

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 50

12. DEZEMBER 1929

49. JAHRGANG

Das Hüttenwerk der Firma Fried. Krupp, A.-G., in Essen-Borbeck.

II. Das Siemens-Martin-Werk.

(Entstehung der Anlage. Lageplan. Beschreibung des Ofen-, Gieß- und Blockschiffes. Fördereinrichtungen für Rohstoffe, Zuschläge und Erzeugnisse. Leistung und Betrieb der Anlage.)

Das Siemens-Martin-Werk 7, die zuerst errichtete Anlage auf dem neuen Hüttengelände der Firma Fried. Krupp, A.-G., in Essen-Borbeck¹⁾, wurde während des Weltkrieges erstellt, nachdem man im Oktober 1916, um dem damals herrschenden großen Stahlmangel abzuhelpfen, beschloßen hatte, das im Rahmen des geplanten Hüttenwerkes zu errichtende Stahlwerk vorweg zu bauen, und zwar mit vier großen kippbaren Oefen. Mit den Bauarbeiten wurde Mitte Januar 1917 begonnen; die erste Schmelzung fiel trotz der schwierigen Beschaffung der notwendigen großen Baustoffmengen und des Mangels an geschulten Arbeitskräften am 15. Juni 1918.

Das flache Baugelände hat hohen Grundwasserstand, so daß umfangreiche Anschüttungen von

etwa 5 m Höhe erforderlich waren, um mit den Kammersohlen sowie den Gas- und Abgaskanälen aus dem Grundwasser herauszukommen. Eine regelspurige Anschlußbahn zur Gußstahlfabrik von rd. 3,5 km Länge mit mehreren Straßenkreuzungen und einem Uebergabebahnhof mit Staatsbahnanschluß an den Bahnhof Vogelheim mußte angelegt werden. Für die Beschaffung des Betriebswassers für die Oefen wurde eine eigene Pumpanlage gebaut.

Das Siemens-Martin-Werk erhielt vier Oefen für das Roheisen-Schrott-Verfahren, die so eingerichtet wurden, daß ohne weiteres auf ein Verfahren mit flüssigem Einsatz übergegangen werden konnte. Die Oefen wurden kippbar ausgeführt, um, abgesehen von den großen Vorteilen dieser Bauart, im Zusammenhang mit den später erbauten Hochofen die vielseitigste Verwendbarkeit mit Vorfrischer und Elektroöfen zu ermöglichen. Die Beheizung der Oefen erfolgte zunächst durch Generatorgas, die spätere Verwendung

von Hochofen- und Koksofengas war von vornherein vorgesehen.

In diesem Bauabschnitt wurden das Ofenschiff, das Gießschiff und die Schrottkranbahn mit den erforderlichen Einrichtungen, ferner die Gaserzeugeranlage und das Fallwerk mit Kranbahn ausgeführt. Die gesamte Bauausführung und Bauleitung lag in den Händen des Stammhauses in Essen. Ebenso übernahmen die Krupp'schen Werke die Er-

stellung der Fundamente und die Durchführung der Bauarbeiten, ferner die Lieferung sämtlicher Eisenkonstruktionen und der Ausrüstungen für die Oefen.

In den Jahren 1927 bis 1929 wurde gleichzeitig mit der Ausführung der Hochofenanlage ein drittes, an die Gießhalle anschließendes Schiff zum Lagern

und Fertigmachen der Blöcke und Kokillen sowie zum Bearbeiten der Blöcke errichtet. Weiterhin wurden ein Vorfrischmischer, zwei schwere Gießkrane, einer für das Ofenschiff und einer für das Gießschiff, sowie eine neben der Schrottkranbahn liegende Lagerplatzkrananlage für die Zuschläge des Vorfrischers aufgestellt.

Das eigentliche Siemens-Martin-Werk (vgl. Grundriß und Querschnitt *Abb. 1 bis 3*) besteht jetzt aus drei in Nord-Süd-Richtung liegenden Hallen, dem Ofenschiff, dem Gießschiff und dem Blockschiff. An das Ofenschiff schließt westlich zunächst der Schrottplatz an; es folgen die Kamine für die Oefen, der Lagerplatz für Zuschläge und dann die Gaserzeugeranlage. Das Hauptgebäude mit dem Schrottlagerplatz hat eine Gesamtlänge von 176 m.

Die Ofenhalle mit 20 m Breite und 26,2 m Höhe bis Unterkante der Binder hat zwei übereinanderliegende Kranbahnen (*Abb. 4*). Auf der unteren Kranbahn laufen zwei Beschickungslaufkrane von 5 t Muldeninbalt, auf der

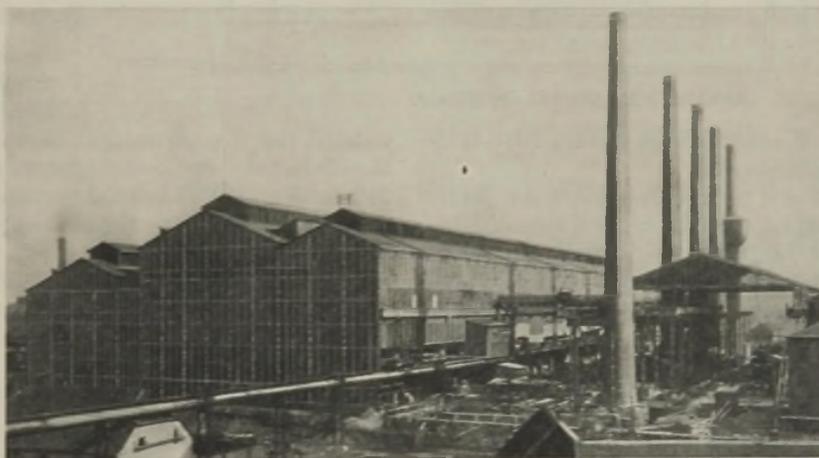


Abbildung 1. Gesamtansicht.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1541/50.

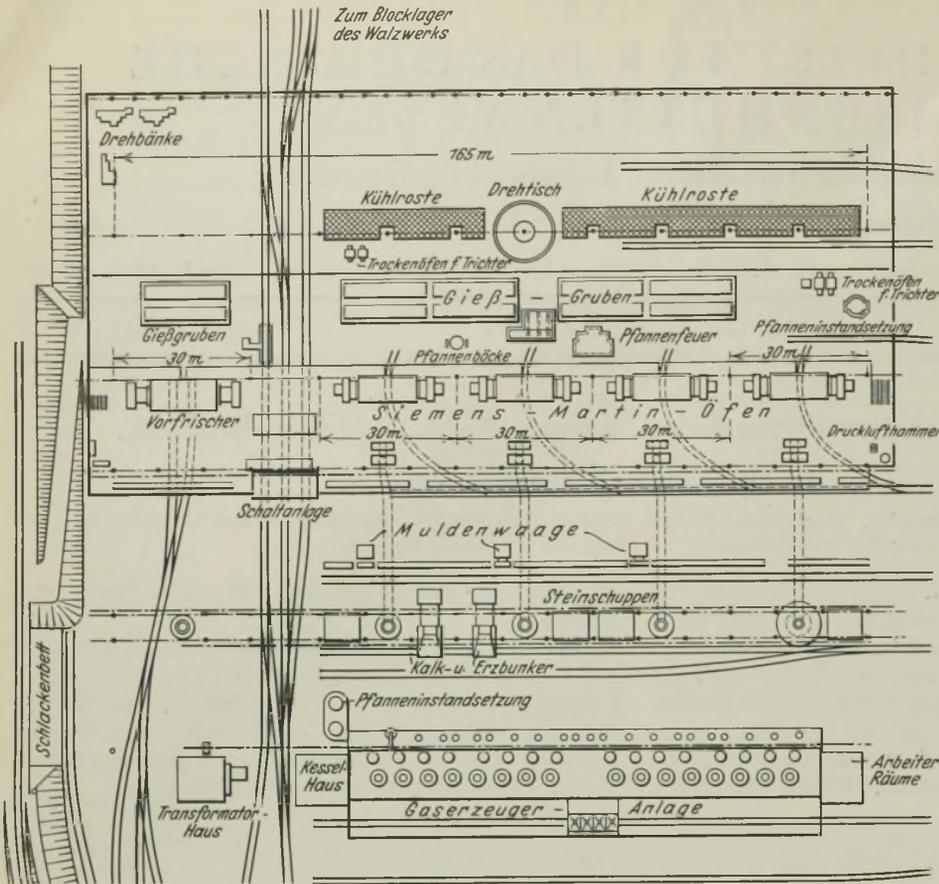


Abbildung 2. Grundriß der Anlage.

oberen Bahn ein 15-t-Montagelaufkran und ein 100-t-Gießlaufkran mit 30-t-Hilfshubwerk.

Das 31,5 m breite und bis zur Unterkante der Binder 27,4 m hohe Gießschiff ist ebenfalls mit zwei übereinanderliegenden Bahnen für Laufkrane ausgestattet und besitzt außerdem an der östlichen Wand noch eine besondere Bahn für Halbportaldrehkrane (Abb. 5). Auf der oberen Kranbahn verkehren ein 30/10-t-Laufkran für die Bedienung der Gießgruben und ein Gießlaufkran mit einer Tragfähigkeit der Hauptkatze von 150 t, mit Leonardschaltung im Hubwerk und einer 40/15-t-Hilfskatze. Die untere Bahn trägt zwei Gießlaufkrane, von denen jeder eine Hauptkatze von 100 t und eine Hilfskatze von 30/10 t Tragkraft mit Leonardschaltung im Haupthubwerk und im Kranfahrwerk besitzt. Zwei Halbportaldrehkrane, die ebenso wie der 30/10-t-Laufkran hauptsächlich die Gießgruben bedienen, haben je 10 t Tragkraft und reichen mit ihren Auslegern etwa 3,5 m in das Blockschiff östlich des Gießschiffes hinein.

Die Feldbreite für die Öfen, d. i. die Entfernung der gemeinsamen Hauptsäulen von Ofenhalle und Gießschiff, beträgt 30 m. Ein eingeschobenes 15 m breites Zwischenfeld dient zur Durchführung von drei parallelen Strängen Regelspurgleisen, die die Schiffe von West nach Ost durchqueren.

Die vier südlich von dem 15 m breiten Zwischenfeld liegenden 30-m-Felder sind mit den vier kippbaren Sie-

mens-Martin-Öfen besetzt, während in dem fünften 30-m-Feld, nördlich von dem 15-m-Feld, der Vorrfrischer Aufstellung gefunden hat. Die Siemens-Martin-Öfen haben eine Fassung von je 80 bis 100 t. Jeder Oberofen hat eine Gesamtlänge von etwa 24 m, von denen 13,7 m auf den kippbaren Mittelteil entfallen. Die Köpfe können zu Ausbesserungen oder Neuzustellungen entweder auf der Bühne ganz in die Ofenhalle gefahren oder von den Gießkränen ins Gießschiff abgesetzt werden (vgl. Abb. 4 und 6). Der Vorrfrischer faßt 300 t. Sein Oberofen hat von Außenkante bis Außenkante des Kopfes eine Länge von 25,2 m; der kippbare Teil ist 16 m lang. Zur Ausbesserung und Neuzustellung werden die Köpfe mit dem 100-t-Laufkran im Ofenschiff abgenommen und auf die Beschickungsbühne gesetzt. Das Kippen der Öfen und des Vorrfrischer erfolgt elektrisch.

Das Zusammenarbeiten des Vorrfrischer mit dem zugehörigen Siemens-Martin-Ofen

gestaltet sich folgendermaßen: Etwa alle 3 h wird dem Vorrfrischer von der Hochofenanlage ein Abstich von etwa 70 t durch einen Roheisenpfannentransportwagen zugestellt, nachdem der Abstich auf dem Transportweg zum Siemens-Martin-Werk gewogen worden ist. Die Roheisenpfanne wird im Ofenschiff von dem 100-t-Gießlaufkran durch eine große Luke in der Einsatzbühne aufgenommen und mit einer ortsbeweglichen Einlaufrinne auf der Einsatzseite in den Vorrfrischer entleert. In gleichen Zeitabständen, nachdem jeweils das neu zugeführte Roheisen genügend heruntergefriescht ist, wird dem Vorrfrischer auf der Gießschiffseite eine Schmelzung von ebenfalls 70 t entnommen. Der Gießlaufkran, der die Schmelzung aufnimmt, setzt diese auf



Abbildung 4. Blick in das Ofenschiff (Einsatzseite).

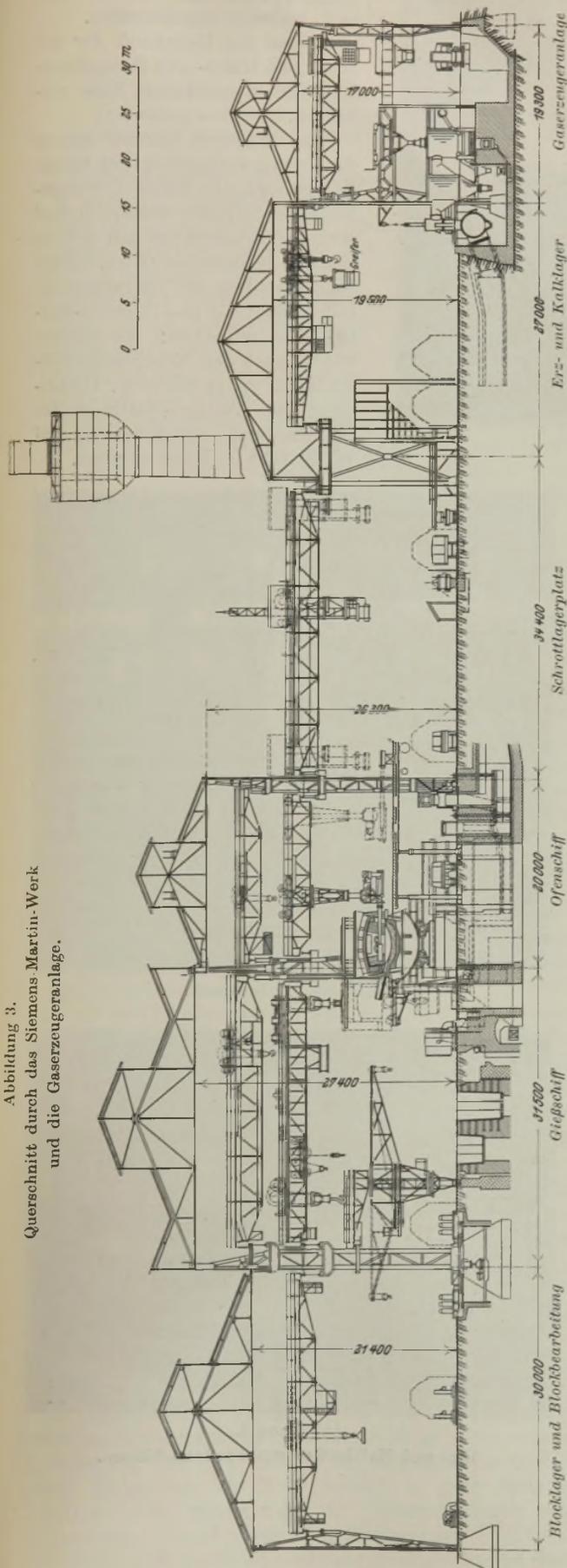


Abbildung 3.
Querschnitt durch das Siemens-Martin-Werk
und die Gaserzeugeranlage.

einen Wagen in dem dem Mischer zunächst gelegenen Quer-
gleis ab. Der Wagen wird mit Hilfe einer Diesellokomo-
tive zunächst wieder über eine in dem betreffenden Gleis
eingebaute Waage zum Verwiegen und dann weiter ins
Ofenschiff gebracht. Hier wird die Pfanne von dem 100-t-
Gießkran aufgenommen und dann mit Hilfe einer Einguß-
rinne auf der Einsatzseite in einen der mit dem Mischer zu-
sammenarbeitenden Siemens-Martin-Oefen entleert. Die
Beschickung der Siemens-Martin-Oefen von der Gießhalle
aus ist vermieden worden, um den Gießbetrieb und die
Arbeiten in den Gießgruben nicht zu stören.

Das Gießschiff enthält neben den Gießgruben die für den
Betrieb erforderlichen Nebenanlagen, wie Pfannenfeuer,
Pfannen-Instandsetzung und Trockenöfen für Trichter.

Das dritte Schiff des Hauptgebäudes, das Blockschiff
zum Lagern und Fertigmachen der Blöcke und Kokillen
sowie zum Bearbeiten der Blöcke, ist 30 m breit und 20 m
hoch und wird von zwei auf einer Kranbahn laufenden
20-t-Laufkränen bedient. Außer den beiden bereits ge-
nannten 10-t-Halbportaldrehkränen im Gießschiff besorgt
den Quertransport vom Gießschiff ins Blockschiff ein
elektrisch betriebener Drehtisch von 11 m Durchmesser mit
vier Ladestellen (Abb. 7). Dieser Drehtisch ist um eine
Gebäudesäule angeordnet und wird durch Druckknöpfe ge-
steuert. Dicht an den Gebäudesäulen auf beiden Seiten des
Drehtisches sind Kühlroste zum Kühlen der Kokillen an-
gelegt.

Der Teil des Blockschiffes nördlich der drei Quergleise
ist für die Bearbeitung von Blöcken vorgesehen. Zunächst
sind zwei Blockdrehbänke und eine Zentrierbank aufgestellt.

Der Schrottlagerplatz wird von drei Lagerplatzkränen
von 30 m Spannweite bestrichen, von denen zwei
als Muldentransportlaufkrane ausgebildet sind. Diese haben
je ein 15-t-Hubwerk zum Greifen von je drei Mulden und
ein 7,5-t-Hubwerk mit Lastmagneteinrichtung zum Ver-
laden des Schrotts. Der dritte Kran hat nur ein 7,5-t-Hub-
werk mit Lastmagneteinrichtung erhalten. Die Mulden-
transportkrane geben die gefüllten Mulden an die auf der
Beschickungsbühne stehenden Bänke der Siemens-Martin-
Oefen und des Vorfrischers ab.

Der im Westen sich anschließende Lagerplatz für Zu-
schläge ist überdacht und wird von einem 30/10-t-Laufkran
von 22,65 m Spannweite mit Motorgreifer- und Lastmagnet-
einrichtung bedient. Die Zuschläge, Erz und Kalk, werden
auf dem Lagerplatz gestapelt und in einem Kalk- und in
einem Erzbunker abzugsfertig bereitgehalten. Die Bunker
sind durch elektrisch betriebene Bandverschlüsse mit Druck-
knopfsteuerung abgeschlossen (vgl. Abb. 8), die die Zu-
schläge auf den Schrottplatz in die dort aufgestellten Mulden
abgeben.

Auf dem Lagerplatz für Zuschläge, nördlich von den
schon mehrfach erwähnten Quergleisen, ist ein Abstellplatz
für Gießpfannen und südlich davon ein Pfannenfeuer und
eine Anlage für die Instandsetzung der Roheisenpfannen
eingerichtet.

Das zum Betriebe der Siemens-Martin-Oefen erforderliche
Gas wurde zunächst von der parallel zum Stahlwerk, westlich
von den Lagerplätzen gelegenen Gaserzeugeranlage geliefert.
Diese Anlage ist nicht mehr voll im Betriebe und wird nach
vollständiger Umstellung des Stahlwerkes auf Mischgas-
betrieb (Hochofen- und Koksofengas) nur noch als Aushilfe
dienen. Diese Umstellung wurde nach der Inbetriebnahme
der Hochöfen eingeleitet. Das erforderliche Koksofengas
wird von der Ruhrgas-Akt.-Ges. bezogen.

