß mehr als 5 Mill. Menschen die

Ausstellungsräume bei Ford besuchten und mehr als 3 Mill. die Ausstellung der General Motors. Offensichtlich kamen jedoch die meisten Besucher als Käufer nicht in Frage, so daß die Abschlüsse gering blieben. Die Ford-Gesellschaft will ungefähr 300 000 neue Wagen, meist Achtzylinder, verkauft haben. Die Werke erstreben eine tägliche Herstellung von 4000 bis 5000 Wagen, werden dies jedoch kaum vor dem 1. Mai erreichen.

Eisenbau und Eisenbahnen hatten nur geringen Bedarf. Die Eisenbahnen kommen langsam aus ihren Schwierigkeiten heraus durch die von der Bundesregierung zwecks Wiederbelebung des Kreditwesens geschaffene geldliche Unterstützung. Wann sie jedoch auf dem Markt ihren gewöhnlichen Bedarf an Schienen, Lokomotiven, Eisenbahnwagen usw. decken, ist noch unbestimmt.

Die allgemeine Ansicht in der Stahlindustrie geht dahin, daß das Geschäft sich bis zum Sommer mäßig beleben wird, daß aber eine Besserung größeren Umfangs in diesem Jahre nicht mehr zu erwarten ist. Die Geschäftstätigkeit geht gewöhnlich im Sommer zurück, und später setzen die Wahlkämpfe um den Präsidenten ein. Diese politischen Verhältnisse machen es schwierig, so manche der Fragen, die schwer auf das Geschäftsleben drücken, zu lösen.

Die Berichte der amerikanischen Stahlgesellschaften werden für das erste Vierteljahr wenig Erfreuliches bringen. Sicherlich werden manche der bestgeleiteten Gesellschaften einschließlich der United States Steel Corporation und der Bethlehem Steel Corporation in diesem Vierteljahr die schlechtesten Ergebnisse während der Wirtschaftskrise aufzuweisen haben.

Die Preisgestaltung scheint im Augenblick fest zu sein, aber die Käufer bezweifeln, ob die Werke die Preise halten können, wenn das Geschäft sich nicht belebt. Zudem stellen die niedrigen Preise, zu denen europäischer Stahl in den Häfen des Atlantischen und Stillen Ozeans verkauft wird, die Werke und ebenso auch die Händler vor ernste Fragen. Obwohl die in das Land kommenden Stahlmengen nicht so umfangreich sind als im Vorjahr, so sind die Preise doch niedriger. Die Hauptmenge des eingeführten Stahles stammt aus Belgien, doch führen auch Frankreich und Deutschland nach Amerika aus. Die Preise stellen sich auf 1,05 c je Pfund für Stabeisen und 1,10 c je Pfund für Formeisen, einschließlich Zoll. Stabeisen von Pittsburger Werken kostet gegenwärtig 1,95 c je Pfund, frei New York; Baueisen frei New York ist etwas billiger infolge der Nähe der Bethlehem Steel Corporation, eines der bedeutendsten Erzeuger. Während der Wettbewerb ausländischen Stahles bisher nur die Seeküstenstädte betroffen hatte, befürchtet man für die Zukunft auch Lieferungen bis in die Häfen der Großen Seen. Ausländisches Roheisen und Spiegeleisen sind in den letzten Jahren bereits bis Chicago gekommen. Vor einigen Jahren noch stieß der ausländische Stahl hier auf große Absatzschwierigkeiten, besonders wegen der Beschädigungen während des Versandes, welcher zum Beispiel Stabeisen ausgesetzt war. Vom amerikanischen Standpunkt aus haben die europäischen Werke jedoch die Güte und Genauigkeit der Bearbeitung gesteigert und tragen für eine bessere Verladung Sorge, so daß die von Europa hereinkommenden Mengen keine Beschädigungen mehr aufweisen.

Das ausländische Roheisen bereitet den Hochofenwerken längs der atlantischen Seeküste starken Wettbewerb. Gegenwärtig macht niederländisches und indisches Roheisen den amerikanischen Werken die meisten Schwierigkeiten, doch kommen auch Mengen aus England herein. Die Einfuhr von Frankreich und Deutschland ist gering. Holländisches Roheisen wird zu Preisen angeboten, die nach Angabe der amerikanischen Erzeuger unter ihren Gesteigungskosten liegen. Die amerikanische Eisen- und Stahlindustrie ist über die Lage sehr beunruhigt, doch kann anscheinend nichts dagegen unternommen werden. Die Regierung der Vereinigten Staaten will ihre Käufe auf die einheimischen Erzeugnisse beschränken, wenn ein entsprechendes, dem Kongreß vorliegendes Gesetz angenommen wird; einige Staaten und Städte verbieten sogar den Verbrauch von anderem als amerikanischem Stahl. Der private Verbrauch dagegen unterliegt noch keinerlei Beschränkungen.

Das gegenwärtig dem Kongreß vorliegende Hawley-Gesetz sieht Sonderzölle für Erzeugnisse aus Ländern mit entwerteter Währung vor. Der Zoll soll den Unterschied zwischen dem eigentlichen und dem gegenwärtigen Währungsstand betragen. Dieses Gesetz würde jedoch auch nach seiner Annahme die Einfuhr aus Ländern nicht berühren, die der Goldwährung anhängen, und gerade von diesen Ländern kommt der größte Teil der amerikanischen Roheisen- und Stahleinfuhr.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im März 1932. — Im Monat März ließ die Inlands- und Auslandskundschaft in vermehrten Anfragen eine etwas stärkere Teilnahme als bisher erkennen. Auch der Auftragseingang zeigte im Inlands- und Auslandsgeschäft eine geringe Besserung gegenüber dem Tiefstand der beiden ersten Monate des Jahres. Die durchschnittliche Wochenarbeitszeit ging daher im März nicht weiter zurück. Der an der Zahl der geleisteten Arbeitsstunden gemessene Beschäftigungsgrad lag jedoch noch immer unter 30% der Sollbeschäftigung. Die Auftragseingänge genügten auch noch bei weitem nicht für den Ersatz der gleichzeitig erledigten Bestellungen, so daß die Auftragsbestände im ganzen weiter rückläufige Bewegung zeigten. Kündigungen von Arbeitern und Angestellten waren daher auch im März nicht zu vermeiden und sind weiterhin zu befürchten.

In dem mit dem Berichtsmonat abgeschlossenen ersten Vierteljahr 1932 hat sich im ganzen gesehen die Lage der deutschen Maschinenindustrie derart verschlechtert, daß der Eingang von Aufträgen über 55% geringer war als im ersten Vierteljahr 1931, und zwar gingen die Inlandsaufträge um 50%, die Auslandsaufträge um 60% zurück. Die Umsätze mit dem Aus-

land machten jedoch immer noch rd. 65% des Gesamtumsatzes der deutschen Maschinenindustrie aus. Der Beschäftigungsgrad ist von 43% am Ende des ersten Vierteljahres 1931 auf rd. 29% am Ende des ersten Vierteljahres 1932 gesunken, die Arbeitszeit ist von 42 auf 37 Stunden in der Woche zurückgegangen. Die Zahl der in der deutschen Maschinenindustrie seit März 1931 zur Entlassung gekommenen Arbeiter und Angestellten dürfte sich auf rd. 150 000 belaufen. Eine ganze Reihe von Firmen aller Größenklassen kam gänzlich zum Erliegen.

Preise für Metalle im ersten Vierteljahr 1932.

	Januar	Februar	März
	In <i>RM</i> für 100 kg Durchschnittskurse Berlin		
Weichblei	20,82	20,52	18,38
Elektrolytkupfer	70,36	61,42	57,84
Zink	21,30	20,84	19,67
Hüttenzinn (Hamburg)	207,19	208,33	206,47
Nickel	350,—	350,—	350,—
Aluminium (Hütten)	160,—	160,—	160,—
Aluminium (Walz- und Drahtbaren)	164,—	164,—	164,—

Buchbesprechungen¹⁾.

Bericht über die I. Korrosionstagung am 20. Oktober 1931 in Berlin, veranstaltet vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verein deutscher Ingenieure, Verein deutscher Chemiker und der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde. (Mit zahlr. Textabb.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1932. (2 Bl., 136 S.) 8°. 7,50 *RM*.

Ueber diese erste Korrosionstagung als Einleitung einer Gemeinschaftsarbeit und den großen Erfolg, den die Veranstalter mit ihr erzielt haben, konnten wir schon eingehend berichten²⁾. Nunmehr macht der gedruckte Bericht über die Veranstaltung die dabei erstatteten zwölf Vorträge und die anschließende Erörterung der Öffentlichkeit allgemein zugänglich.