Die Abgase der Oefen entweichen durch Kamine, die
dicht westlich des Schrottplatzes stehen. Jeder Ofen hat

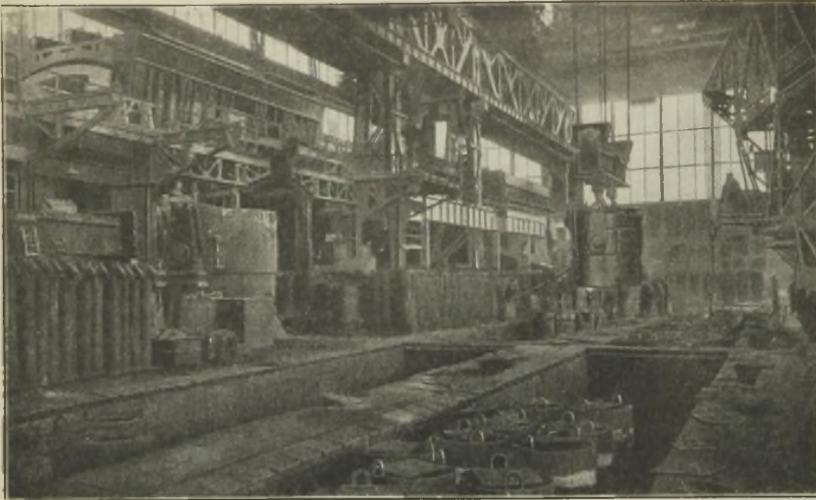


Abbildung 5. Blick in das Gießschiff (Gießseite).

Schlackenkübel und Hauben sowie zum Verladen der Schlacken.

Räume zur Unterkunft der Arbeiter mit Wasch- und Badegelegenheit sind in reichlichem Maße vorhanden.

Das Stahlwerk leistete, solange die Oefen ausschließlich mit festem Einsatz nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren betrieben wurden, normal etwa 18 000 t im Monat mit drei im Betriebe befindlichen Oefen. Nach Indienststellung des Vorfrischers arbeitet dieser mit zwei Siemens-Martin-Oefen zusammen; die übrigen werden nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren weiter betrieben. Die Leistung des Siemens-Martin-Werkes hat hierdurch eine Steigerung auf rd. 25 000 t im Monat erfahren.

seinen eigenen Kamin. Der südliche Kamin trägt auf halber Höhe einen Hochbehälter für rd. 300 m³ Wasserfüllung. In diesen Hochbehälter arbeitet das am Rhein-Herne-Kanal gelegene Pumpwerk. Das Wasser findet im wesentlichen als Kühlwasser Verwendung.

Die von den Siemens-Martin-Oefen anfallende Schlacke wird entweder durch Kippen der Oefen in besondere, auf Wagen stehende Schlackenhauben gebracht, oder sie fließt als Ueberlaufschlacke beim Entleeren der Schmelzung in große, auf Flur des Gießschiffes stehende Kübel. Die

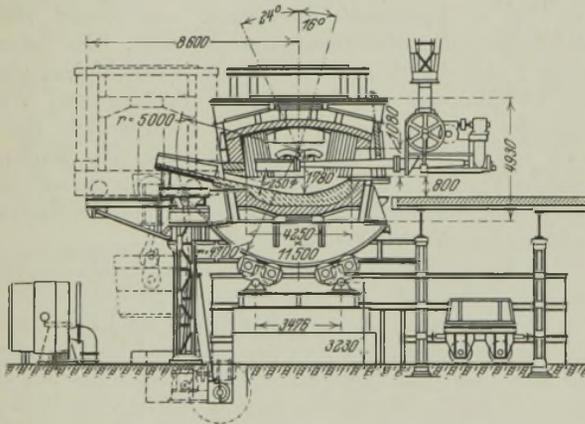


Abbildung 6. Querschnitt durch den Ofen.

Schlacke des Vorfrischers wird durch Kippen des Ofens in Schlackewagen mit kippbaren Pfannen gefüllt und auf ein Schlackenbett, das in der nördlichen Verlängerung des Lagerplatzes für Zuschläge liegt, ausgegossen.

Als weitere Nebenanlage sei noch das westlich der Gaserzeugeranlage stehende Fallwerk genannt; es liegt unter einer besonderen Kranbahn von 24 m Spannweite, auf der ein Laufkran von 25/10 t Tragkraft verkehrt, der sowohl das Fallwerk als auch den zugehörigen Lagerplatz bedient. Der Lagerplatz ist zur Aufnahme der zu zerkleinernden Gegenstände bestimmt, also vor allem der Ofensäue, Schlackenbären, Schrottstücke usw. Außerdem dient der Kran zum Entleeren der vom Siemens-Martin-Werk kommenden

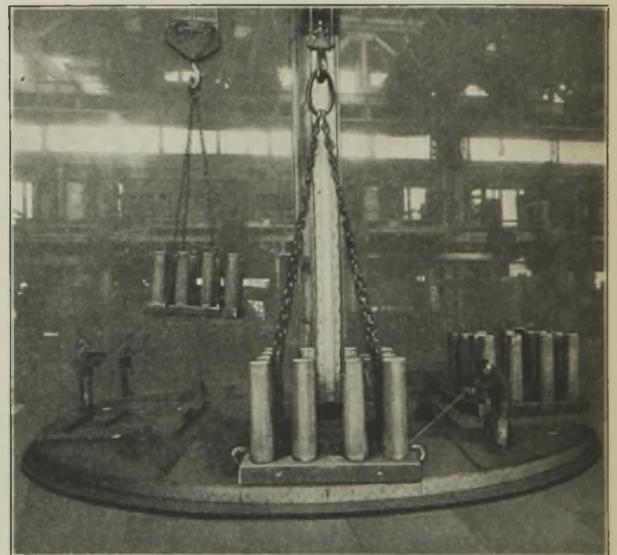


Abbildung 7. Drehtisch.

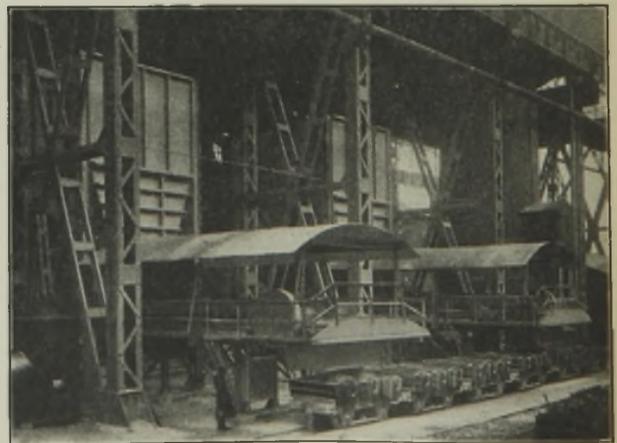


Abbildung 8. Erz- und Kalkbunker mit Bandverschlüssen.

Kontinuierliche Walzenstraße für Werkstoff mit hoher Warmfestigkeit.

Von W. Rohn in Hanau a. M.

[Schluß von Seite 1760.]

(Einstellung der Straße. Lagerausbildung und -schmierung. Leistung und Wirtschaftlichkeit der Straße. Verwendung gleicher Straßenbauweise zum Auswalzen kalter Stangen von 12 mm Durchmesser auf kleinere Querschnitte bis zu 1,2 mm.)

Vielleicht mag es in diesem Zusammenhang wünschenswert sein, einige Worte darüber zu sagen, wie eine solche Straße am besten eingestellt wird. Es ist natürlich möglich, zunächst sämtliche Kaliber auf Sollquerschnitt möglichst genau einzustellen, indem man ein weiches Walzgut in kurzen Stücken durch jedes einzelne Gerüst gehen läßt und danach mit der Schublehre mißt und nachrechnet, ob der tatsächliche Querschnitt dem Sollquerschnitt entspricht. Die Genauigkeit dieses Verfahrens ist nicht allzu hoch, namentlich, wenn man berücksichtigt, daß die einzelnen Kaliber immerhin geringfügige Abweichungen vom regelrechten Achteck aufweisen werden. Im vorliegenden Falle führte das folgende Verfahren wesentlich rascher und genauer zum Ziel: Es wurde ein kalter Kupferknüppel genommen, der genau dem Anstichquerschnitt entsprach. Dieser Knüppel wurde auf 500 mm Länge abgeschnitten, und dann ließ man ihn bei abgenommenen Führungen durch das erste Gerüst gehen. Nach dem Durchgang mußte seine Länge genau 533 mm betragen, was mit der feinfühligsten Hauptanstellung leicht zu erreichen war. Dann wurde dieses Stück wiederum auf 500 mm Länge abgeschnitten und durch das zweite Gerüst geschickt, wobei seine Länge wiederum auf 533 mm zunehmen mußte. In dieser Weise wurden die Kaliber sämtlicher Gerüste auf die richtige Abstufung eingestellt.

Nunmehr ließ man die Straße leer laufen und bezeichnete auf jedem Walzring eine bestimmte Stellung durch einen Kreidestrich. Dann wurden am ersten Gerüst 200 U abgezählt und festgestellt, ob das zweite Gerüst gleichzeitig 213 U machte. War dies nicht genau der Fall, so wurde an dem Nebenschlußregler die Drehzahl des Motors so lange verstellt, bis das geforderte Verhältnis genau zutraf. Darauf wurden am zweiten Gerüst wiederum 200 U abgezählt, währenddem das dritte Gerüst 213 U machen mußte, und so fort. Auf diesem Wege ist es möglich, beispielsweise eine 40gerüstige Straße innerhalb etwa 4 bis 6 h genau einzustellen. Es ist dann vollkommen gefahrlos, einen Probeknüppel durch die Straße durchlaufen zu lassen und an den Ablesungen der einzelnen Amperemeter nachzuprüfen, ob die Einstellung in Ordnung ist; kleine Unstimmigkeiten können dann leicht durch eine geringfügige Abänderung einiger Walzenspalte oder einiger Drehzahlen behoben werden.

Von der Firma, die die Straße nach den Vorschlägen des Verfassers gebaut hatte, war die Vermutung ausgesprochen worden, daß es immerhin mehrere Tage oder Wochen dauern würde, bis die Straße, vom ersten Versuch an gerechnet, fehlerfrei laufen würde. In Wirklichkeit spielte sich die Inbetriebnahme folgendermaßen ab: Die Straße war in der angegebenen Weise eingestellt worden. Darauf wurden zwei walzwarme Stahlknüppel durchgewalzt; die Amperemeter gaben, da die Verformungsarbeit bei Stahl bei Walztemperatur verhältnismäßig niedrig ist, nur so kleine Ausschläge, daß aus ihnen bestimmte Schlüsse nicht zu ziehen waren. Darauf ließ man zwei Knüppel aus Reinnickel durchgehen und beobachtete die Amperemeter; an zwei Gerüsten wurden kleine Verstellungen der Nebenschlußregler vorgenommen. Darauf wurden zwei Knüppel aus einer hochprozentigen Chrom-Nickel-Legierung durchgewalzt und abermals zwei Gerüste noch etwas verstellt.

Damit war die Straße etwa $\frac{3}{4}$ h nach dem ersten Anstich in fehlerfreiem Zustand und blieb von diesem Augenblick an volle $1\frac{1}{2}$ Jahre im Betrieb, ohne daß an einem einzigen Gerüst irgendeine Verstellung notwendig geworden wäre. Auch als später zu den ersten 21 Gerüsten die Gerüste 22 bis 30 und dann 31 bis 41 hinzukamen, vollzog sich die Inbetriebnahme in ähnlich glatter Weise, nachdem erst einmal die oben erwähnte falsche Bemessung der Verbundwickelungen beseitigt worden war.

Abb. 7 gibt Schaulinien der Leistungsaufnahme der Straße, hochspannungsseitig am Drehstrommotor des Leonardumformers gemessen, für das Durchwalzen von Stahl, Reinnickel, 50 % Nickelstahl, Chromnickel und von einigen Legierungen verschiedener Zusammensetzung¹⁾. Gegen das Auslaufende der Straße zu steckt dabei der Walzstab gleichzeitig in 15 bis 18 Gerüsten. Durch die gedrägte Bauart der Straße, deren Gesamtbild die Abb. 2 zeigt, wird ein Wärmeverlust des Walzgutes beim Durchgang auf das geringste Maß vermindert. Bei weichem Werkstoff ist die Wärmezufuhr, die das Walzgut durch die Verformungsarbeit erleidet, verhältnismäßig gering und deshalb der Temperaturabfall zwischen Anstich und Auslauf größer. Ein mit 1200° angestochener Stahlknüppel läuft so mit etwa 980° aus. Diese Erscheinung ist an sich wünschenswert, da ein weiches Walzgut verhältnismäßig mehr zum Ueberschlagen in den Schlußkalibern neigt als ein härteres. Wird dagegen ein hartes Walzgut verarbeitet, so ist die Wärmezufuhr durch die Verformungsarbeit verhältnismäßig größer, und beispielsweise ein Chrom-Nickel-Knüppel, der mit 1100° angestochen wird, läuft mit 1020° aus. Würde die Straße rascher laufen, so könnte sogar ein Zustand erreicht werden, bei dem die Temperatur des Walzgutes zunimmt und also ein Knüppel mit höherer Temperatur ausliefere, als er aufgegeben wurde.

Es wurde erwähnt, daß während eines anderthalbjährigen Betriebes kein Nachstellen der einzelnen Walzengerüste erforderlich war. Zu diesem Erfolg hat erheblich die Sorgfalt beigetragen, die auf die Ausbildung der Walzenlager und der Schmierung verwandt wurde. Bereits frühere Versuche hatten gezeigt²⁾, daß der Lagerschalenverschleiß auf weniger als ein Dreißigstel vermindert werden kann, wenn für eine gute Kühlung der Lagerschalen gesorgt wird. Für eine solche Kühlung hatten sich eingebohrte oder eingegossene Kühlräume in den Lagerschalen als wenig geeignet erwiesen, weil die Bronzelagerschalen häufig kleine Gußporen aufweisen, oder unter den ungeheuren Beanspruchungen kleine interkristalline Poren bekommen. Hervorragend bewährt hat sich dagegen die in Abb. 8 wiedergegebene Bauart; in die Rückseite der Lagerschalen werden Vertiefungen eingefräst, in die entsprechend gebogene nahtlose Kupferrohre mit Weichlot eingelötet werden. Die Drucklager der vorliegenden Straße sind mit vier Meanderwindungen eines nahtlosen Kupferrohres von 12 mm Lichtweite und 16 mm Außendurchmesser ausgerüstet; die Gegenlagerschalen so-

¹⁾ Die Zacken vor und hinter den eigentlichen Leistungskurven sind durch den Anlauf- und Abbremsstoß hervorgerufen.

²⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1877/8.

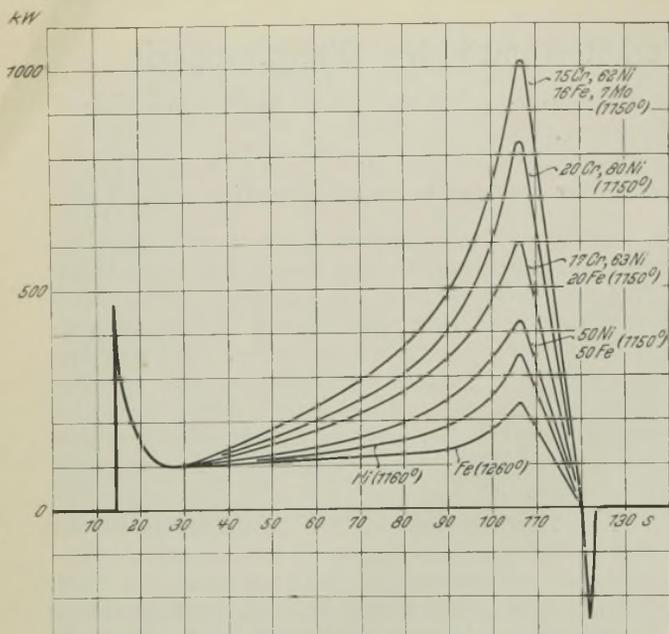


Abbildung 7. Leistungsschaulinien der 41gerüstigen kontinuierlichen Knüppelstraße beim Auswalzen von 1200 mm langen Knüppeln 60 mm Achtkant zu 12 mm Achtkant aus Legierungen verschiedener Zusammensetzung.

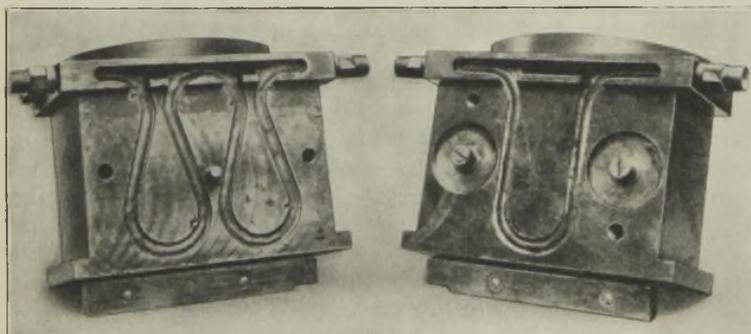


Abbildung 8. Lagerschalen mit eingelöteten kupfernen Kühlrohren in eingrästeten Vertiefungen.

wie die Lagerschalen der Antriebsseite mit nur zwei Meanderwindungen.

Ferner wurde der Schmierung der Straße besondere Sorgfalt zugewandt. Jedes Einzelgerüst ist mit einem 16fachen Boschöler ausgerüstet, der mit acht Ausläufen die Walzenlager mit Rizinusöl oder Voltgleitöl unter Druck versorgt. Die weiteren acht Ausläufe versorgen die Lager des Getriebekastens mit Maschinenöl unter Druck. Schließlich werden sämtliche Zahnradengriffe mit einem etwa 12 mm starken Strahl Umlauföl geschmiert. Dieses Umlauföl, dem auch das überschüssige Öl der Getriebelager und der Walzenlager zufließt, fließt durch eine Sammelleitung einem Behälter zu, in dem es absitzen kann, gefiltert und gekühlt wird, ehe es die zwei Umlaufpumpen wieder ansaugen und erneut den Gerüsten zuführen. Auf diese Weise beschränkt sich die ganze Ueberwachung der Schmierung der Gerüste darauf, täglich einmal nachzusehen, ob die Boschöler gefüllt sind, und monatlich einmal eine bestimmte

Menge Öl aus dem Vorratsbehälter abzapfen und zu reinigen. Der elektrische Einzelantrieb mit den Einzelamperemetern erlaubt auch sehr einfach, jederzeit festzustellen, daß sämtliche Lager der Straße in fehlerfreiem Zustand sind. Man braucht dazu nur einmal die Straße im Leerlauf abzugehen und zu sehen, daß sämtliche Amperemeter auf Null stehen. Auch die geringsten Mängel irgendeines beliebigen Lagers zeigen sich an kleinsten Zuckungen der einzelnen Amperemeter.

Zwischen den einzelnen Gerüsten sind Walzbalken angeordnet, die die Ein- und Auslauf Führungen tragen. Diese bestehen aus Stahlguß, sind geteilt und durch rasch lösbare Keile festgehalten, ihre Nasen nach Walzprofil ausgearbeitet. Um außer den 12-mm-Fertigstangen auch jede beliebige Zwischenstärke auf der Straße walzen zu können, kann an Stelle jeder beliebigen Zwischenführung eine Ablenkführung eingebaut werden.

Hinter der Straße befindet sich in engem Abstand ein Haspel mit senkrechter Achse; diesem sind drei Biegewalzen vorgeschaltet, die das auslaufende Walzgut vorrunden. Biegewalzen und Haspel werden von einem besonderen Motor angetrieben, der parallel mit den Walzmotoren von der Leonarddynamo gespeist wird, so daß die Haspelgeschwindigkeit mit geringer Voreilung stets der Walzgeschwindigkeit entspricht. Der Haspelteller wird durch einen besonderen, mit Druckknopf betätigten Motor nach Auflaufen jeder Ader über den Kegel gehoben, so daß die gewickelten Ringe seitwärts abgeschoben und, wenn erforderlich, noch mit ihrer Walzwärme einem Glühofen zugeführt werden können.