Wie diese Gemeinschaftsarbeit eine empfindliche Lücke in unserem Forschungswesen ausgefüllt hat, so gilt das von der vorliegenden Veröffentlichung auch für das Schrifttum; gehören doch Korrosion und Korrosionsschutz zu den wichtigsten technischen Fragen. Nicht zuletzt macht ihre große wirtschaftliche Bedeutung eine umfassende und eingehende Bearbeitung und eine Klarstellung im Schrifttum nötig; denn die Werte, die durch die unmittelbare oder mittelbare Einwirkung der Korrosion vernichtet werden, sind sehr groß.

Es ist natürlich schwierig, auch nur annähernd die Größe der durch Rost zerstörten Eisenmengen zu schätzen. Die vielfach im Schrifttum zu findenden übertriebenen Zahlen zeigen auch, zu welchen Fehlschlüssen derartige durch nichts belegte Schätzungen verleiten können. Wenn dagegen die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft für den Schutz ihrer Bauwerke jährlich eine Summe von etwa 6,4 Millionen *RM* aufwendet, so beweist diese Zahl viel besser als alle Schätzungen, wie wichtig die Aufgabe ist, die mit der Gemeinschaftsarbeit aufgegriffen wurde.

Die Tagung bildete nach dem Wunsch der Veranstalter nur den Anfang der Gemeinschaftsarbeit; zu wünschen ist, daß diese Zusammenarbeit recht bald zu weiteren Ergebnissen kommt. Wir hoffen, daß dem ersten Bericht, dem eine recht große Verbreitung zu wünschen ist, da er eine umfassende und tieferschürfende Uebersicht über das Gebiet gibt, bald weitere Berichte folgen werden. Sg.

Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens. Im Auftrage der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft hrsg. von Dr. Maja Loehr, Professor Dr. Anton Mell und Dr. Hans Riehl. (Mit einem Geleitwort von Anton Apold.) Wien-Berlin: Julius Springer — Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 4^o.

Abt. 1, H. 1. Redlich, Karl A., o. ö. Professor der Deutschen Technischen Hochschule Prag: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagertstätten. Mit 78 Abb. u. 7 Kartenbeilagen. 1931. (VIII, 165 S.) 14,40 *RM*.

Abt. 1, H. 2. Schmid, Walter, Dr., Professor an der Universität Graz, Landesarchäologe in Steiermark: Norisches Eisen. Mit 47 Abb. 1932. (VIII, 60 S.) 5,40 *RM*.

Abt. 2, H. 1. Kaser, Kurt, Dr., o. Professor an der Universität Graz: Eisenverarbeitung und Eisenhandel. Die staatlichen und wirtschaftlichen Grundlagen des inner-

österreichischen Eisenwesens. Mit 18 Abb. 1932. (XIV, 192 S.) 10,80 *RM*.

Die vorliegenden Hefte bilden den Auftakt zu einem groß angelegten Jubiläumswerk, das die Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft anlässlich ihres fünfzigjährigen Bestehens angeregt hat und das in ihrem Auftrage in zwanglos erscheinenden Einzelabhandlungen das Werden des innerösterreichischen Eisenhüttenwesens darstellen soll.

Der Reichtum der Alpenländer an Eisenerzen und Holz hat schon in frühen Zeiten die Grundlage für blühendes gewerbliches Leben gegeben, und das in den Schmelzstätten erzeugte norische Eisen genöß einen weit über die Landesgrenzen reichenden Ruf. Auch heute wurzelt die österreichische Eisenindustrie in den natürlichen Schätzen des Landes an Eisenerzen. Der Übergang zum Kokshochofen hat allerdings dazu geführt, daß die zahlreichen über die Alpenländer verteilten kleinen Schmelzbetriebe den größeren Erzeugungseinheiten gewichen sind, und die gleiche Wandlung mußte naturgemäß auch die bergmännische Gewinnung der Eisenerze über sich ergehen lassen.

Die heutige Ausbeutung beschränkt sich daher auf die ergiebigsten Quellen, vorwiegend auf die ausgedehnten Eisenerzlager des steirischen Erzberges und des Hüttenberger Erzberges in Kärnten, über deren Geologie auch aus neuerer Zeit naturgemäß umfangreiche Beiträge vorliegen. Es ist daher ein besonderes Verdienst des Verfassers des ersten der obengenannten drei Hefte, daß er sich nicht auf die Beschreibung der heute noch im Abbau stehenden Erzlager beschränkt, sondern in sorgfältiger Sichtung aller vorhandenen Unterlagen und gestützt auf eigene Forschungen auch die kleinsten Vorkommen geologisch zu erfassen sucht.