Die gewählte Anordnung der mechanischen und elektrischen Einstellmittel der Straße machen einen besonderen Bedienungs- und Ueberwachungsstand mit Meßgeräten überflüssig; die Geräte und ihre Bedienung sind so einfach und übersichtlich, daß sie von einem durchschnittlichen Hilfsarbeiter fehlerfrei mit bedient werden können. Dadurch kann ein besonderer Mann für die Ueberwachung gespart werden.

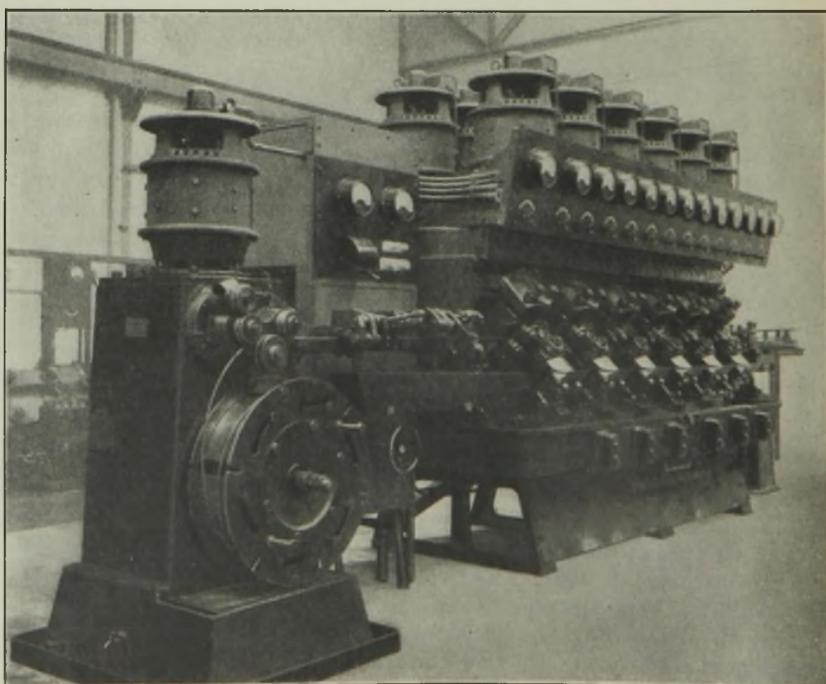


Abbildung 9. Walzwerk zum Weiterwalzen von 12 mm dicken kalten Stangen auf 8-mm-Stangen; Auslaufseite.

Zur Bedienung der Straße genügt ein Mann am Aufgabende und ein Mann am Auslaufende; im vorliegenden Falle werden meistens drei Leute genommen, da der Ofen nicht mit selbsttätiger Ausstoßvorrichtung versehen ist. Auf Abb. 2 ist im Vordergrund der Steuerschalter mit den Meßgeräten für die Leonarddynamo zu sehen, auf der gleichen Tafel befinden sich Anlasser und Amperemeter für die Oelumlaspumpen.

Die in dem vorliegenden Falle von der Straße zu bewältigende Leistung ist außerordentlich klein; sie beträgt nur 200 bis 300 t im Jahr. Trotzdem hat sich die Straße als sehr wirtschaftlich erwiesen. Schon bei dieser verhältnismäßig kleinen Erzeugung, für die die Straße nur 2 h wöchentlich zu laufen braucht, ist der Kapitalaufwand zur Erstellung der Straße nicht größer, als er für die Anzahl von Einzelkaltwalzwerken sein würde, die zur Bewältigung der gleichen Jahrestonnenleistung erforderlich sein würde. Der Aufwand an Wärme für die kontinuierliche Straße ist nur ein Fünftel so hoch, wie er bei Einzelkaltwalzwerken für die nötigen Zwischenglühungen sein würde, und die Arbeitskosten betragen weniger als 1 %. Bei voller Ausnutzung würde die Straße je achtstündige Schicht etwa 30 t leisten können, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Walzgeschwindigkeit wegen der verhältnismäßig geringen Formänderungsgeschwindigkeit des hier zu verarbeitenden Walzgutes niedrig gewählt worden ist; für weicherer Walzgut könnte sie doppelt oder dreimal so hoch gewählt werden.

Nachdem sich die vorstehend beschriebene Bauart in jeder Beziehung einwandfrei bewährt hatte, wurde versucht, die gleiche Bauweise auch für das Weiterwalzen der erzeugten Stangen von 12 mm auf kaltem Wege anzuwenden. Um die höchstmöglichen Gütezahlen des Werkstoffes zu erzielen, ist jeweils nach $2\frac{1}{2}$ - bis 3facher Verlängerung eine Zwischenglühung erforderlich. Infolgedessen konnten hier jeweils nur 12 Gerüste zu einer Straße zusammgebaut werden, nach deren Durchlaufen wiederum eine Zwischenglühung erforderlich wurde. Während die große Heißstraße Walzringe von 300 mm Dmr. aus Schalenhartguß hat, wurden für die kleineren Kaltstraßen Walzringe aus gehärtetem Stahl von 120 mm Dmr. benutzt. Es gelang dabei, den Mittenabstand von Gerüst zu Gerüst auf 270 mm herunterzudrücken und damit zu einer sehr gedrängten Bauweise zu gelangen, indem nicht mehr einzelne Gerüste

auf einen Grundrahmen aufgesetzt, sondern immer sechs Gerüste zu einem Block vereinigt und zwei solcher Blöcke zusammengebaut wurden. Um die Bedienung einfacher und übersichtlicher zu machen, wurden diese kleineren Straßen nicht auf einer waagerechten Grundebene aufgebaut, sondern gewissermaßen um 90° aufgerichtet an einer senkrechten Grundebene angebaut, wie dies die Abb. 9 und 10 zeigen. Bei den ersten Ausführungen wurden noch waagerechte Motoren verwandt, während späterhin senkrechte Flanschmotoren oben auf den Gerüstblock aufgesetzt wur-

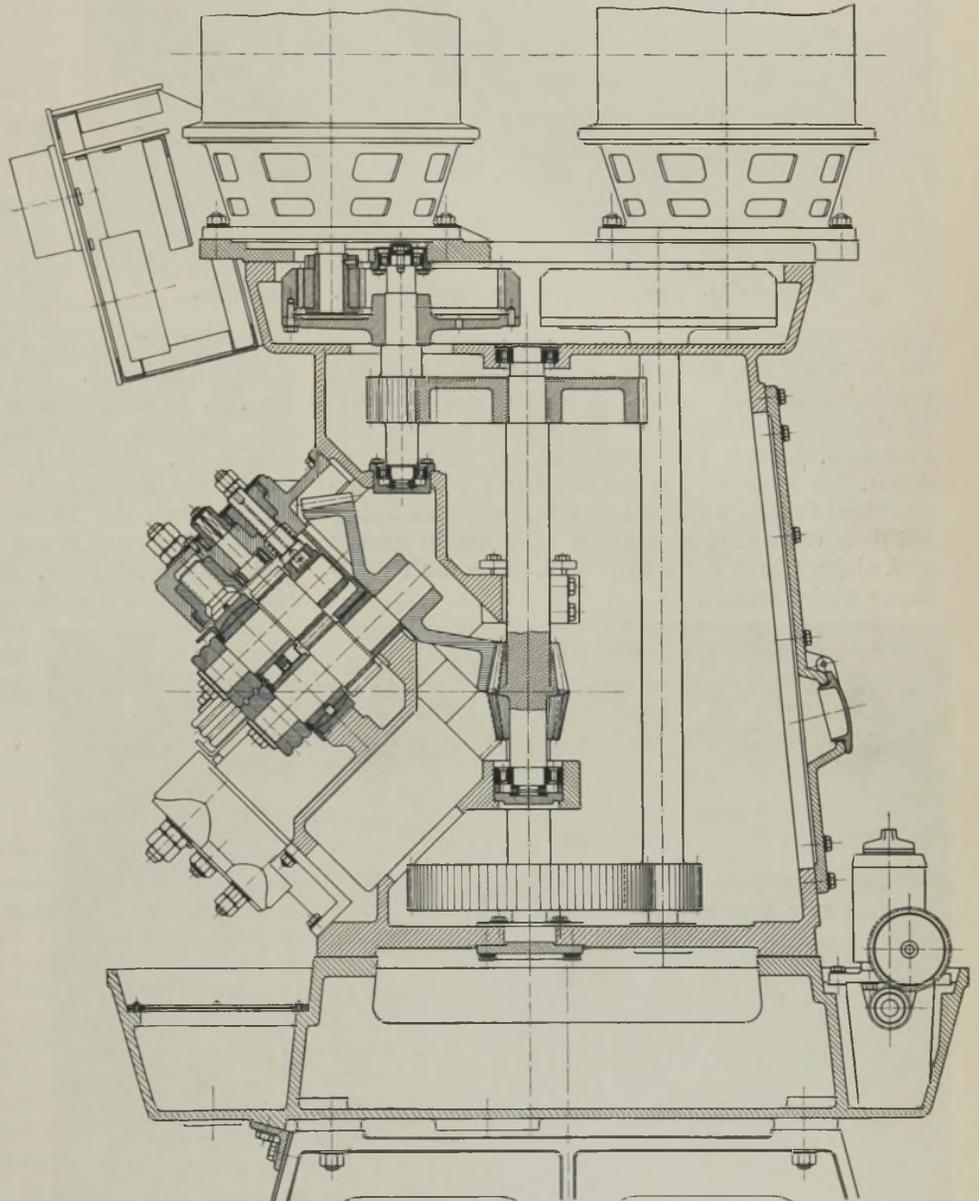


Abbildung 10. Walzwerk zum Weiterverwalzen der Stangen von 12 mm Dmr. auf dünnere Stangen.

den; diese Ausführung ergibt einen um etwa 30 % kleineren Grundflächenbedarf. Auch hier befindet sich über jedem Walzgerüst das Amperemeter des zugehörigen Motors und der Nebenschlußregler für die feinfühligere Drehzahlregelung; die Anstellung des Walzenspaltes wird ebenfalls durch Keile mit einer Genauigkeit von 0,002 mm bewirkt. Dicht unter jedem Walzenpaar befindet sich ein Druckknopf, durch den die ganze Straße stillgesetzt, und ein zweiter, durch den sie wieder in Gang gesetzt werden kann. Auch diese Straßen haben Leonardsteuerung, um die Walzgeschwindigkeit bequem der Härte des Walzgutes anpassen zu

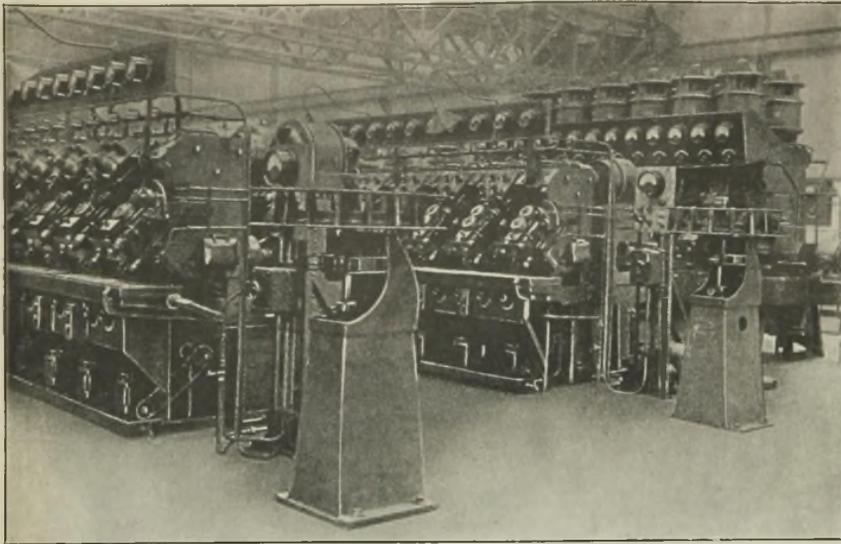


Abbildung 11. Drei Walzwerke für dünne Stangen. Aufgabeseite.

können. Die Schaltsäule für die Bedienung der Leonarddynamo ist auf *Abb. 9* zwischen der eigentlichen Straße und dem Auflaufhaspel zu sehen. Während des Betriebes werden die einzelnen Walzringe mit Umlaufkühlöl berieselt, eine Maßnahme, die den Walzenverschleiß sehr erheblich verringert. Das ablaufende Öl sammelt sich in einer mit feinmaschigem Drahtnetz abgedeckten Schale unter den Walzen und fließt von dort einem Behälter zu, in dem es gefiltert wird, absitzen kann und gekühlt wird, ehe es der Umlaufpumpe wieder zufließt.

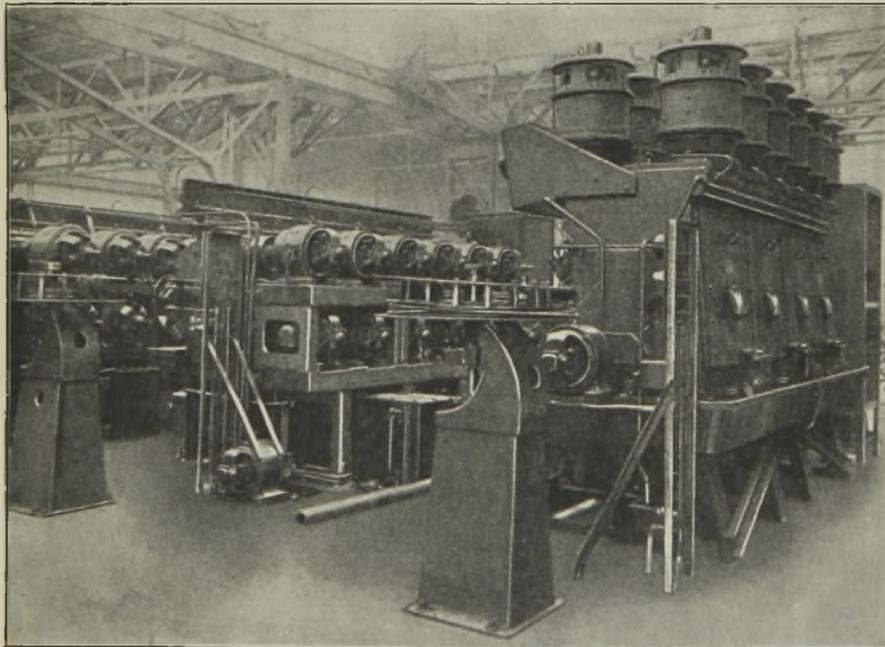


Abbildung 12. Zwei Walzwerke für dünne Stangen. Antriebsseite.

Zwischen der eigentlichen Walzenstraße und dem Auflaufhaspel (der ebenfalls durch einen Einzelmotor von der Leonarddynamo getrieben wird) befindet sich eine Schabevorrichtung mit acht einstellbaren Messern, die die acht Seiten des Achtkantdrahtes von etwaigen Splintern befreien. Zum Einfädeln eines neuen Walzstabes wird die Drehzahl auf ein Fünftel der üblichen herabgesetzt und nach beendigtem Einfädeln auf Nenndrehzahl gesteigert. Mit diesen Straßen ist es möglich, noch ein Walzgut kalt zu verarbeiten,

Eine Nachstellung ist durchschnittlich nur alle 5 bis 8 Tage erforderlich. Die Walzringe sind entsprechend der *Abb. 13* ausgeführt, so daß für die feineren Kaliber eine vierfache Benutzung des einzelnen Walzringes möglich ist. Kaliber 1 und 2 können durch einfaches Drehen des Walzringes in Arbeitslage gebracht werden; bei Benutzung der Kaliber 3 und 4 wird vor Aufstecken des Walzringes eine 10 mm dicke Zwischenscheibe auf den Walzenzapfen aufgesetzt. Sind die Kaliber auf einem Gerüst ausgelaufen, so werden sie für ein um 4 bis 6 Nummern

höher liegendes Gerüst nachgeschliffen; da der Verschleiß auf den höheren Nummern natürlich

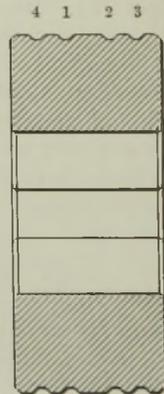


Abbildung 13. Walzring für dünne Drähte mit 4 Kalibern.

wesentlich kleiner ist, werden schließlich nur noch die Kaliber 1 und 2 der *Abb. 13* nachgeschliffen.

Die Einstellung dieser Straßen erfolgt in der gleichen Weise durch Messen der Verlängerung abgelängter Stücke nach jedem Stich und Auszählen der Verhältnisdrehzahlen; das einmalige Einstellen einer zwölfgerüstigen Straße erfordert etwa 20 bis 25 min und ist nur nach Ringwechsel erforderlich. Drehen oder Wechseln sämtlicher Walzringe dauert 40 bis 50 min.

Die Betriebsergebnisse an den beschriebenen Straßen haben durch mehrere Jahre gezeigt, daß es wesentlich wirtschaftlicher ist, bis zu möglichst kleinen Durchmesser zu

walzen und erst so spät als möglich zum Ziehen überzugehen. Die gleiche Richtung ist bereits seit mehreren Jahren im einschlägigen Schrifttum erkennbar; in diesem Sinne kann die beschriebene Bauweise vielleicht auch eine gewisse Beachtung über den im vorliegenden Einzelfalle gegebenen Sonderzweck hinaus zu finden geeignet sein, besonders bei den Werken, die Stähle sehr hoher Festigkeit in Walzwerken verarbeiten.

Eine Reihe von Einzelheiten der vorstehend beschriebenen Straßen wurde in mehreren Ländern zum Patentschutz angemeldet. Die Straßen sind von der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein in Dahlbruch in mustergültiger Weise durchgearbeitet und ausgeführt worden. Der Verfasser

möchte namentlich Herrn Oberingenieur O. Hoffmann der genannten Firma seinen wärmsten Dank für die unermüdliche, gewissenhafte und liebevolle Mitarbeit bei der Durcharbeitung der Entwürfe und ihrer endgültigen Ausführung aussprechen.

Zusammenfassung.

Es werden einige kontinuierliche Walzwerke für Werkstoffe mit hoher Warmfestigkeit eingehend beschrieben und ihre Wirtschaftlichkeit trotz zum Teil geringen Durchsatzes nachgewiesen; die dabei gewonnenen Erfahrungen lassen erkennen, daß diese Art von Walzwerken auch beim Verwalzen von Stahl hoher Festigkeit verwertet werden kann.

Temperaturverlauf, Wärmefluß und Wärmespeicherung in Koksofenwänden.

Von Michael Steinschläger in Hamborn.

[Mitteilung aus der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Durch Messung, Rechnung und Zeichnung wurde der Wärmefluß in den Wänden einer mit Silika- und einer mit Schamottesteinen ausgeführten Koksofenanlage ermittelt. Die festgestellten starken Schwankungen weisen auf die Notwendigkeit einer planmäßigen Temperaturüberwachung hin.

Ueber den Temperaturverlauf, den Wärmefluß und die Wärmespeicherung in Koksofenwänden ist wenig bekannt. Diese Fragen sind aber von praktischer Bedeutung für den Wirkungsgrad der Feuerungsanlage einer Koksofenanlage sowie für die Verkürzung der Garungszeit und Verbesserung der Koksgüte.

Zur Bestimmung der Wandtemperaturen wurden die Thermolemente an neun Meßstellen in eine neue Wand einer mit Schamottesteinen und an ebenso vielen Stellen

Die Untersuchungen über die Gesamtspeicherung und -entspeicherung während einer Garungszeit zeigte auch große Schwankungen, wie dies aus Abb. 1 hervorgeht, und es ergibt sich die Notwendigkeit, beim Aufstellen von Wärmebilanzen und bei Abnahmeversuchen den Unterschied zwischen der Speicherung und Entspeicherung zu berücksichtigen, oder, da dies versuchstechnisch meist zu schwierig sein wird, die Versuche so lange auszudehnen, als diese Einwirkungen gegenüber der durchgeführten Wärmemenge klein erscheinen.

Des weiteren wurde ein Vergleich zwischen Schamotte- und Silikabaustoff durchgeführt; er bestätigte die bessere Wärmeleitfähigkeit des Silikabaustoffes (Abb. 2).

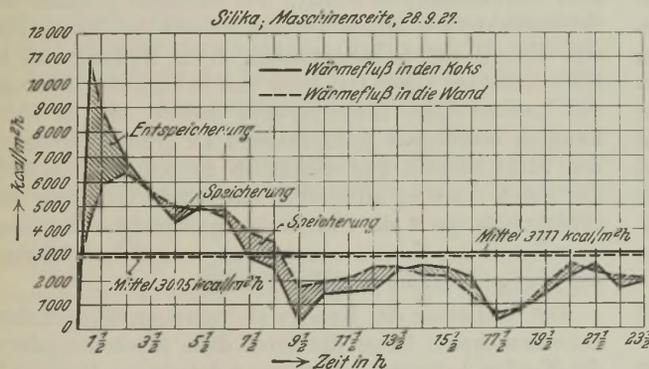


Abbildung 1. Mittlerer Wärmefluß in die Wand und in den Koks sowie die Speicherung und Entspeicherung in kcal/m² · h während einer Garungszeit.

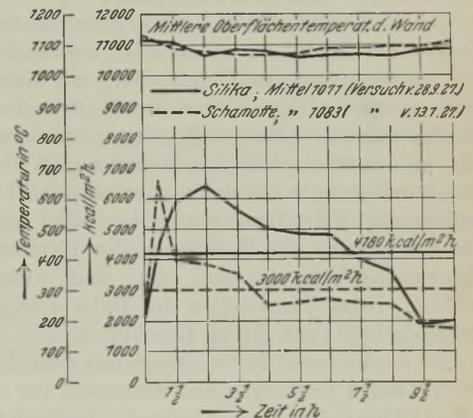


Abbildung 2. Vergleich zwischen dem mittleren Wärmefluß in die Wand bei einer Schamotte- und einer Silikawand.

in eine neue Wand einer mit Silikasteinen ausgeführten Koksofenanlage, und zwar je drei Meßstellen unten, in der Mitte und oben in der Wand eingebaut.

Aus dem Temperaturverlauf in der Wand wurden der Wärmefluß in die Wand und in den Koks entwickelt sowie die Speicherung und Entspeicherung der Wand während der Garungszeit errechnet.

Es ergab sich dabei, daß der Wärmefluß sehr großen Schwankungen unterworfen ist. Es dürfte die Aufgabe einer genauen Temperaturüberwachung sein, durch gutes Einregeln der Temperatur und der zugeführten Wärmemenge den Wärmefluß gleichmäßiger zu gestalten und dadurch die Kurvensprünge ausschalten.

Aus den gesamten Messungen läßt sich folgern, daß eine wirtschaftliche Betriebsführung mehr, als es bisher auf vielen deutschen Kokereien üblich ist, auf die Wärmeüberwachung Sorgfalt verwenden muß.

Um festzustellen, wie groß die Verkürzung der Garungszeit durch eine planmäßige Betriebsüberwachung ist, wurde je ein Versuch an einigen Oefen der mit Silika- sowie der mit Schamottesteinen ausgeführten Ofenanlage vorgenommen. Die Ueberwachung erstreckte sich auf die Temperaturmessung in einem der Heizschächte eines jeden Ofens. Nach der Heizschachttemperatur (Düsentemperatur) wurde die zugeführte Wärmemenge geregelt, und zwar in der Weise, daß, sobald die Temperatur fiel, eine größere Wärmemenge zugeführt wurde. Es ergab sich dabei eine Verkürzung der Garungszeit bei den Oefen mit Silikasteinen um 12,5 % und bei den mit Schamottesteinen um 20 %, ohne daß die Koksgüte nachließ.

¹⁾ Auszug aus einer von der Bergakademie Freiberg i. Sa. genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation. — Vgl. Mitt. Wärmestelle V. d. E. senh. Nr. 131. Die Mitteilung ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 331/8 (Gr. D: Nr. 52).

Ueber den Rostvorgang gekupferten Stahles an der Atmosphäre und in verschiedenen Wässern.

Von Carl Carius und Ernst Hermann Schulz in Dortmund¹⁾.

Die in den vergangenen 30 Jahren besonders im amerikanischen Schrifttum erschienenen Arbeiten über das Verhalten gekupfelter Stähle gegen die korrodierenden Einflüsse der Atmosphäre, von Fluß- und Seewasser und anderen angreifenden Stoffen stimmen in ihren Ergebnissen²⁾³⁾ grundsätzlich darin überein, daß durch einen Zusatz von 0,2 bis 0,3 % Cu die Witterungsbeständigkeit von weichem Stahl gegenüber den Atmosphärien, besonders aber gegen den verschärften Angriff der mit Rauchgasen beladenen Atmosphäre industrieller Bezirke derartig gesteigert wird, daß gekupfelter Stahl im Mittel eine um 50 % höhere Lebensdauer gegenüber kupferfreiem Stahl aufweist. Die Großversuche der American Society for Testing Materials⁴⁾, ebenso die Großversuche der Forschungsabteilung der Vereinigten Stahlwerke A.-G. ergänzen die Laboratoriumsversuche und stellen das Ergebnis ganz außer Zweifel, so daß die für die Praxis wertvolle Tatsache der erhöhten Witterungsbeständigkeit gekupferten Stahles als endgültig erwiesen angesehen werden kann. Dagegen erfüllten die zahlreichen Unterwasserkorrosionsversuche die auf Grund der günstigen Ergebnisse der Witterungsversuche auf sie gesetzten Erwartungen nicht. Die Ergebnisse sind wechselnd und widerspruchsvoll, nach ihnen ist eine praktisch bedeutsame Verringerung der Rostneigung gekupferten Stahles in Wässern allgemein nicht feststellbar.

Bei der zunehmenden Verbreitung und der immer weitere Gebiete des Stahlbaues umfassenden Verwendung gekupferten Stahles schien eine Untersuchung zur Klärung der Ursache des eigenartigen Korrosionsverhaltens des gekupferten Stahles während ständiger Benetzung einerseits und andererseits an der Atmosphäre von besonderem Wert. Zu diesem Zweck wurden an weichem Thomasstahl mit 0,1 bis 1,1 % Cu umfassende Korrosionsversuche besonders mit dem Ziel der Erforschung der Reaktionen des Kupfers und seiner Erscheinungsform während des Rostvorganges durchgeführt. Ueber Einzelheiten der Untersuchung ist in der Originalarbeit¹⁾ ausführlich berichtet worden.

Mit beginnendem Rostvorgang eines gekupferten Stahles werden durch Zerstörung und Abtragung der obersten Metallschichten die im Eisen-Kupfer-Mischkristall vorhandenen Kupferatome in Freiheit gesetzt. Das durch die Gegenwart von zwei- und dreiwertigen Eisen-Ionen in der unmittelbaren Umgebung der Rostprobe sich einstellende Oxydations-Potential bedingt ihre Oxydation zu Kupfer-Ionen, die infolge der Gegenwart metallischen Eisens sofort entladen und auf der Oberfläche des Stahles als metallisches Kupfer niedergeschlagen werden. Die Rückfällung des Kupfers erfolgt in verdünnten wässrigen Salzlösungen als zusammenhängende Kupferhaut, die anfangs Interferenzfarben zeigt, dann über die Farbe des metallischen Kupfers in schwarzes Kupferoxyd übergeht.

¹⁾ Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 353/8 (Gr. E: Nr. 90). Eine ausführliche Wiedergabe der obigen Untersuchungen erschien in Band I, Heft 7 der „Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G.“.

²⁾ R. T. Rolfe: Influence of Copper on Corrosion Resistance of Steel and Cast Iron. Iron Steel Ind. 1 (1928) S. 205/8 u. 237/41.

³⁾ K. Daeves: Die Witterungsbeständigkeit gekupferten Stahles. St. u. E. 46 (1926) S. 1857/63.

⁴⁾ Proc. Am. Soc. Test. Met. Reports of Committee A-5 on Corrosion of Iron and Steel.

Beobachtungen über den Verlauf der Korrosion an Proben von Thomasstahl, die dem Angriff von Hüttenluft der Dortmunder Union ausgesetzt waren, ergaben für das Auftreten der Kupferoxydschicht ein den in destilliertem Wasser sich abspielenden Vorgängen ähnliches Bild. Unter dem braunen Rost der witterungsverrosteten Proben wurde eine schwarze, aus Kupferoxyd bestehende Schicht beobachtet. Die Kupferoxydschicht haftet so fest auf der Stahloberfläche, daß sie sich nur durch Abschleifen entfernen läßt. Der braune Rost an der Oberfläche springt im Laufe der Korrosion stellenweise ab, unter ihm tritt dann die Kupferoxydschicht hervor, deren tiefschwarze Farbe dem noch auf ihr haftenden Rost die für den Rost witterungsverrosteter Stähle bekannte dunkle Färbung verleiht. In der zu einer Kupferoxydschicht führenden Kupferauscheidung und -rückfällung sind die Ursache und der Träger des für den gekupferten Stahl kennzeichnenden hohen Widerstandes gegen die atmosphärische Korrosion zu sehen.

Ein wesentlicher, den Korrosionsverlauf maßgebend beeinflussender Unterschied zwischen der Rückfällung und Kristallisation des Kupfers in salzhaltigem und in destilliertem Wasser besteht in der Ausbildungsform des Kupferniederschlags, der durch die Entladung der Kupfer-Ionen und ihre Kristallisation entsteht. Die Beobachtung zeigt, daß seine Ausbildung in wässrigen Salzlösungen mäßiger Konzentration bei Zimmertemperatur als feinverteiltes kristallines Schwammkupfer erfolgt. Die einzelnen Kristalle des Schwammkupfers bilden auf der Oberfläche des Stahles eine Unzahl von Lokalelementen, deren Wirkung sich in einem erhöhten Lösen von Eisen und in einer Anreicherung von zweiwertigem Eisenhydroxyd äußert, das in Salzlösungen bestimmter Konzentration als grüner Ferroferit den Stahl einhüllt und allmählich zu bedecken beginnt. Die durch Alterung allmählich eintretende Erhärtung des Hydroxydes sperrt die Oberfläche des Stahles weitgehend vom Zutritt des Korrosionsmittels ab, so daß ein Rückgang des Korrosionsgrades eintreten kann.

Die Ausfällung des Kupfers als pulvriges, feinverteiltes Schwammkupfer, ferner die durch diese Erscheinungsform des Kupfers bedingte Anreicherung der grünen Hydroxydschicht mit ihren für die Wasserundurchlässigkeit günstigen physikalischen Eigenschaften wurde für das Rosten gekupferten Stahles in Fluß- und in künstlichem Seewasser als kennzeichnend festgestellt.

Bei der Bildung des grünen Hydroxydes wurde eine Abhängigkeit vom Chlor-Ionengehalt der Lösung beobachtet. Es ergab sich hierbei, daß bis zu einer bestimmten Chlor-Ionenkonzentration die Bedingungen für die Hydroxydbildung sehr günstig sind. Ein Ueberschreiten dieser Konzentration nach oben oder unten führt zum Ausbleiben der grünen Hydroxyd-Anreicherung. Die Erscheinung liegt in dem Eintritt kolloidchemischer Reaktionen begründet, deren Eintritt und Verlauf im einzelnen noch klarstellender Untersuchungen bedürfen.

Das Kupfer im gekupferten Stahl beteiligt sich also aktiv am Korrosionsverlauf; es verringert an sich die Rostneigung des Stahles nicht. Erst die durch die Ausscheidung des Kupfers sekundär bedingten Reaktionen führen zu einem Rostschutz des Stahles. Bei der atmosphärischen Korrosion ist die Kupferoxydschicht die Trägerin des Schutzes, der

sich in der bekannten um 50 % höheren Lebensdauer gekupferten Stahles gegenüber kupferfreiem Stahl auswirkt. Bei der Unterwasserkorrosion kann es infolge der sekundär durch die äußeren Umstände, wie chemische Zusammensetzung, Konzentration und Temperatur des Korrosionsmittels, bedingten Reaktionen zur Ausbildung von stark korrosionshemmenden Schutzschichten kommen.

Die Kenntnis der den Korrosionsverlauf niedriglegierter Stähle beherrschenden Reaktionen hat das für die Praxis

wichtige Ergebnis erbracht, von vornherein eine Entscheidung über die zweckentsprechende Verwendung gekupferten Stahles treffen zu können. Darüber hinaus bietet sie die Grundlage zur Weiterentwicklung von Stählen, deren Witterungsbeständigkeit und Korrosionswiderstand gegen Wasser durch Ausbildung erhöhten Rostschutz bietender Deckschichten Aussicht hat, die an sich schon verringerte Rostneigung gekupferten Stahles noch weitgehend zu übertreffen.

Ueber die Kalt- und Warmverformung von austenitischem Nickelstahl und Transformatoreisen.

Von Franz Sauerwald, nach Versuchen von F. Fleischer, A. Fischnich und A. Rademacher in Breslau¹⁾.

In früheren Arbeiten²⁾ war die Warmverformung von Kohlenstoffstählen, besonders in ihrem Verhältnis zur Kaltverformung, untersucht worden. Es mußte dabei zunächst die Verfestigungsfähigkeit und die Kristallisationsgeschwindigkeit bei der Verformung beobachtet werden, da sich durch diese Kenngrößen die beiden Verformungsarbeiten bezeichnend unterscheiden. Gegenüber den früheren Versuchen war es nun wichtig, solche Fälle zu untersuchen, in denen das α - und γ -Eisen über größere Bereiche stabil sind als reines Eisen oder reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Es wurden deshalb ein Transformatoreisen mit 4 % Si und ein 25prozentiger Nickelstahl auf das Verhalten dieser Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht. Diese beiden Werkstoffe wurden deswegen gewählt, da bei dem ersten das α - und bei dem zweiten das γ -Eisen durch Legierung über größere Temperaturgebiete erhalten bleiben. Es wurden zunächst die spezifische Verdrängungsarbeit in Abhängigkeit von der Temperatur durch Fallhärte- und Stauchversuche bestimmt. Die Verfestigungsfähigkeit wurde dadurch ermittelt, daß die Brinellhärte bei Raumtemperatur nach Stauchungen, die bei den Versuchstemperaturen vorgenommen waren, festgestellt wurde. Kristallisationen wurden im Anschluß mikroskopisch untersucht. Die Verfestigungsfähigkeit und Kristallisation wurden sowohl nach Abschreckung

von der Versuchstemperatur als auch nach Luftabkühlung beobachtet.

Die Untersuchungen zeigen, daß bei schnellen Verformungen im austenitischen Nickelstahl noch Verfestigungen nach Verformungen bei 900 bis 1000° festgestellt werden können. In demselben Temperaturbereich verschwinden sie bei 4prozentigen Eisen-Silizium-Legierungen. Spontane Kristallisationen treten bei Verformungen im Nickelstahl bei 900 bis 1000°, beim Transformatoreisen bei 1000° auf. Beide Werkstoffe zeigen einen Höchstwert der Verfestigungsfähigkeit im Blaubruchgebiet, und es besteht ein Temperaturbereich, in dem die Verdrängungsarbeit mit der Temperatur wenig oder gar nicht abnimmt.

Die letzten Feststellungen sind im Zusammenhang mit anderen über das Verhalten des reinen Nickels von besonderer Wichtigkeit für eine Deutung der Blaubrucherscheinungen. Es scheint nämlich, als ob diese nicht nur beim Eisen, sondern auch beim Nickel³⁾ auftreten. Es ist deshalb möglich, die Blaubruchigkeit des γ -Eisenmischkristalls auch auf das Nickel, das in ihm enthalten ist, zurückzuführen. Wäre beim Nickel keine Blaubruchigkeit festzustellen, so müßte der Grund für die Blaubruchigkeit des Eisens im Eisenatom⁴⁾ selbst zu suchen sein, da dann α - und γ -Eisen unabhängig von der Legierungsbildung dasselbe Verhalten zeigten. Vorläufig müssen jedoch beide Möglichkeiten offen gelassen werden.

¹⁾ Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 365/8 (Gr. E: Nr. 92).

²⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 717/20; Centralbl. Hütten Walzw. 30 (1926) S. 501 u. 529; Metallwirtsch. 7 (1928) S. 1353.

³⁾ Z. Metallk. 20 (1928) S. 408; 21 (1929) S. 314.

⁴⁾ Vgl. F. Fettweis: Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 94 (1926), Erörterungsbeitrag.

Umschau.

Die Rekristallisation von Elektrolyteisen.

Bei den technischen Verfahren zur Herstellung von Eisenblechen auf elektrolytischem Wege ist man aus wirtschaftlichen Gründen genötigt, mit hohen Stromdichten zu arbeiten. Das so erhaltene Blech ist zunächst spröde und brüchig durch seinen höheren Wasserstoffgehalt, der durch eine thermische Nachbehandlung entfernt werden muß. Dabei erleiden die Korngröße und damit auch die Festigkeitseigenschaften gewisse Veränderungen.

Zum erstenmal wurden diese Verhältnisse eingehend von J. E. Stead und H. C. H. Carpenter¹⁾ untersucht. Hierbei ergab sich folgendes: Wurde das bei niedriger Temperatur geglühte und in diesem Zustande feinkristalline Elektrolyteisen über den A_3 -Punkt erhitzt und dann abgekühlt oder abgeschreckt, so bildeten sich beim Unterschreiten dieses Punktes mit einer dem Auge wahrnehmbaren Geschwindigkeit außerordentlich große Kristallite aus, die durch eine beliebige Wärmebehandlung unterhalb A_3 ohne vorhergehende Kaltverformung nicht mehr zum Verschwinden gebracht werden konnten, also die Eigenschaften von Einkristallen hatten. Entgegengesetzt dazu verhielten sich praktisch kohlenstofffreie Weicheisen- und Stahlbleche, bei denen unterhalb A_3 starke Rekristallisation zu grobem

Korn beobachtet wurde, das aber beim Erhitzen über A_3 einem feinkörnigen Gefüge Platz machte. Ohne auf die Theorie dieser Erscheinungen einzugehen, sei nur bemerkt, daß das grobe Korn bei Elektrolyteisen nur dann auftrat, wenn die Dicke des Bleches den kritischen Wert von 0,28 bis 0,30 mm unterschritt. Das deutete darauf hin, daß nur bei einer solchen Dicke der noch immer vorhandene Wasserstoff, der bei der Wärmebehandlung in Freiheit gesetzt wurde, abdiffundieren konnte.

Für die Richtigkeit dieser naheliegenden Annahme sprechen Versuche, die mit Elektrolyteisenblechen angestellt wurden, die aus einer hiesigen Versuchsanlage stammten. Sie waren bei Stromdichten von über 5 A/dm² hergestellt und mit ihrer Dicke von 0,23 bis 0,26 mm den von Stead und Carpenter untersuchten vergleichbar. Ihr durchschnittlicher, ziemlich gleichmäßiger Wasserstoffgehalt von 0,021 % war aller Wahrscheinlichkeit nach beträchtlich größer als in den vorerwähnten Proben, die schätzungsweise 0,006 bis 0,008 % enthielten, da zu jener Zeit (1913) viel geringere Stromdichten üblich gewesen sein dürften. Im unbehandelten Zustande zeigte das Blech das in Abb. 1 wiedergegebene Schlibbild¹⁾, in dem trotz der 1200fachen Vergrößerung

¹⁾ Es findet sich bereits bei L. Guillet und A. Portevin: Comptes rendus 156 (1913) S. 702/5. Alle Aetzungen wurden mit alkoholischer Pikrinsäure ausgeführt.

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 48 (1913) S. 119.