Die Darstellung der zahlreichen Vorkommen in Niederösterreich, Steiermark und Kärnten im einzelnen zu würdigen, ist im Rahmen einer Buchbesprechung nicht möglich. Dem geologischen Aufbau der Ostalpen entsprechend, werden zunächst die niederösterreichischen, steirischen und kärntnerischen Eisenerzlagertstätten der kristallinen Zone und darauf in ähnlicher regionaler Gliederung die Erzlager des Paläozoikums und der Trias besprochen. Den Abschluß bildet eine kurze Aufzählung der meist unbedeutenden Fundpunkte in den jüngeren Formationen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das geologische Schrifttum über die alpinen Eisenerzlagertstätten um ein Archiv bereichert ist, das manches heute noch Bekannte vor dem Vergessen bewahrt und als wertvolle wissenschaftliche Unterlage dienen wird, wenn es sich darum handelt, neue reiche, in der Erde noch verborgene Zwischenglieder zu erschließen.

E. Bierbrauer.

Ueber das zweite der drei Hefte ist folgendes zu sagen: „In unserm Weltteile gibt an einigen Orten das Erz die Güte des Eisens, wie bei den Norikern . . .“, so berichtet schon Plinius in seiner Naturgeschichte. Aber lange vor diesem im ersten Jahrhundert lebenden Schriftsteller wurde in Norikum (das ist das südlich der Donau gelegene Oesterreich: Salzburg, Kärnten und Steiermark) Eisen gewonnen. Das Urnenfeld von Maria Rast bei Marburg a. d. Drau enthält eiserne Gegenstände aus dem Anfang des ersten vorchristlichen Jahrtausends: ein geschwungenes Bronzemesser mit eisernem Griff, einen Armring und einen Halsring aus Eisen. Aus der Verwendung als Schmuck geht die

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.
²⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1341/43.

damalige Seltenheit und Kostbarkeit des Eisens hervor. In der ersten Hallstattzeit (8. Jahrhundert) und besonders in der zweiten Hallstattzeit (7. und 6. Jahrhundert) kommen bereits Geräte, wie Messer, Beile, Schwerter, Lanzen, Gürtelhaken, in großer Anzahl vor.

Die älteste Verhüttung ging in Gruben vor sich, nachdem das Erz vorher geröstet worden war. Diese Gruben lagen meist an Berghängen, um die aufstreichenden Winde zur Förderung des Schmelzvorganges zu benutzen. Die Gruben wurden mit abwechselnden Lagen von Holzkohlen und Erzen gefüllt und der Inhalt dann angezündet. In solch primitiver Weise wurde noch vor einem halben Jahrhundert das Eisen von den Bauern von Mosinz (Kärnten) gewonnen, die das Recht besaßen, das Erz vom eigenen Grund und Boden selbst zu schmelzen. Bemerkenswert ist, daß man vor einigen Jahrzehnten ein Probeschmelzen in einer solchen Grube gemacht hat, bei dem das Ergebnis nach 26stündiger Reduktion eine Luppe von 7 kg guten Schmiedeeisens war. Aber auch Schachtöfen, die ebenfalls an Berghängen lagen und deren Höhe 1,60 bis 1,90 m betrug, wurden schon früh angewandt. In die Windlöcher konnten Düsen eingesetzt werden, um durch eine Verengung den Zug zu regeln. War der natürliche Wind nicht stark genug, so wurden Blasebälge eingelegt. So entwickelte sich schon in römischer Zeit der Uebergang vom Zugofen zu einem mit Blasebalg betriebenen Windofen. Diese Windöfen wurden noch im 19. Jahrhundert von den Bauern in Lölling (Kärnten) benutzt.

Nach der halbfriedlichen Angliederung Norikums gingen die Bergwerke in das Eigentum des römischen Staates über. Das Bergregal übte die kaiserliche Finanzverwaltung aus. Ein besonderes Gesetz über die Eisenbergwerke (*lex ferrarium*), das im ersten Jahrhundert erlassen wurde, regelte den Betrieb, den Absatz und verhängte schwere Strafen über Metalldiebe und diejenigen, die die Sicherheit der Gruben gefährdeten.