Korngrenzen kaum wahrnehmbar sind. Die Aehnlichkeit dieses Bildes mit dem des Martensits ist um so wesentlicher, als hier wie dort eine unterkühlte übersättigte Lösung vorliegt. Wird ein solches Blech unterhalb des A_3 -Punktes gegläht, so rekristallisiert es äußerst feinkörnig. Das Bild einer solchen bei 800° geglähten und dann abgeschreckten Probe zeigt Abb. 2 in 350facher Vergrößerung. Abb. 3 gibt das Abb. 2 entsprechende Bild für ein aus einem Spezialbad hergestelltes Elektrolyteisenblech wieder. Die in beiden Fällen eingetretene Rekristallisation beweist, daß hier — wie in anderen galvanischen Niederschlägen — ein Einfluß

33,6 kg/mm² und 30 % Dehnung zurück. Bei dem auf 1000° erhitzten Blech müßte nach obiger Ueberlegung noch eine Verfestigung zurückgeblieben sein; tatsächlich betrug die Zugfestigkeit 41 kg/mm² und die Dehnung 15 %. Daß der zurückbleibende Wasserstoff die Ausbildung von sehr großen ungeordneten Gitterbereichen zu verhindern vermag, ist dann weiter nicht verwunderlich.

Für den Grad der Uebersättigung läßt sich aus den von A. Sieverts¹⁾ ermittelten Löslichkeitswerten für Wasserstoff in α -Eisen ein Anhaltspunkt gewinnen. Diese steigen mit zunehmender Temperatur, sind aber auch unmittelbar beim A_3 -Punkt weitaus kleiner als der von den Verfassern ermittelte Wert für das wasserstoffhaltige Elektrolyteisen. Stellt man die Abhängigkeit des Logarithmus der Löslichkeit von $1/T$ graphisch dar, so ergibt sich, wenigstens bei tieferen Temperaturen, annähernd eine Gerade, was auf Temperaturunabhängigkeit der Lösungswärme ($q \cong -7500$ cal) deutet. Extrapoliert man nun diese Gerade auf Zimmertemperatur, so erhält man eine Löslichkeit, die um 5 bis 6 Zehnerpotenzen niedriger liegt als der gefundene Wasserstoffgehalt. Der Wasserstoff im Elektrolyteisen muß also unter ganz ungeheuren Drücken stehen.

Damit stimmt überein, daß bei der röntgenographischen Untersuchung von Elektrolyteisen verschiedenen Wasserstoffgehaltes kein Einfluß von dessen Konzentration auf die Gitterkonstante a festgestellt werden konnte. Es wurde erhalten:

Wasserstoffgehalt in %	0,006 ²⁾	0,021	0,039 ³⁾
a	$2,862 \pm 0,010$	$2,861 \pm 0,013$	$2,861 \pm 0,013 \text{ \AA}$

was innerhalb der Meßgenauigkeit der verwendeten Aufnahmevorrichtung mit dem Wert für reines α -Eisen⁴⁾ übereinstimmt. Die angegebenen Fehler sind größte Fehler, der wirkliche dürfte kleiner sein. Die Versuche sollen mit einer geeigneteren Kamera wiederholt werden. Die Uebereinstimmung deutet darauf hin, daß auch hier, ähnlich wie beim Palladium⁵⁾, der Wasserstoff in Form von Wasserstoffkernen (Protonen) gelöst ist, da sonst sein Einfluß auf die Gitterkonstante viel merklicher sein müßte. Daß unter dem Einfluß sehr hoher Drücke die Elektronenhüllen instabil werden und zusammenbrechen, ist ja auch aus Berechnungen über die Dichte von Doppelsternen geschlossen worden.

Gelegentlich der Auswertung der Aufnahmen nach dem Verfahren von G. Kettmann⁶⁾ wurden die Verfasser auf einen Umstand aufmerksam, der vielleicht in manchen Fällen die Anwendbarkeit dieses Verfahrens beschränken dürfte. Verläuft nämlich die Kurve der aus den rohen Glanzwinkeln berechneten Gitterkonstanten (A_k -Werte bei Kettmann) steigend mit zunehmenden Werten der rohen Glanzwinkel und sind keine Interferenzen mit sehr nahe an 90° liegenden Glanzwinkeln auf der Aufnahme vorhanden, dann bleibt es zweifelhaft, ob mit der Extrapolation gleichmäßig fortzuschreiten ist oder ob die Kurve ein Maximum hat. Im ersteren Falle würden sich zu hohe Werte für die Gitterkonstante ergeben. Doch kann man sich hier durch eine zweite Aufnahme eines Stoffes mit einer bekannten Gitterkonstanten unter genau gleichen Bedingungen Aufklärung verschaffen.

F. Halla und J. Adler.

Vorschlag für ein Meßgerät zur Bestimmung der Kontraktion.

Im folgenden soll eine Meßvorrichtung beschrieben werden, die in einfachster Weise die genaue Bestimmung der Durchmesseränderung (Verkleinerung oder Vergrößerung) von Probestäben während des Zug- oder Druckversuches gestattet, wie sie zur genauen Bestimmung sowohl der wahren Spannungen als auch der Querschnittsverminderungen oder -vergrößerungen notwendig ist.

Der gabelförmige Teil a (Abb. 1) hat zwei Schneiden 1 und 2, die unter einem Winkel von ungefähr 60° gegeneinander geneigt sind. Der Teil b mit der Schneide 3 ist um den Punkt c drehbar angeordnet. Die drei Schneiden, die in einer Ebene liegen, umfassen den zu messenden zylindrischen Stab e und werden durch eine Schraubensfeder d an den Stab leicht und gleichmäßig ange-

¹⁾ Z. Metallk. 21 (1929) S. 37/46.

²⁾ Bad mit Zusatz von Erdalkalichloriden.

³⁾ Ferrochlorid-Kochsalz-Bad bei 40° .

⁴⁾ G. Mayer: Z. Kristallogr. 70 (1929) S. 383.

⁵⁾ J. O. Linde und G. Borelius: Ann. Phys. 84 (1927) S. 676; A. Coehn: Z. Elektrochem. 35 (1929) S. 747.

⁶⁾ Z. Phys. 53 (1929) S. 198.

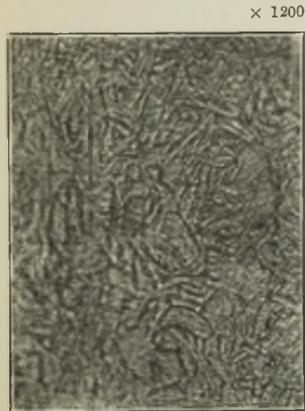


Abbildung 1. Elektrolyteisenblech unbehandelt. Zugfestigkeit 50 kg/mm², Dehnung 10 %.

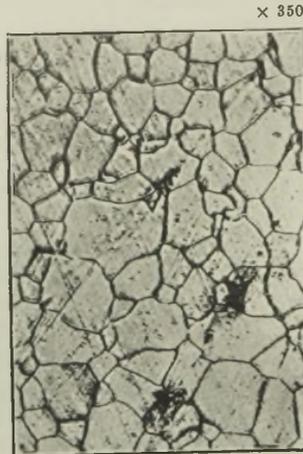


Abbildung 2. Elektrolyteisenblech, bei 800° gegläht und abgeschreckt. Zugfestigkeit 33,6 kg/mm², Dehnung 30 %.

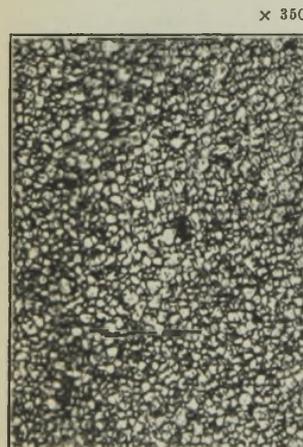


Abbildung 3. Elektrolyteisenblech aus Spezialbad, sonst wie Abb. 2.



Abbildung 4. Elektrolyteisenblech bei 1000° gegläht und abgeschreckt. Zugfestigkeit 41 kg/mm², Dehnung 15 %.

wirksam ist, der mit einer vorausgegangenen Verformung gleichbedeutend ist. Es liegt wieder nahe, als Ursache dafür den vorhandenen Wasserstoff anzusehen. Wird nun unbehandeltes Elektrolyteisen auf 1000° , also über A_3 erhitzt und dann abgeschreckt, so zeigt sein Schlibbild (Abb. 4) eine zwar beträchtliche Kornvergrößerung, die aber bei weitem hinter der von Stead und Carpenter beobachteten zurückbleibt. Die Korngrenzen erscheinen stark verbreitert; dieses abweichende Verhalten kann folgendermaßen gedeutet werden: Das wasserstoffhaltige Elektrolyteisen stellt eine an Wasserstoff stark übersättigte feste Lösung dar. Beim Erwärmen auf höhere Temperatur, insbesondere bei der A_3 -Umwandlung, wird diese Uebersättigung ausgelöst, und der überschüssige Wasserstoff wird entweichen, vorausgesetzt, daß die Erwärmungs- oder Abkühlungsgeschwindigkeit hinreichend klein und seine Menge an sich nicht zu groß ist. Dies war bei den Versuchen von Stead und Carpenter der Fall, nicht aber beim eigenen Versuch Abb. 4. Für die Richtigkeit dieser Erklärung sprechen die Festigkeitswerte¹⁾. Das unbehandelte Blech Abb. 1 hat eine mittlere Zugfestigkeit von 50 kg/mm² und eine Dehnung von 10 %. Die aus diesen Werten erkennbare Verfestigung geht bei der Rekristallisation auf den Wert von

¹⁾ Die Untersuchung der Bleche erfolgte durch die Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Wien.

preßt. Jeder Stellung der Teile a und b zueinander entspricht ein bestimmter Durchmesser des gemessenen Stabes, den man an einer am Teil a angebrachten, versuchsmäßig hergestellten Stricheinteilung ablesen kann.

Bei der Verwendung zur Einschnürungsmessung wird das Gerät am Probestab befestigt, wenn er bereits eingespannt ist (Abb. 1). Durch die leichte Anpressung der Schneiden an den Stab mit Hilfe der Feder bleibt das Gerät in der eingestellten Lage, und die Ebene der Schneiden steht senkrecht zur Stabachse. Ein Auffinden der schwächsten Stelle des Stabes ist leicht durchführbar, da sich die Meßvorrichtung in Richtung der Stabachse verschieben läßt. Verändert sich der Durchmesser des Stabes an der Meßstelle entsprechend der Querschnittsverkleine-

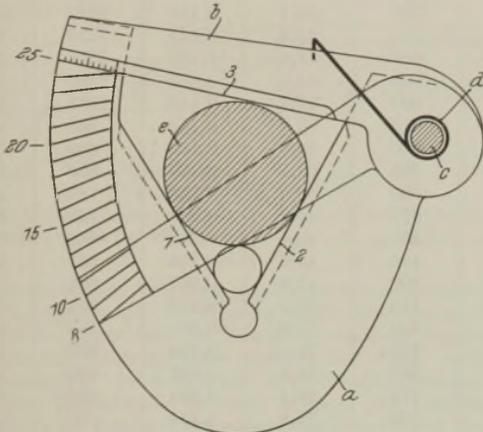


Abbildung 1. Meßgerät zur Bestimmung der Kontraktion (Einschnürung).

rung oder Querschnittsvergrößerung bei Zug oder Druck, so verschieben sich die Teile a und b gegeneinander, so daß die jeweiligen Durchmesser an der Einteilung ohne Neueinstellung des Meßgerätes abgelesen werden können.

Der Meßbereich erstreckt sich auf Durchmesser von 8 bis 25 mm, und innerhalb dieser Werte liegen auch die Durchmesseränderungen der Normalprobestäbe. Der Meßbereich kann natürlich dem Gebrauch entsprechend gewählt werden.

Die Ablesevorrichtung ist so eingeteilt, daß die Entfernung zweier Teilstriche einer Durchmesseränderung von 1 mm entspricht. Um die Genauigkeit der Ablesung zu steigern — ein Nonius kann nicht verwendet werden, da die Abstände der Teilstriche verschieden groß sind —, ist das Ende des Teiles b in zehn Teile eingeteilt und am Teil a eine transversalmaßstabähnliche Einteilung angebracht, mit deren Hilfe die Ablesungen auf 0,1 mm genau durchgeführt werden können und Schätzungen auf 0,05 mm möglich sind. Voraussetzung zur Erreichung dieser Genauigkeit ist, daß die Ebene der Schneiden genau senkrecht zur Stabachse steht. Bei Messungen bis zu einer Genauigkeit von 0,1 mm ist das Einstellen mit freiem Auge ohne weiteres möglich. Sollte aber eine größere Genauigkeit notwendig sein, so könnte diese durch zwei Libellen, die am Meßgerät zur genauen, waag-

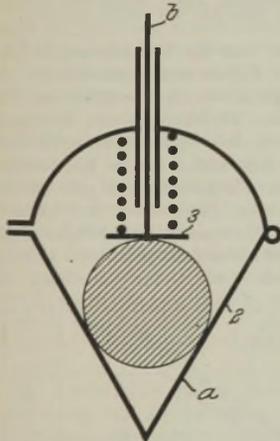


Abbildung 2. Meßgerät zur Bestimmung der Kontraktion. Wirkungsweise grundsätzlich dieselbe wie in Abb. 1.

rechten Einstellung angebracht werden könnten, erreicht werden.

Eine andere Anordnung wäre noch folgende (Abb. 2): Der Drehpunkt c (Abb. 1) fällt ins Unendliche, das heißt die Schneide 3 bewegt sich in Richtung der Winkelhalbierenden des von den Schneiden 1 und 2 gebildeten Winkels parallel zu sich selbst. Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß die Abstände der Teilstriche auf der Ablesevorrichtung gleich groß sind und somit ein Nonius Verwendung finden kann¹⁾.

F. Hönig v. Hönigsberg.

1) Der Vertrieb des Meßgerätes erfolgt durch die Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim.

Die Umrechnung von Härtezahlen.

A. Heller veröffentlichte eine Arbeit¹⁾, welche die Auswertung von Versuchen über die Umrechnung von Härtezahlen und den Einfluß von Kalthärtungserscheinungen enthält; diese Versuche wurden von ihm mit einer Reihe von Stahlsorten unter ausschließlicher Verwendung der Brinell- und der Rockwell-C-Prüfung durchgeführt. Es liegen im Schrifttum für die Umrechnung der verschiedensten Härtezahlen auf die Brinellzahl Angaben vor²⁾, die dargetan haben, daß trotz der Verschiedenartigkeit der Versuchsgrundlagen solche ausgleichenden Mittelwertkurven aufgestellt werden können und daß diese den praktischen Bedürfnissen vollkommen entsprechen. Ueber die Beziehung zwischen der Rockwell-C-Härte (R_C) und der Brinellhärte (H_N) waren bisher von verschiedenen Stellen nicht ganz übereinstimmende Kurven angegeben³⁾, was mit ein Grund dafür war, daß Heller gerade die R_C -Prüfart eingehend untersuchte. Unter Benutzung guter Härtings- und Temperaturmeßeinrichtungen unterzog Heller je 15 Proben der acht in Abb. 1 mit ihrer Analyse aufgeführten Stahlsorten verschiedenen Härtings- und Anlaßbehandlungen, um eine genügend kontinuierliche Reihe von steigenden Härtezahlen zu erhalten.

Das Auftragen der gefundenen Mittelwerte ergab, daß für die Umrechnungsbeziehung R_C und H_N bei den verschiedenen Stahlsorten nicht immer eine einheitliche Umrechnungskurve benutzt werden kann. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, vermag man zwar die Stähle A, B, C und D, die zur Gruppe der sogenannten „durchhärtenden“ Stähle zählen, in einer Schaulinie zu erfassen, die auch dann gilt, wenn die Analyse sehr verschiedene Legierungsbestandteile aufweist. Wie später bewiesen wird, muß nur die in Abb. 2 wiedergegebene Mindestgrenze der Härtungstiefe erreicht sein. Dagegen ergaben sich für die nicht durchhärtenden Stähle E, F, G und H etwas abweichende Kurven.

Zur Klärung der Gründe, die zu diesen unterschiedlichen Ergebnissen bei durchhärtenden und nicht durchhärtenden Stählen Anlaß geben, untersuchte der Verfasser zunächst den Einfluß der Probendicke auf die Härtezahlen. Wenn man eine zur Rockwellprüfung zu benutzende gehärtete Stahlprobe allmählich dünner schleift, so wird von einer bestimmten Dicke ab durch die Rockwellprüfung ein sich von der übrigen Oberfläche abhebender Fleck auf der Probenrückseite erscheinen. Diese Dicke bezeichnet praktisch hinreichend genau die Tiefe, bis zu der bleibende Formänderungen auftreten, und den Punkt, von dem ab unrichtige Anzeigen erhalten werden, weil dann durch die Probenunterlage eine Richtungsänderung der verdrängten fließenden Stahlteilchen hervorgerufen wird. Auf die beschriebene Weise ermittelte Heller die in Abb. 2 wiedergegebenen, zur Erhaltung richtiger Rockwell- und Brinellzahlen erforderlichen Mindestgrenzen der Härtungstiefe. In Abb. 2 ist außerdem die gemessene Eindringtiefe des Rockwell-Diamantkegels unter Gesamtlast sowie die aus dem Eindringdurchmesser errechnete Eindringtiefe der Brinellkugel aufgetragen. (In der Originalarbeit ist irrtümlich der Ordinatenmaßstab bei den R_C -Tiefen zehnmal zu groß angegeben.)

Zur Feststellung der Durchhärtungstiefe an den nicht durchhärtenden Stählen E, F, G und H unternahm der Verfasser eingehende Versuche, bei denen er die Proben mit einer dünnen Schleifscheibe durchschnitt und dann jeweils die R_C -Ziffer in Abhängigkeit vom Oberflächenabstand ermittelte. Bei den nur schwach (140°) angelassenen Proben ($R_C = 62$ bis 64) reicht die harte Schicht etwa 1,3 mm tief, so daß die Grenze der nach Abb. 2 unter Prüfdruck eintretenden Kornverformung noch innerhalb der gleichmäßig harten Schicht liegt. Mit steigender Anlaßtemperatur rückt die Verformung der Stoffteilchen von der Brinellkugel her in weichere Kernzonen der Probe vor, wodurch die erhaltene Brinellzahl kleiner wird, als es der Brinellzahl der wahren Oberflächenhärte entspricht. Diese Beeinflussung der Brinellhärte, ausgedrückt durch den Abstand der Umrechnungskurven, steigert sich bis zu einem Höchstwert (vgl. den Kurvenverlauf E, F, G auf Abb. 1 bei etwa $H_N = 460$ bis 500) und verschwindet wieder zwischen $H_N = 200$ bis 300 , weil bei den dort verwendeten hohen Anlaßtemperaturen (480 bis 530°) die an sich geringere Härte eine gleichmäßige Verteilung über den Probenquerschnitt findet. Die R_C -Härte erscheint dagegen bei nicht durchhärtenden Stählen im Vergleich zur Brinellzahl fast kaum beeinflusst, weil die Diamantspitze die Zone abfallender Härte nicht erreicht. Es ist somit das abweichende Verhalten der Umrechnungskurven (Abb. 1) erklärt, wonach nur für die in bestimmten Mindestgrenzen (Abb. 2)

1) American Machinist (europäische Ausgabe) Vol. 40, Nr. 14, S. 535/9, 583/6 u. 633/7.

2) A. Wallichs und H. Schallbroch: Masch.-B. 8 (1929) S. 69/74.

3) Masch.-B. 8 (1929) S. 73.