Der Verfasser der Schrift, aus der die vorstehenden Mitteilungen herausgegriffen sind, belegt seine Ausführungen mit Quellen aus dem alten und neuen Schrifttum, vor allem aber durch Funde und Ausgrabungen, die zum Teil neuesten Ursprungs sind. Dadurch rundet sich die Arbeit zu einer geschlossenen Darstellung über dieses alte Eisenland, das sicherlich eines der ältesten überhaupt ist. Der geschichtlichen Bedeutung Norikums wird der Verfasser in vollstem Umfange gerecht. Er war mit großer Liebe bei der Sache und hat mit dieser Veröffentlichung nicht nur seiner engeren Heimat, sondern ganz allgemein der fachgeschichtlichen Forschung einen großen Dienst erwiesen.

Das dritte der Hefte ist eine Wirtschaftsgeschichte des innerösterreichischen Eisenwesens. Bei der Bedeutung dieses Industriezweiges für das gesamte kulturelle Leben des Landes ist es kein Wunder, daß sich die Regierung schon früh — gegen Ausgang des 12. Jahrhunderts — die Förderung der Eisenwirtschaft angeeignet ließ. So zieht denn die Entwicklung dieses Wirtschaftsgebildes in ihrer ganzen Buntheit und Vielgestaltigkeit an unserem Auge vorüber. Es muß aber auch anerkannt werden, daß der Verfasser diesen schier unübersehbaren Stoff glänzend gemeistert und zu einer fesselnd geschriebenen Studie verarbeitet hat. Sie ist das schönste Denkmal, das der Verfasser sich im Herzen derer setzen konnte, die Sinn und Verständnis für die Geschichte des Eisens haben; ein tragisches Geschick ließ ihn das Erscheinen seiner Arbeit nicht mehr erleben.

H. Dickmann.

Monypenny, J. H. G.: *Stainless iron and steel*. 2nd and revised ed. (With 236 fig.). London (W. C. 2, 11 Henrietta Street): Chapman & Hall, Ltd., 1931. (IX, 575 pp.) 8°. Geb. 25 sh.

Dieses im Vergleich zur ersten Auflage¹⁾ bedeutend erweiterte Werk läßt so recht erkennen, welche rasche Entwicklung die korrosions- und rostbeständigen Stähle in den letzten Jahren genommen haben.

Gegenüber der ersten Auflage sind als neu oder erweitert hervorzuheben: die hochprozentigen, sogenannten ferritischen Chromstähle, die zunderbeständigen Stähle, gut bearbeitbarer rostfreier Stahl, der Erzeugungsgang, die Angaben über die Festigkeitseigenschaften, die Ursachen und die Mittel zur Verhinderung der interkristallinen Korrosion, die Schweißung der rostsicheren Stähle und die verschiedenen Angriffsmittel. Es finden sich auch ausführliche Angaben über die Verwendungszwecke.

Im gesamten eisenhüttentechnischen Schrifttum gibt es kein anderes Werk, das sich so ausführlich mit diesem Gegenstande beschäftigt; man kann das Buch für alle, die sich mit der Herstellung und Verwendung der rost-, zunder- und korrosionsbeständigen Stähle befassen, als einen verlässlichen Führer empfehlen.

F. Rapatz.

Schulz, Kurt, Dr.-Ing.: *Um die Zukunft der technischen Fachpresse. Entwicklung und Gegenwartprobleme der technischen Berichterstattung in Deutschland*. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1931. (VI, 154 S.) 8°. 5 RM., für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 4,50 RM.

In der Einleitung seiner Schrift bezeichnet der Verfasser als deren Zweck, zu untersuchen, einmal, wieweit durch neue Nachrichtenmittel und -formen die Ergiebigkeit der (technischen) Berichterstattung unter den heutigen Bedingungen erhöht, und zum andern, wieweit der gleichgültigen Einstellung des Ingenieurs als Literaturbenutzer entgegengearbeitet werden könne.

Sehr mit Recht sucht er die Grundlage seiner Ausführungen in einer umfassenden Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der technischen Berichterstattung bis 1914. Der Inhalt des ersten Abschnittes, überschrieben: Berichterstattung nach dem Bedarfsdeckungsprinzip (Ende des 17. bis Ende des 19. Jahrhunderts), wird gekennzeichnet durch die drei Unterabschnitte: gelehrte, kameralistische (d. h. amtlich geförderte) und berufstechnische Berichterstattung. Der zweite Abschnitt umfaßt in den beiden Unterabschnitten: Technische Presse und Anzeigenwesen und Die Wandlungen im Inhalt [a) Industrie-, b) Allgemeine und Firmen-Berichterstattung] die, wie es der Verfasser nennt, Berichterstattung nach dem Erwerbsprinzip (Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Weltkrieg).