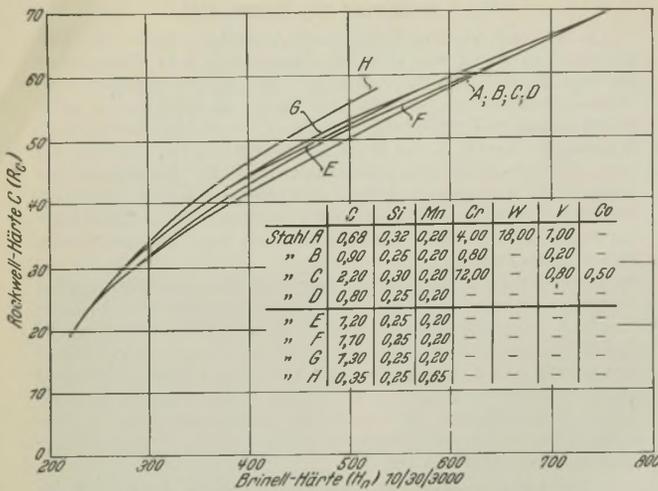


Abbildung 1. Schaulinien für die Umrechnung von Rockwell-Härte C in Brinell-Härte für verschiedene Stahlsorten. (Versuchsmäßig durch Mittelwertbildung aufgestellt.)

durchhärtenden Stähle eine einheitliche Umrechnungskurve $R_C : H_n$ besteht und daß bei nicht durchhärtenden Stählen die Brinellprobe eine gegenüber der wahren Oberflächenhärte zu niedrige H_n -Ziffer ergibt.

Zur weiteren Hervorhebung der Zusammenhänge weisen die Berichtersteller auf das neuerdings von E. G. Herbert bekannt-gegebene Differenzmeßverfahren zur Bestimmung der Einsatzdicke bei einsatzgehärteten Stücken hin¹⁾. Hierbei wird umgekehrt Nutzen aus der Beeinflussung der Brinellzahl durch veränderliche

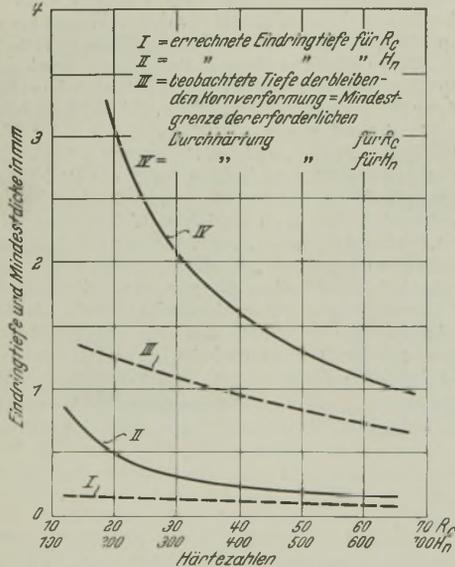


Abbildung 2. Eindringtiefen des Prüfwerkzeuges und erforderliche Mindestgrenzen für R_C und H_n bei Kohlenstoffstahl mit 1,00 % C.

Härtungstiefen gezogen, indem die beeinflusste Brinellhärte von der auf der Oberfläche ermittelten Pendelzeithärte (in Brinell umgerechnet) abgezogen wird. Der Differenzwert steht nach den Versuchen von Herbert in einfachem Zusammenhang mit der Einsatzschichtdicke.

Von einer ganz neuen Seite versucht Heller eine Erklärung dafür zu gewinnen, weshalb überhaupt die von etwa $H_n = 700$ bis $H_n = 500$ geradlinig verlaufende allgemeine Umrechnungskurve von R_C zu H_n mit sinkender H_n -Zahl stark nach unten abbiegt. Er knüpft an die beim Eindringen des Prüfwerkzeuges auftretenden Kaltärtungsvorgänge an und zeigt, in welchem Maße der Werkstoff an der Kuppe der Kugelkalotte des Brinelleindrucks eine Kaltärtung erfährt, die durch die Zunahme der im Kugeldruck ermittelten R_C -Zahl gegenüber der R_C -Zahl der Probenoberfläche ausdrückbar ist (Abb. 3). Da man von den werkstatt-

Zahlentafel 1. Spezifischer Flächendruck bei der Brinell- und der Rockwell-Härteprüfung sowie spezifisches Druckverhältnis in Abhängigkeit von der Härte.

Brinellprüfung H_n 10/30/3000	Rockwellprüfung				Spez. Druckverhältnis φ
	spez. Flächendruck auf die berührte Kugelkalotte kg/mm ²	Rockwell-C-Härte Diamantkegel 120° Belastung 150 kg	berührter Kegelmantel bei R_C mm ²	spez. Flächendruck auf den berührten Kegelmantel kg/mm ²	
750	750	68,6	0,099	1520	2,03
730	730	67,4	0,104	1425	1,98
700	700	65,1	0,114	1317	1,88
675	675	63,3	0,122	1230	1,82
650	650	61,6	0,130	1155	1,78
625	625	59,6	0,139	1080	1,73
600	600	57,7	0,148	1013	1,69
575	575	55,9	0,158	950	1,65
550	550	54,0	0,169	890	1,64
525	525	52,1	0,180	834	1,59
500	500	50,2	0,192	782	1,56
475	475	48,0	0,206	728	1,53
450	450	46,0	0,218	688	1,53
425	425	43,9	0,234	641	1,51
400	400	41,8	0,247	608	1,52
375	375	39,5	0,262	573	1,54
350	350	37,0	0,280	536	1,53
325	325	34,5	0,298	503	1,55
300	300	31,6	0,322	466	1,55
275	275	28,4	0,348	432	1,57
250	250	24,8	0,376	400	1,60
225	225	20,1	0,414	362	1,61
120	120	—10,0	0,783	192	1,61

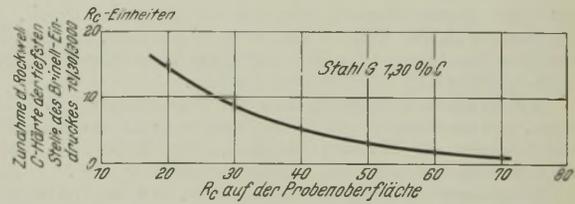


Abbildung 3. Kaltärtungserscheinung am Probstück unter Einwirkung der Brinell-Kugel, ausgedrückt durch Zunahme der Rockwell-Härte.

mäßigen Kaltpressvorgängen weiß, daß die Kaltärtung an den Stellen zunimmt, an denen durch Ecken und Krümmungen die Fließrichtung des Stahles stark geändert wird, nimmt der Verfasser das Vorhandensein ähnlicher Verhältnisse am Rockwell-Diamanten an. Die ganz wenig gerundete Spitze verursacht einen schärferen Wechsel der Fließrichtung und stärkere Kaltärtung als die anschließende Kegelfläche. Entsprechendes gilt für den Brinelleindruck, wo bei den seichten Eindrücken auf härteren Proben die Neigungsänderung der drückenden Kugelfläche gering bleibt, da der Zentrwinkel der sehr kleinen Kugelkalotte sich nur wenig ändert, wenn die Kugel sich etwas tiefer eindrückt. Bei

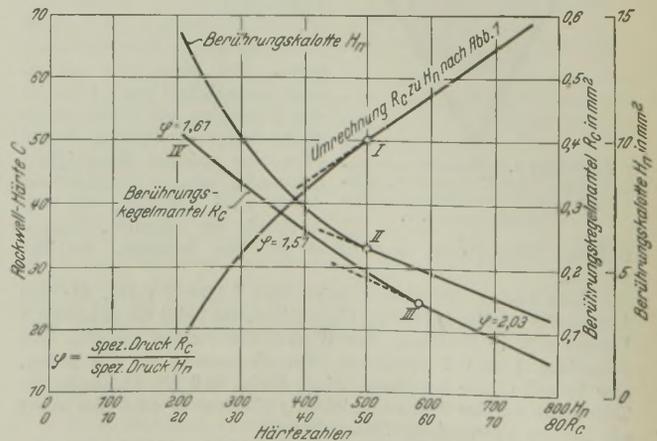


Abbildung 4. Berührungskalotten-Flächen in Abhängigkeit von der Brinell-Härte und Berührungskugelmantel-Flächen in Abhängigkeit von der Rockwell-Härte C. (Zur Erklärung des Krümmungsverlaufes bei der allgemeinen Umrechnungskurve R_C zu H_n .)

¹⁾ Vgl. M. Moser: St. u. E. 49 (1929) S. 1140 sowie A. Wallichs: Werkst.-Techn. 23 (1929) S. 485.

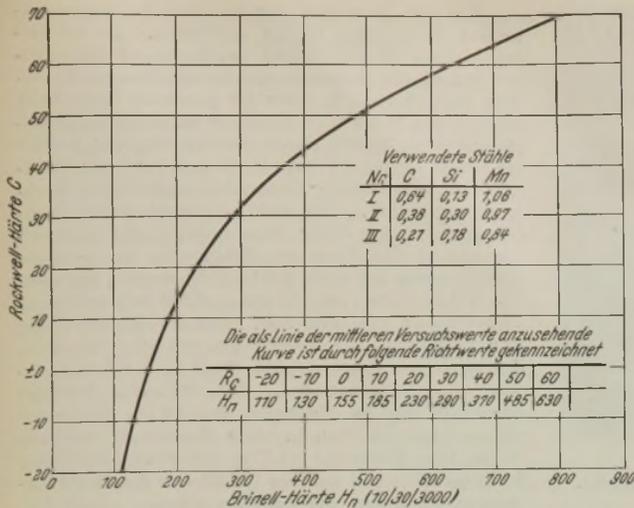


Abbildung 5. Umrechnungskurve für die Beziehung der Rockwell-C-Härte zur Brinell-Härte H_n bei Kohlenstoffstählen nach A. Wallichs und H. Schallbroch 1929.

weicheren Proben gibt es jedoch schließlich einen Grad der Härte, bei dem infolge des tieferen Eindringens der Kugel kleine Tiefenzunahmen des Eindruckes von bedeutend stärkerer Zunahme des Kalottenzentrinwinkels begleitet sind, so daß schon bei kleinen Härteänderungen beträchtliche Krümmungsänderungen der drückenden Kugelfläche wirksam werden, die entscheidende Änderungen der Kalthärtungswirkung zur Folge haben. Zu deren näherer Begründung zog Heller die Berechnung der Brinell-Berührungskalotte, des Rockwell-Berührungskegels sowie das Verhältnis des spezifischen Anpreßdruckes Rockwell zu Brinell heran (Zahlentafel 1).

Bei R_C herrscht ein etwa 1,5- bis 2 mal so großer Anpreßdruck als bei H_n vor, und es ergibt sich für das spezifische Druckverhältnis $\frac{R_C}{H_n} = \varphi$ zunächst ein abfallender Wert mit fallender Härte,

der aber von etwa R_C = 42 ab wieder ansteigt. Aus Abb. 4 werden folgende Schlüsse gezogen: Bei der Berührungsfächenkurve R_C erfolgt etwa vom Punkt III (R_C = 58) ab ein beschleunigtes Wachsen der Fläche mit abnehmender R_C-Ziffer, so daß von dieser Stelle ab der Einfluß des gegenüber der kugeligen Diamantspitze stärker zur Wirkung kommenden Kegelmantels (120°) erkennbar ist. Während die Kurve dann von III bis IV mit fast gleichmäßiger Ordinatenzunahme verläuft, beweist die entsprechend aufgetragene Kurve der Brinell-Berührungsfäche etwa von Punkt II (H_n = 500) ab eine immerfort steigende Wachstumszunahme der Brinell-Eindruckfläche. Dies ist von einer verstärkten Kalthärtungswirkung begleitet, wodurch an der ebenfalls eingezeichneten allgemeinen Umrechnungskurve (aus Abb. 1) erklärt werden kann, daß die von den hohen Werten bis zum Punkt I (etwa auch H_n = 500) geradlinig verlaufende Umrechnungskurve sich von dort ab nach unten krümmt. Infolge der stärkeren Kalthärtung beim Brinellversuch ergibt sich z. B. bei einer Probe mit R_C = 40 nicht H_n = 360, wie es bei geradlinigem Verlauf wäre, sondern H_n = 380.

Im Anschluß an diesen Bericht über die Veröffentlichung von Heller geben die Berichtersteller aus den inzwischen auch von ihnen weiter fortgesetzten Versuchsreihen über die Umrechnung aller üblichen Härteziffern die neuerdings ermittelte Kurve für die Beziehung R_C zu H_n schon hier bekannt (Abb. 5). Da diese sich mit der Kurve von Heller fast genau deckt, kann infolge des vollständigen Uebereinstimmens der Ergebnisse mehrerer Forschungen die richtige Lage der Kurve nunmehr als feststehend betrachtet werden.

A. Wallichs u. H. Schallbroch.

¹⁾ Iron Age 123 (1929) S. 1206/11.

Verwendung von Hängebahnen in einer Drahtzieherei.

Die Sheffield Steel Corporation, Kansas City, Mo., stellt in einem Siemens-Martin-Werk den für die Anfertigung ihrer Erzeugnisse, Bolzen, Muttern, Gleisnägeln, Feinbleche, Betoneisen, Schmiedestücke und Draht nötigen Stahl her, der in entsprechenden Walzwerken zu Knüppeln, Platinen, Stabeisen und Draht usw. verwalzt wird.

Unter den neuen Anlagen sind besonders bemerkenswert die neue Draht- und Stabeisenstraße und die Drahtzieherei mit anschließender Stiftenfabrik und den Nebenbetrieben¹⁾, bei denen zum Wegschaffen der Bunde hauptsächlich Hängebahnen und Krane benutzt werden.

Die Morgan-Drahtstraße besteht aus 17 Gerüsten mit Walzen von 254 mm Dmr. und verwalzt Knüppel von 51 mm² im Gewicht von 181 kg und 9,14 m Länge im allgemeinen zu 5,6 mm oder noch dickerem Draht, sie kann aber auch zur Herstellung von Stabeisen verwendet werden, wozu sie mit einem Kühlbett versehen wurde; dieses wird auch von einer am anderen Ende des Kühlbettes liegenden älteren Stabstraße mitbenutzt. Die Drahtstraße ist aus örtlichen Gründen so angelegt, daß der fertige Draht in der Richtung nach dem Ofen zu ausläuft.

Die Drahtbunde gehen auf einem 76 m langen Trog-Förderband zu zwei Radsternen, auf deren Arme sie durch eine besondere Vorrichtung zu acht aufgereiht werden, dann wird der Ausleger einer elektrischen Hängebahnkatze durch die 8 Bunde gefahren, und diese werden zum Lager oder zur Beizerei gebracht (Abb. 1).

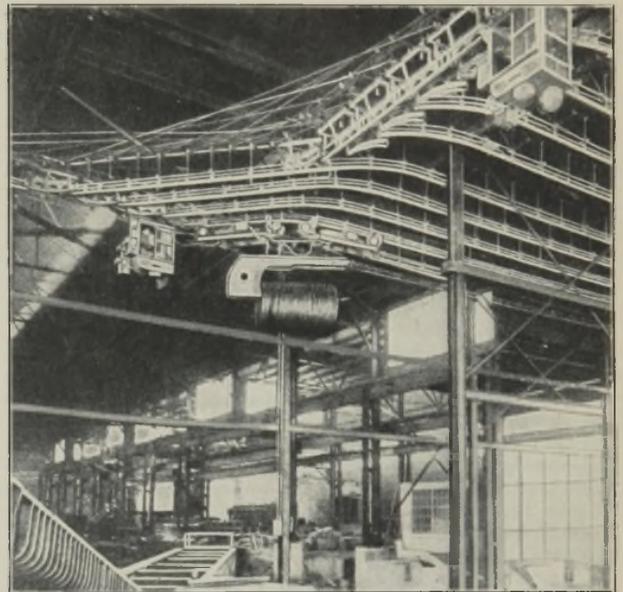


Abbildung 1. Anordnung der Hängebahnen zum Fördern der Bunde in das Lager.

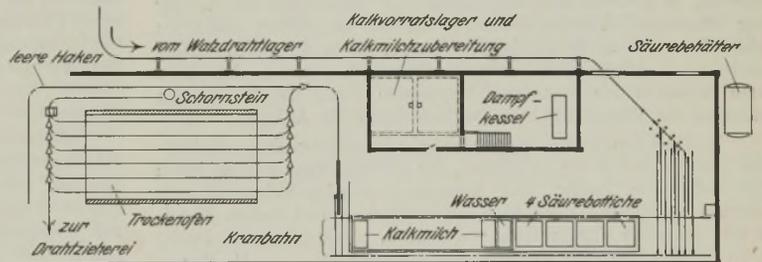


Abbildung 2. Grundriß der Beizerei.

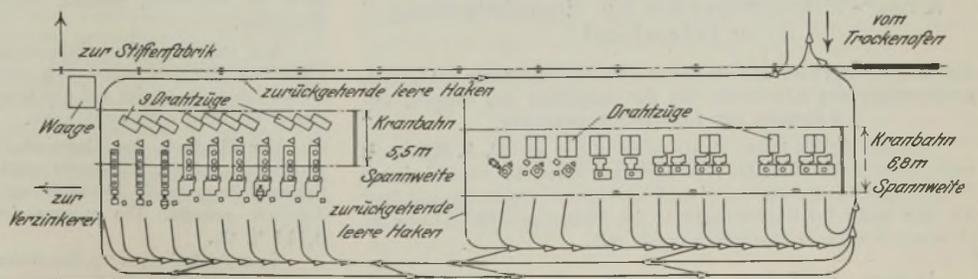


Abbildung 3. Grundriß der Drahtzieherei.

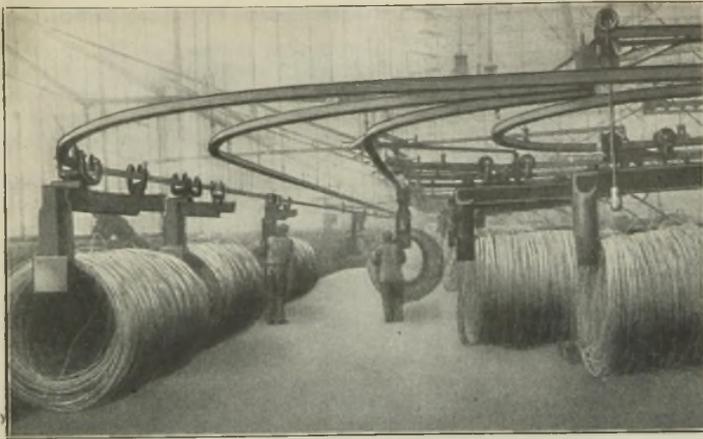


Abbildung 4.

Fördern der Drahtringe mit Handhängebahn zu den Maschinen der Drahtzieherei.

In der Beizerei (Abb. 2) setzt die Laufkatze die 8 Bunde auf einen der drei Förderwagen ab, von denen jeder auf einem Gleise steht. Dann fährt der Wagen unter einen Laufkran, dessen Haken die 8 Bunde faßt und sie zum 32 m langen betonierten Reinigungsraum bringt. Dieser ist durch gemauerte Querwände in vier Beizgruben eingeteilt, von denen jede 2×8 Bunde faßt. Neben den Beizgruben stehen ein Wasser- und zwei Kalkmilchbottiche aus Blech; auch ist eine genügend große Abtropfstelle vorgesehen. Im übrigen enthält das Gebäude noch Räume für gebrannten und gelöschten Kalk, einen Dampfkessel, Verdichter usw. Die Bunde gehen aus der Beizerei mit Hängebahn-Laufkatzen auf geneigter Bahn zu den 6 Abteilen des Trockenofens, und die Laufkatzen öffnen selbsttätig die Türen des Ofens, der mit Naturgas geheizt und durch natürlichen Luftzug entlüftet wird.

Die getrockneten Bunde gelangen, zu je acht auf dem Ausleger einer von Hand vorwärts geschobenen Hängebahn-Laufkatze aufgereiht, zur Drahtzieherei (Abb. 3), wo die Laufkatzen durch Weichen in die verschiedenen zu den Maschinen führenden Abzweigstränge gefahren werden (Abb. 4). Es sind drei Anspannmaschinen und im ganzen 22 einfache und mehrfache elektrisch angetriebene Drahtzüge mit Einzelantrieb aufgestellt. Ueber den Maschinen laufen verschiedene Krane und Laufkatzen, so daß auch hier die Handarbeit beim Befördern der Drahtbunde zu und von den Maschinen sowie Kreuzungen und Rückwege der Drahtbunde soviel als möglich vermieden wurden. Die fertig gezogenen Drahtringe werden in Kasten auf Plattformwagen mit einem Motorschlepper über Wagen zur Stiftenfabrik oder zur Verzinkerei geschafft.

Als besonderes Merkmal wird erwähnt, daß durchgängig Drahtringe im Gewicht von 181 kg im Laufe der einzelnen Bearbeitungsstufen, also auch in der Stiftenfabrik, verwendet werden, in der ebenfalls Laufkrane und Hebezeuge die Anfuhr der Ringe und Abfuhr der Stifte bei den Maschinen besorgen; hierbei werden die Ringe durch Waagen, die in den Hänge-Laufschienen eingebaut sind, gewogen. Putztrommeln mit Schiebern zum Ablassen der Bärte und Sägespäne sowie Maschinen zum Rütteln der Nägelfäßchen vervollständigen die Anlage.

In der Verzinkungsanlage steht ein ununterbrochen arbeitender Durchziehofen für 36 Drähte, der mit Naturgas geheizt wird; die sich beim Beizen und Verzinken entwickelnden Dämpfe werden abgeführt. Auch hier werden Krane und andere Handarbeit sparende Fördermittel verwendet. Der verzinkte Draht wird zu Stacheldraht, Zäunen usw. verarbeitet. H. Fey.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Untersuchungen über das Verhalten der Begleitelemente des Eisens, insbesondere des Sauerstoffs bei der Seigerung des Stahles, mit Beiträgen zur Sauerstoffbestimmung.

In ihrer Arbeit teilen P. Bardenheuer und C. A. Müller¹⁾ nach kurzen einleitenden Ausführungen über die verschiedenen Seigerungsarten im Stahl und die bisherigen Untersuchungen über die Seigerung der Begleitelemente des Eisens in Stahlblöcken die Ergebnisse eigener Untersuchungen mit.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 16, S. 255/72.

Für die Versuche wurden kleine, im Laboratorium hergestellte Blöcke verwendet. Da bei derart kleinen Blöcken unter gewöhnlichen Bedingungen jedoch die Erstarrung nicht schichtenweise, sondern fast gleichzeitig über den gesamten Querschnitt erfolgt, und daher eine deutliche Seigerung nicht auftreten kann, wurde durch Verzögerung der Abkühlung eine langsame, vom Blockrand nach der Blockmitte fortschreitende Erstarrung und damit Blockseigerung erzielt. Der Stahl wurde in einem Hochfrequenzofen von 50 kg Fassungsvermögen erschmolzen und in eine Form aus Schamotte, die in einem Gastiegelofen auf etwa 700° erhitzt wurde, gegossen. Die Blöcke hatten eine Länge von 350 mm und einen Durchmesser von 140 mm. Für die Untersuchung der Verteilung der Begleitelemente des Eisens in den einzelnen Blöcken sind diese in der Längsrichtung durchgesägt worden. Vom Blockfuß bis zum Blockkopf sind in Abständen von 35 bis 40 mm aus diesen Längsschnitten in einer Entfernung von etwa 5 mm vom Blockrand und in der Blockmitte Späne herausgebohrt und auf ihre Gehalte an den Begleitelementen des Eisens untersucht worden.

Die ersten acht untersuchten Blöcke haben kein Silizium, weniger als 0,10 % C und wechselnde Gehalte an Phosphor, Schwefel, Kupfer und Sauerstoff. Ueber die Stärke der Seigerung von Schwefel, Phosphor, Kupfer, Mangan und Sauerstoff geben mehrere Zahlentafeln Aufschluß. Hiernach seigern die Elemente Schwefel und Phosphor sehr stark, Kupfer und Mangan nur wenig. Die Seigerung des Sauerstoffs ist in diesen Blöcken nur gering, aber deutlich erkennbar. Sie ist stärker als die Seigerung von Mangan und Kupfer. Die Sauerstoffbestimmung wurde nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren durchgeführt. Im Zusammenhang mit der Untersuchung über die Seigerung des Sauerstoffs wird sodann über Versuche zur Bestimmung des Einflusses von Stickstoff auf die Sauerstoffbestimmung nach dem genannten Verfahren berichtet. Aus diesen Versuchen geht jedoch hervor, daß der Einfluß des Stickstoffs bei dem im Stahl vorhandenen Mengen nur unbedeutend ist.

Um das gegenseitige Verhalten der Begleitelemente des Eisens bei der Seigerung zu ermitteln, sind die an den einzelnen Blockstellen gefundenen Werte für Blockrand und Mitte getrennt in Schaubilder eingetragen und durch Linien miteinander verbunden. Aus dem Verlauf der hierbei sich ergebenden Kurvenzüge erkennt man, daß Phosphor und Schwefel an den gleichen Stellen angereichert sind und weiterhin wahrscheinlich zwischen der Kupfer-, Mangan- und Schwefelseigerung Beziehungen bestehen. Der Sauerstoff zeigt im allgemeinen ein von den übrigen Elementen abweichendes Verhalten, indem ein Ansteigen der Schwefel- und Phosphorgehalte fast stets von einem Abfallen der Sauerstoffgehalte begleitet ist. Diese Erscheinung ist besonders deutlich bei den Blöcken mit höheren Phosphorgehalten. Eine hierdurch veranlaßte Untersuchung über den Einfluß des Schwefels und Phosphors auf die Sauerstoffbestimmung nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren führte zu dem Ergebnis, daß durch den Schwefel die Sauerstoffbestimmung nur wenig, stärker aber durch einen Phosphorgehalt beeinflußt wird. Der Nachweis einer Sauerstoffseigerung in einem Stahlblock mit Hilfe des Wasserstoff-Reduktionsverfahrens kann also zu einem falschen Ergebnis führen, wenn an einzelnen Blockstellen verschieden hohe Phosphorgehalte vorliegen.

Weiterhin wurde an zwei unsilzierten Blöcken mit höherem Kohlenstoffgehalt festgestellt, daß im Gegensatz zu unsilzierten Blöcken mit niedrigem Kohlenstoffgehalt die Gehalte an den Begleitelementen des Eisens in der Mitte des unteren Blockteiles am geringsten sind. Die Sauerstoffseigerung an diesen Blöcken wurde nach dem Heißextraktionsverfahren mit Hochfrequenzbeheizung bestimmt. Hierbei zeigte es sich, daß der Sauerstoff an denselben Stellen angereichert ist wie die übrigen Elemente.

Aus weiteren Versuchen ergibt sich, daß die Seigerung in silizierten Stählen wesentlich geringer ist als in unsilzierten. Diese Erscheinung ist auf die bessere Desoxydation des Stahles durch Silizium zurückzuführen.

Der Einfluß des Desoxydationsgrades auf die Seigerung wurde untersucht. Allgemein wird der Seigerungsgrad der sämtlichen untersuchten Elemente mit wachsendem Sauerstoffgehalt deutlich erhöht. Die untersuchten Blöcke haben 0,002 bis 0,113 % O₂.

Zum Schluß wird an Hand der Vorgänge bei der Erstarrung die Bedeutung der Gasentwicklung oder der Beruhigung für die Seigerung dargelegt. C. A. Müller.

Untersuchungen über die Seigerung in beruhigten und unberuhigten Flußstahlblöcken.

Zur Ergänzung der laboratoriumsmäßig durchgeführten „Untersuchungen über das Verhalten der Begleitelemente des Eisens, insbesondere des Sauerstoffs bei der Seigerung des Stahles, mit Beiragen zur Sauerstoffbestimmung¹⁾“ teilen P. Bardenheuer und C. A. Müller²⁾ ihre Untersuchungen an drei im Betrieb hergestellten Flußstahlblöcken mit. Zwei Blöcke sind nur mit Mangan desoxydiert, während ein dritter Block außerdem mit Aluminium beruhigt ist. Die beiden nur mit Mangan behandelten Blöcke zeigen über den gesamten Längsschnitt zahlreiche Gasblasen, während der mit Aluminium beruhigte Block bis auf den Lunker am Blockkopf vollkommen dicht ist. Die Seigerung von Kohlenstoff, Mangan, Phosphor, Schwefel und Kupfer ist in dem letzten Block nur unbedeutend, während bei den beiden übrigen Blöcken eine starke Seigerung vorliegt. In den nur mit Mangan desoxydierten Blöcken wurde ebenfalls die Seigerung des Sauerstoffs bestimmt. Die Sauerstoffbestimmungen sind hierbei sowohl nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren als auch nach dem Heißextraktionsverfahren mit Hochfrequenzbeheizung durchgeführt worden. Der mit Aluminium beruhigte Block ist hierbei nicht untersucht worden, da eine hinreichend genaue Sauerstoffbestimmung bei dem vorliegenden Aluminiumgehalt von 0,05 % unmöglich ist. Die Untersuchungen zeigen nun, daß bei der Bestimmung des Sauerstoffs nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren in der reinen Randschicht in fast allen Fällen die höheren Sauerstoffgehalte gefunden werden. Bei der Bestimmung des Sauerstoffs nach dem Heißextraktionsverfahren dagegen zeigt sich, daß die höheren Sauerstoffwerte in der Blockmitte liegen. Die niedrigsten Sauerstoffgehalte sind in dem an Gasblasen reichen Gebiet zwischen Rand und Mitte. Diese Untersuchungen bestätigen die in der oben angeführten Arbeit³⁾ wiedergegebenen Versuchsergebnisse, daß bei der Bestimmung der Sauerstoffseigerung nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren bei unterschiedlichen Phosphorgehalten ein falsches Ergebnis erhalten wird. Die Erscheinung, daß an den Stellen, die die höchsten Gehalte an Schwefel und Phosphor aufweisen, eine Verarmung an Sauerstoff vorliegt, steht wahrscheinlich mit den an diesen Stellen besonders zahlreichen Gasblasen im Zusammenhang.

An den beiden nur mit Mangan desoxydierten Blöcken ist weiterhin festgestellt worden, daß der Block mit dem höheren Sauerstoffgehalt ebenfalls stärker geseigert ist. Diese Erscheinung bestätigt die bereits laboratoriumsmäßig festgestellte Tatsache⁴⁾, daß die Seigerung mit wachsendem Sauerstoffgehalt stärker wird.

C. A. Müller.

Die Wirkung des Einwalzens von Rohren auf die Werkstoffeigenschaften und die Spannungsverhältnisse der Rohrplatte.

Die für die Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften beim Einwalzen von Rohren maßgebenden Formänderungen der Rohrplatte wurden von E. Siebel⁵⁾ durch Dickenmessungen an aufgeweiteten Ringen erfaßt und in ihrem Verlauf festgelegt. Die Änderungen der Härte und der Kerbzähigkeit und die Abhängigkeit derselben von der Haftaufweitung wurden ermittelt. Wird die Haftaufweitung beim Einwalzen der Rohre nicht über 0,5 bis 1 % des Bohrungsdurchmessers getrieben, was zur Erzielung einer guten Dichtigkeit und Haftkraft bei glatten Verbindungen genügt, so läßt sich ein schädliches Abfallen der Kerbzähigkeit auch bei alterungsempfindlichem Werkstoff vermeiden.

Die Bestimmung der in der Lochwand auftretenden Eigenspannungen, die durch Abdehversuche an Ringen ermöglicht wurde, ergab, daß die Umgebung der Bohrung nach dem Einwalzen unter tangentialen Druckspannungen steht, die eine wirkliche Entlastung dieses am stärksten verformten Teiles der Rohrplatten von den im Betriebe auftretenden hohen Zug-Randspannungen bewirken. Andererseits konnte festgestellt werden, daß der Leibungsdruck zwischen Rohr und Lochwand durch die Betriebsspannungen zum Verschwinden gebracht oder doch wesentlich herabgedrückt wird. Der Wölbung der Bohrungsfläche, die sich beim Einwalzen von Rohren ausbildet, und den Unebenheiten der Bohrungs- und Rohrfläche scheint demnach für die Haftkraft eine erhöhte Bedeutung zuzukommen, da sie eine Verbesserung des Leibungsdruckes bei Nachgeben des Rohres hervorrufen. Rillenverbindungen und Bördelungen vermögen auch beim Nachlassen des Leibungsdruckes noch große Haftkräfte zu übertragen.

E. Siebel.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 255/72.

²⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 16, S. 273/7.

³⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 17, S. 279/85.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Herbstversammlung vom 10. bis 13. September 1929 in Newcastle-upon-Tyne. — Fortsetzung von Seite 1735.)

J. A. Jones, Woolwich, berichtete über

Baustähle mit hoher Streckgrenze.

Er legte die Ergebnisse technologischer Untersuchungen an teils im Siemens-Martin-Ofen, teils im Tiegel erschmolzenen verschiedenen legierten Baustählen vor. Der Verfasser hatte sich die Aufgabe gestellt, den Einfluß des Kohlenstoff-, Mangan-, Nickel- und Siliziumgehaltes auf die Festigkeitseigenschaften näher zu untersuchen mit dem Ziel, einen Schiffbaustahl mit möglichst hoher Streckgrenze und Zugfestigkeit bei guter Zähigkeit zu entwickeln. Der derzeitige Stand der Technik wird durch die englischen Abnahmevorschriften wie folgt gekennzeichnet:

1. Gewöhnlicher weicher Schiffbaustahl mit 41 bis 52 kg/mm² Zugfestigkeit und 20 % Mindestdehnung.
2. Härterer Schiffbaustahl mit einer 0,001-%-Grenze von mindestens 23,6 kg/mm², 52 bis 60 kg/mm² Zugfestigkeit und 20 % Dehnung.
3. Hochwertiger Baustahl (sogenannte D-Güte) mit einer Elastizitätsgrenze von 26,8 kg/mm², einer Zugfestigkeit von 58 bis 69 kg/mm² und 17 % Mindestdehnung.

Die Steigerung der Festigkeitseigenschaften wird bei Stahl 2 im wesentlichen durch Kohlenstoff, bei Stahl 3 durch Kohlenstoff und Mangan erreicht.

Da die Festigkeitseigenschaften der Bleche weitgehend von den Walzbedingungen, besonders der Fertigtemperatur und der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig sind, so wurden die Untersuchungen an normalisierend geglähten Blechen durchgeführt. Die günstigste Glühtemperatur wurde jeweils durch eingehende Vorversuche an kleinen Probeabschnitten bestimmt. Der größere Teil der Zugversuche wurde an dem B. S. S.-Probekörper B mit 50,8 mm Meßlänge durchgeführt. Die 0,001-%-Grenze wurde mit dem Ewing-Dehnungsmesser bestimmt. Die Streckgrenze galt als erreicht, wenn 0,2 % bleibende Dehnung gemessen wurde. Die Kerbzähigkeit wurde mit dem Izod-Hammer bestimmt.

Der Einfluß von Kohlenstoff und Mangan. Bei dem hochwertigen Schiffbaustahl D macht man vorteilhaft von der Wirkung des Mangans (etwa 1,3 %) Gebrauch. *Zahlentafel 1* zeigt neben dem Einfluß des Normalisierens die Wirkung gleichzeitig veränderter Gehalte an Kohlenstoff und Mangan auf die Eigenschaften von im Siemens-Martin-Ofen hergestellten 20-mm-Blechen. Durch das Normalisieren wird gegenüber dem Walzzustand im wesentlichen die Elastizitätsgrenze erheblich gehoben; bei den Stählen mit höherem Kohlenstoffgehalt treten infolge der Luftabkühlung gewisse Härtungserscheinungen auf. Ein Vergleich der Stähle 3 und 4 sowie 5 und 6 zeigte in bekannter Weise, daß zur Erzielung eines Stahles mit hoher Streckgrenze der Kohlenstoff ein nicht so geeigneter Legierungsbestandteil ist wie Mangan. Die kohlenstoffhaltigen Stähle 3 und 5 haben eine geringere Elastizitätsgrenze, Streckgrenze, Schwingungsfestigkeit und Dehnung sowie eine sehr viel geringere Kerbzähigkeit und Biegefähigkeit als die hochmanganhaltigen Stähle 4 und 6. Gleichzeitig sind die Kohlenstoffstähle empfindlicher gegen Ueber- oder Unterschreitung der günstigsten Glühtemperatur. Die Ergebnisse zeigen weiter, daß die besten Gesamteigenschaften nur erreicht werden können durch eine sorgfältige Abstimmung des Kohlenstoff- und Mangangehaltes. Als geeignete Richtlinien für 20-mm-Bleche nennt der Verfasser 1,8 % Mn bei 0,2 % C, abnehmend auf 1,5 % Mn mit 0,35 % C. Im Tiegel erschmolzene Manganstähle unterscheiden sich von den Siemens-Martin-Stählen durch eine etwas höhere Streckgrenze und erheblich höhere Kerbzähigkeit.

Der Einfluß des Siliziums. Die erhöhende Wirkung des Siliziums auf die Elastizitätsgrenze, Streckgrenze und Zugfestigkeit ist seit langem bekannt. Neuerdings schenkt man in Deutschland dem als F-Stahl bekannt gewordenen Silizium-Mangan-Baustahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt besondere Beachtung. Nach amerikanischen Ergebnissen⁶⁾ lassen sich durch eine gewisse Steigerung des Kohlenstoffgehaltes die Eigenschaften der Silizium-Baustähle noch günstiger gestalten. Der Verfasser untersuchte den Einfluß des Silizium- und Mangangehaltes zwischen 0,4 und 1,5 % bei 0,3 % C an Platinen (118 × 20 mm) aus Tiegelstahl. Die thermische Analyse bestätigte die bekannte Wirkung des Siliziums auf die Lage der Haltepunkte. Bis zu 1,5 % Si

⁶⁾ H. W. Gillett: Silizium-Baustahl. Techn. Papers Bur. Standards (1926) Nr. 331.

Zahlentafel 1. Festigkeitseigenschaften von Baustählen im Walzzustand und nach Glühung (20-mm-Bleche, Längsproben).

Nr.	C %	Mn %	Behandlung	$\sigma_{0,001}$ kg/mm ²	σ_s kg/mm ²	σ_B kg/mm ²	$\frac{\sigma_s}{\sigma_B} \cdot 100$ %	δ %	ψ %	Mittlere Kerbzähigkeit mkg
1	0,18	0,36	Anlieferung	12,6	22,7	43,8	52	33	61	7,2
			Normalisiert	20,5	25,8	43,5	59	39	59	7,8
2	0,23	0,61	Anlieferung	17,3	28,4	49,2	58	35	59	7,4
			Normalisiert	22,0	27,4	49,2	56	38	62	6,0
3	0,31	0,77	Anlieferung	15,7	28,4	55,0	51	32	56	5,3
			Normalisiert	22,0	29,4	52,5	56	33	60	5,2
4	0,22	1,33	Anlieferung	25,2	33,0	55,0	60	36	66	8,8
			Normalisiert	28,3	34,5	58,5	59	35	68	6,9
5	0,50	0,68	Anlieferung	20,5	34,0	64,4	53	28	46	2,0
			Normalisiert	30,0	37,3	68,4	55	26	45	2,2
6	0,31	1,57	Anlieferung	31,5	37,8	62,6	60	34	66	8,0
			Normalisiert	31,5	39,0	66,1	59	32	66	7,2
7	0,29	1,60	Anlieferung	26,8	37,7	66,0	57	31	68	5,5
			Normalisiert	31,5	38,3	66,7	57	31	66	4,7
8	0,35	Ni 1,88	Anlieferung	25,2	34,4	61,4	56	30	54	4,9
			Normalisiert	30,0	40,5	64,5	63	29	55	6,3
9	0,32	Ni 3,08	Anlieferung	37,8	44,0	67,0	65	29	59	6,8
			Normalisiert	41,0	47,0	69,3	68	27	59	7,8

Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften von Silizium-Mangan-Stählen nach Glühung (Längsproben).