Der Schwerpunkt der Schrift liegt im zweiten Teil: Ansätze eines neuen Entwicklungsstadiums nach dem Kriege. Hier werden im ersten Abschnitt Reorganisationsfragen, nämlich Organisation des Schrifttumsnachweises und Regelung der Zeitschriftenherstellung, diese wieder in den Unterabschnitten: Die Fachpresse in ihrer wissenschaftlichen und ihrer geschäftlichen Funktion, gründlich erörtert. Der zweite nicht minder bedeutsame und ebenfalls sehr beherzigenswerte Abschnitt befaßt sich mit der Erziehung des Ingenieurs zur Literatur. Eine kurze, wirkliche Zusammenfassung der leitenden Gedankengänge bildet den Schluß der Schrift, die noch durch eine mehrseitige Schrifttumsübersicht ergänzt wird.

Da der Nutzungsgrad der technischen Fachpresse heute unbefriedigend ist, muß man es begrüßen, daß der Verfasser unvoreingenommen die Gründe für diese Erscheinung darzulegen und Wege zu zeigen sucht, wie dem Uebelstande abzuhelfen wäre. Widerspruch gegen seine Ausführungen und Vorschläge, die ich bei der Fülle des Gebotenen hier leider im einzelnen nicht wiedergeben kann, die aber größte Beachtung verdienen und dem Ziele näherzuführen vermögen, wird sich bei fachkundigen Lesern der Schrift kaum regen. Dabei möchte ich allerdings auf folgendes hinweisen. Zuviel Wert scheint mir der Verfasser den (gedruckten) allgemeinen Bibliographien in Jahres- oder Mehrjahresform beizulegen; er glaubt, daß sie Doppelarbeit gegenüber rein fachlichen sich schließlich oft überschneidenden Fachbibliographien verursachen, übersieht aber, daß gerade durch die bibliographische Bearbeitung ein und desselben Aufsatzes von verschiedenen Fachrichtungen aus (z. B. vom Standpunkte des Maschinenbauers als Konstrukteurs und des Hüttenmannes als Werkstofflieferers) vieles erst völlig ausgewertet werden kann. Er erwähnt ferner nicht, daß in Gestalt mancher bis in alle Einzelheiten gehenden Inhaltsverzeichnisse von Fachzeitschriften mit Literaturschauen, z. B. von „Stahl und Eisen“, mittelbare Fachbibliographien geschaffen worden sind, die Sonderveröffentlichungen überflüssig machen können. Erwünscht wäre auch ein näherer Hinweis auf die für den Bezieser so günstige neue Form der Zeitschrift gewesen, wie sie z. B. im „Archiv für das Eisenhüttenwesen“ mit seiner Aufteilung in Einzelaufsätze und Gruppen bei heft- und jahrgangweiser Zusammenfassung sowie gleichzeitiger Inhaltswiedergabe in der führenden allgemeinen Fachzeitschrift, wiederum „Stahl und Eisen“, vorliegt. Vieles, was der Verfasser empfiehlt, könnte schon jetzt erreicht werden, wenn jeder Fachschriftsteller, ehe er eine Abhandlung schreibt, das auch vom Verfasser besprochene „Merkblatt für technisch-wissenschaftliche Veröffentlichungen“¹⁾ beachten und die zuständigen Schriftleitungen den Verfassern gegenüber unbedingt an den Forderungen des Merkblattes festhalten wollten.

Von solchen Kleinigkeiten abgesehen stellt die Schrift in ihrer umfassenden Vielseitigkeit eine wirklich beachtenswerte Leistung dar. Sie sollte daher, obwohl sie wegen der Sprödigkeit ihres Gegenstandes, vor allem im ersten Teil, ziemliche Anforderungen an die Aufnahmefähigkeit des Lesers stellt, mit größter Aufmerksamkeit von allen durchgearbeitet werden, denen als Herstellern oder Benutzern technischen Schrifttums an dessen richtiger Gestaltung und Verwertung gelegen sein muß.

G. Breusing.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1139; 48 (1928) S. 991.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1153.