Nr.	C %	Si %	Mn %	$\sigma_{0,001}$ kg/mm ²	σ_s kg/mm ²	σ_B kg/mm ²	$\frac{\sigma_s}{\sigma_B} \cdot 100$ %	δ %	ψ %	Mittlere Brinell-Härte	Mittlere Kerbzähigkeit mkg
17	0,30	0,07	0,42	20,5	28,8	60,0	58	36	61	134	5,8
18	0,32	0,47	0,44	22,0	34,2	57,4	60	33	58	156	6,1
19	0,31	0,96	0,46	30,0	37,3	61,3	61	31	57	165	6,3
20	0,32	1,53	0,49	34,6	42,5	69,5	61	29	57	189	2,8
21	0,30	0,06	0,76	25,2	32,9	55,5	59	34	62	154	6,6
22	0,31	0,54	0,89	26,8	37,0	62,0	60	32	62	171	7,7
23	0,33	1,10	0,94	37,8	43,7	70,0	63	29	58	193	6,8
24	0,36	1,65	0,94	44,0	48,7	77,0	63	29	57	209	2,5
25	0,31	0,08	1,34	28,4	39,8	64,0	62	29	59	179	6,3
26	0,32	0,48	1,38	36,2	44,4	68,4	65	30	61	189	6,3
27	0,32	0,93	1,31	41,0	47,0	72,0	65	30	63	200	6,9
28	0,31	0,08	1,50	33,0	42,8	69,0	62	27	62	190	5,8
29	0,33	0,61	1,57	34,6	44,8	71,0	63	30	64	198	6,9

wurde der A_{c_1} -Punkt um 26° je 1% Si erhöht, der A_{c_2} -Punkt um 10° je 1% Si herabgesetzt. Der A_{c_3} -Punkt wurde durch 0,9% Si um etwa 23° erhöht gefunden, bei höherem Silizium-

Zugfestigkeit, jedoch merklich geringere Dehnung und Kerbzähigkeit als die Längsproben.

Die mittleren Festigkeitseigenschaften der Längsproben nach Glühen bei der günstigsten Temperatur sind in Zahlentafel 2 mitgeteilt. Der Einfluß des Siliziumgehaltes auf die Eigenschaften der Stähle mit 0,3% C und 0,4% Mn ist in Abb. 1, der Einfluß des Mangangehaltes auf die unsilizierten Stähle in Abb. 2 wiedergegeben. Wie Abb. 1 zeigt, werden bis zu 1% Si die Eigenschaften wesentlich erhöht, bei mehr als 1% Si fällt die Kerbzähigkeit stark ab. Die Stähle dieser Gruppe sind dem hochmanganhaltigen Stahl 28 unterlegen.

In der Gruppe mit 0,9% Mn zeigt Stahl 23 mit 1,1% Si besonders günstige Eigenschaften, die die des hochmanganhaltigen Stahles 28 übertreffen. Die besten Gesamteigenschaften werden bei Stahl 27 mit 1,3% Mn und 0,9% Si erreicht. Ein Vergleich der Abb. 1 und 2 zeigt, daß die Legierungswirkung der Elemente Silizium und Mangan auf die Elastizitätsgrenze, Streckgrenze und Zugfestigkeit praktisch als gleichwertig anzusprechen ist; Mangan setzt allerdings die Schwingungsfestigkeit nicht so stark herauf wie Silizium, dagegen wirkt Mangan im Gegensatz zu Silizium über 1% nicht vermindern auf die Kerbzähigkeit ein.

Zusammenfassend wird festgestellt, daß die besten Gesamteigenschaften bei einem Stahl mit 0,3% C, 1,3% Mn und 0,9% Si erreicht werden. Für deutsche Verhältnisse dürfte allerdings ein Hochbaustahl mit 72 kg/mm² Zugfestigkeit bereits zu hart sein, da gute Bearbeitbarkeit in der Werkstatt allgemein gefordert wird. An nächster Stelle steht ein Stahl mit 0,3% C, 1,6% Mn und einem Siliziumgehalt unter 0,3%. Ein ähnlich legierter Stahl ist jüngst in Amerika als hochwertiger Baustahl vorgeschlagen worden.

Ein geringer Nickelgehalt erhöht bei weichen Stählen die Zähigkeit beträchtlich, Stähle mit hoher Streckgrenze bedürfen jedoch mindestens 3% Ni. Aus wirtschaftlichen Gründen ist

— Zugfestigkeit — Dehnung ϵ_{10}
 — Streckgrenze — Schwingungsfestigkeit (n. Wöhler)
 — 0,001-Grenze — Kerbzähigkeit (nach Izod)

— Zugfestigkeit — Dehnung ϵ_{10}
 — Streckgrenze — Kerbzähigkeit (nach Izod)
 — 0,001-Grenze

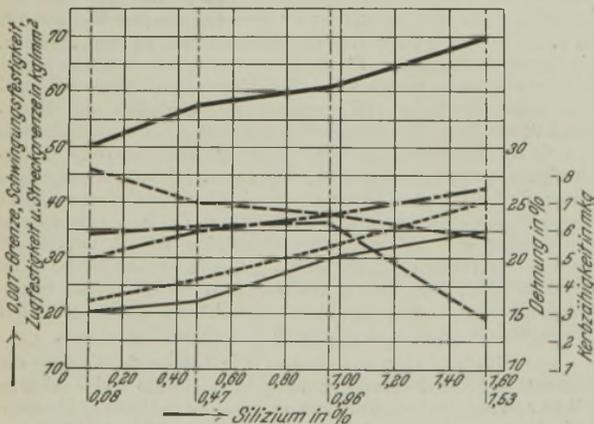


Abbildung 1. Einfluß des Siliziumgehaltes auf die Festigkeitseigenschaften von Baustahl mit 0,31% C und 0,42 bis 0,49% Mn. (1 h normalisierend geblüht und an der Luft abgekühlt.)

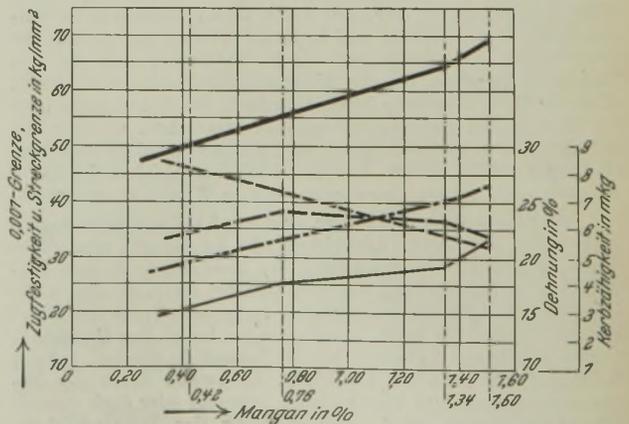


Abbildung 2. Einfluß des Mangangehaltes auf die Festigkeitseigenschaften von Kohlenstoffstahl mit 0,31% C und 0,07% Si. (1 h normalisierend geblüht und an der Luft abgekühlt.)

gehalten waren die Effekte zu schwach. Durch eingehende Versuche wurde die günstigste Glühetemperatur und der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit ermittelt. Die besten Ergebnisse ließen sich durch Glühen dicht oberhalb des A_{c_3} -Punktes erzielen, doch war die Verschlechterung der Eigenschaften durch Ueberschreiten der günstigsten Temperatur um 50° unwesentlich. Die in der Querrichtung entnommenen Proben hatten praktisch die gleichen Werte für die Elastizitätsgrenze, Streckgrenze und

daher die Verwendung von Mangan, Silizium und geringen Mengen Chrom zu empfehlen. Nach deutschen Erfahrungen¹⁾ werden allerdings die Kosten der Silizium-Baustähle durch den hohen Ausfall bei der Walzung großer Abmessungen stark erhöht.

¹⁾ C. Wallmann: Herstellung und Eigenschaften von Silizium-Baustahl. St. u. E. 48 (1928) S. 817/22.

Endlich bespricht der Verfasser die deutschen Arbeiten¹⁾ zur Fortentwicklung des hochwertigen Baustahles durch die Wahl der Legierung Kupfer und Chrom. Verglichen mit den eigenen Stählen haben die deutschen hochwertigen Baustähle — eben mit Rücksicht auf ihre gute Bearbeitbarkeit — infolge des geringeren Kohlenstoffgehaltes auch eine geringere Zugfestigkeit. Doch erscheint eine Steigerung der Zugfestigkeit ohne weiteres möglich, wenn der Kohlenstoffgehalt bei entsprechender Anpassung des Legierungsgehaltes erhöht wird. *H. Buchholtz.*

Ein Bericht von E. Diepschlag und F. Wulfestieg, Breslau, behandelte

Die elektrische Leitfähigkeit von Magnesit und einigen anderen feuerfesten Stoffen in Abhängigkeit von Temperatur und anderen Eigenschaften.

Der Zweck der Arbeit war die Feststellung der qualitativen und quantitativen Aenderung der Leitfähigkeit des Magnesits mit Rücksicht auf die Verwendung im elektrischen Ofen. Die wenigen vorliegenden Leitfähigkeitswerte im Schrifttum, bestimmt an handelsüblichen Magnesitsteinen oder an künstlichen Magnesitmischungen, streuen stark, da der Einfluß der chemischen Zusammensetzung, der Mischungsverhältnisse, der Korngröße, des

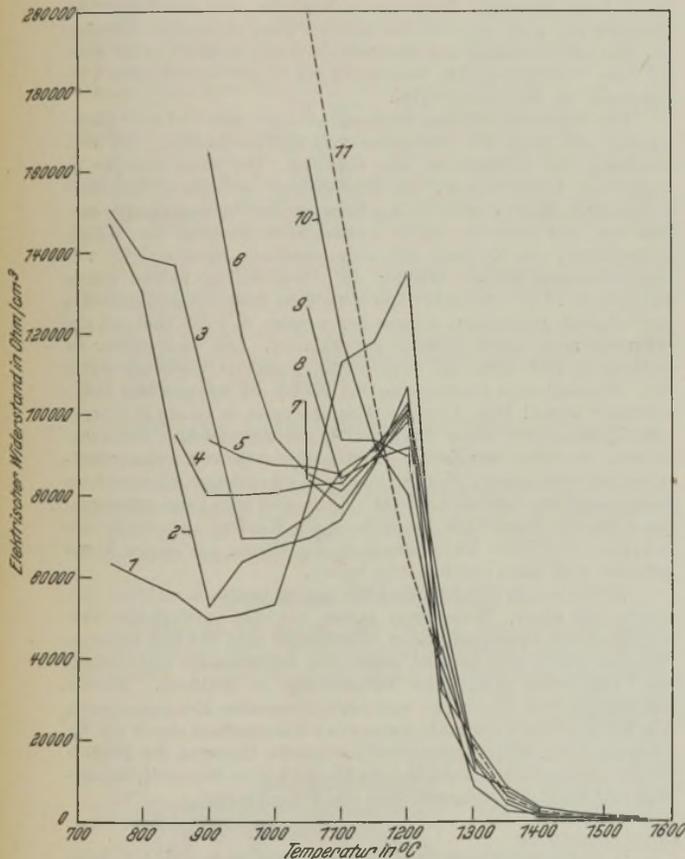


Abbildung 1. Aenderung des Widerstandes von Magnesit infolge wiederholten Brandes.

Preßdrucks, der Brenntemperatur und -dauer nicht berücksichtigt wurden. Diese Lücke sucht die Arbeit auszufüllen.

Magnesit ist als Leiter zweiter Klasse bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig, dagegen bei hoher Temperatur gut leitend.

Die Probekörper wurden in einem Kryptolofen erhitzt. Der zu messende Magnesitkörper wurde zwischen Kohlenelektroden mit regelbarem, ziemlich hohem Preßdruck eingesetzt, um den Uebergangswiderstand konstant und möglichst niedrig zu halten. Aus dem gleichen Grunde wurde besonderer Wert auf eine genau zentrierte Führung der Elektroden gelegt. Die Widerstandsbestimmung erfolgte mit Hilfe eines Gleichstroms von 12 V und 0,65 A, geliefert aus Akkumulatoren. Durch Blindversuche wurde der äußere Widerstand bestimmt. Da er sehr klein war, wurde er nicht in Abzug gebracht. Störend wirkten die auftretenden Polarisationsströme verschiedener Art, die sich durch Verwendung von Wechselstrom hätten vermeiden lassen. Sie wurden bestimmt und bei der Auswertung berücksichtigt. Ein Strom von höherer

Spannung hätte eine bessere Anpassung an die Verhältnisse der Praxis gegeben, wurde aber vermieden, um Erhitzungen innerhalb der Prüfkörper zu verhindern. Die Proben wurden aus handelsüblichem Magnesit mit 87 % MgO, 8,10 % Fe₂O₃ und geringen Mengen von anderen Oxyden ohne weitere Bindemittel durch 2stündiges Brennen bei 1550° mit und ohne Zugabe von Flußmitteln hergestellt. Die Temperatur wurde mit einem Platin-Platinrhodium-Thermoelement gemessen. Die Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit wurde mit Hilfe einer Wheatstoneschen Brücke bestimmt. Zur Vermeidung von zusätzlichen Thermostromen mußte darauf geachtet werden, daß die Proben vollständig gleichförmig erhitzt waren.

Als Ergebnis bringen die Verfasser eine Reihe von Zahlentafeln und Schaulinien, welche die Größe der auftretenden Polarisationsströme, die Aenderung des spezifischen Widerstandes von Magnesit zwischen 700 und 1550° bei wiederholtem Brand infolge verschiedener Preßdrucks und verschiedener Korngröße zeigen (Abb. 1). Mit steigender Temperatur fällt der Widerstand zunächst sehr rasch, dann langsamer. Die Lage der Widerstandskurve wird durch wiederholten Brand auf Grund innerer, nicht geklärter Vorgänge stark verschoben, bis ein Gleichgewicht erreicht wird. Stabile Systeme zeigen im allgemeinen einen gleichförmigen Verlauf der Widerstandskurven. Das Auftreten von Unregelmäßigkeiten deutet auf instabile Verhältnisse hin. Der Ausgleich fordert bei verschiedenen Temperaturen gewisse Zeiten. Der untersuchte Magnesit verlangte einen etwa 26stündigen Brand bei 1550 bis 1560°. Die Aenderungen der Widerstandskurven können, wie hier nur angedeutet wird, benutzt werden, um die Geschwindigkeit der Gleichgewichtseinstellung bei verschiedenen Brenntemperaturen festzustellen.

Durch Erhöhung des Preßdrucks bei der Herstellung der Probekörper wurde die Leitfähigkeit im Zusammenhang mit Veränderungen der Porengröße erhöht. Je geringer die Korngröße war, um so niedriger wurde der Widerstand gefunden. Durch Aenderung der chemischen Zusammensetzung ließ sich die Größe des Widerstandes sowie die Form der Widerstandskurve beeinflussen. Zahlentafel 1 zeigt den elektrischen Widerstand reiner Oxyde bei verschiedenen Temperaturen nach wiederholtem Glühen.

Zahlentafel 1. Elektrischer Widerstand reiner Oxyde bei verschiedenen Temperaturen nach wiederholtem Glühen.

Versuchsstoff	Versuchstemperaturen			
	1100°	1250°	1400°	1550°
	Widerstand in Ω/cm ²			
MgO	158 000	16 395	2 500	1105
SiO ₂	161 000	41 320	12 050	5950
Al ₂ O ₃	133 100	58 000	12 000	4080
CaO	117 740	34 180	10 860	830
Fe ₂ O ₃	434	423	—	—
Mn ₃ O ₄	710	603	—	—

Während der Widerstand von Magnesiumoxyd, Kieselsäure, Tonerde und Kalziumoxyd oberhalb 1500° fast geradlinig verläuft, zeigen Eisenoxyd und Manganoxyduloxyd schon bei niedrigen Temperaturen ein rasches Fallen. Die Widerstandskurven können in der Reihenfolge Kieselsäure, Tonerde, Magnesiumoxyd, Kalziumoxyd geordnet werden. Durch den Zusatz von Kieselsäure und Tonerde wird der elektrische Widerstand von Magnesit vermindert. *F. Hartmann.*

T. A. Rickard, Berkeley (Cal.), sprach über

Das Eisen im Altertum.

Wie früher an dieser Stelle dargelegt worden ist¹⁾, bezweifeln die Altertumsforscher jetzt nicht mehr, daß einige Kulturvölker das Eisen schon im vierten Jahrtausend v. Chr. gekannt haben; sie nehmen aber an, daß die Eisentechnik bis zum Ende der sogenannten Bronzezeit, d. h. etwa bis zum Jahre 1400 v. Chr. oder noch später, nur eine geringe Rolle gespielt hat. Die gewaltige Zeitspanne zwischen dem ersten Auftreten des Eisens und dem Beginn der „Eisenzeit“ erklärt T. A. Rickard damit, daß die Menschheit bis zum Ende der Bronzezeit nur Meteoreisen verarbeitet hat. Diese Erklärung ist nicht neu, denn sie ist bereits von Waldemar Belck aufgestellt worden²⁾, aber Rickard versucht sie mit neuen Beweisen zu stützen und führt dazu ein umfangreiches Schrifttum an.

Rickard weist darauf hin, daß die vorgeschichtlichen Eisenperlen, die Flinders Petrie zu El Gerzeh gefunden hat, 7½ %

¹⁾ E. H. Schulz: Zur Fortentwicklung des hochwertigen Baustahles. St. u. E. 48 (1928) S. 849/53.

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1215.

²⁾ Zeitschrift für Ethnologie 1907, S. 344.

Nickel enthalten, also wohl Meteoreisen sind. Auch der von G. Leonard Woolley zu Ur in Chaldäa gefundene Rest eines Dolches aus der Zeit um 3100 v. Chr. enthält nach der Analyse von G. H. Desch 10,8 % Ni. Nun enthalten aber das berühmte Messer aus der Cheopspyramide (um 2900 v. Chr.), das Howard Vyse 1837 gefunden hat, sowie der von Flinders Petrie in einem Grabe der 6. Dynastie zu Abydos (um 2600 v. Chr.) gefundene Eisenrest nur Spuren Nickel. Die Meteoreisentheorie steht also vorläufig auf schwachen Füßen. Dank den vorurteilslosen Forschungen Masperos, der nach Mariette die ägyptischen Ausgrabungen leitete, sind mehrere Eisenfunde schon zu einer Zeit geborgen worden, als Montelius, der Vorkämpfer der Bronzezeittheorie, und auch unser großer Afrikaforscher Georg Schweinfurth nicht an das „ägyptische Eisen“ glaubten. Beispielsweise hat Maspero Eisenwerkzeuge in der Pyramide des Königs Unas zu Sakkara aus der 5. Dynastie (um 2650 v. Chr.) gefunden. Vor einigen Jahren haben Mac Iver und Woolley in Nubien eine eiserne Speerspitze gefunden, die aus der Hyksoszeit stammt (um 1700 v. Chr.). Auch das im Jahre 1925 entdeckte Grab Tutanch-Amans aus der Zeit um 1350 v. Chr. enthielt Eisen. Im innersten Sarkophage lagen ein verzierter Dolch, der vollständig glänzend war wie Stahl, ein goldenes Amulett mit einem Horusauge aus Eisen und die eiserne Miniaturnachbildung einer Kopfstütze. Da die Gegenstände im innersten Sarkophage lagen, nimmt Rickard an, daß sie zu den teuersten Besitztümern des Königs zählten. Richtiger schließt man wohl daraus, daß das Eisen damals zu den täglichen Bedürfnissen gehörte. Uebrigens fand man in einem Nebenraum des Grabes unter dem „Reisegepäck“ des Toten in einer Kiste winzige Eisenmeißel, die in Holzgriffe eingesetzt waren, also verkleinerte Nachbildungen darstellten. Gerade diese gewöhnlichen Eisengeräte sollte man auf ihren Nickelgehalt prüfen.

Großes Aufsehen erregen neuerdings die englischen Ausgrabungen auf Kreta¹⁾. Im Jahre 1927 hat E. I. Forsdyke zu Knossos in einem mittellminoischen Grabe aus der Zeit um 2000 v. Chr. einen Eisenwürfel gefunden. Wenn die Archäologen aus dem Funde schließen, daß das Eisen damals eine Seltenheit war, so trauen sie den Menschen dieser frühen Kultur zu viel Interesse für die Metallurgie und für Seltenheiten zu. Ungezwungener erklärt sich die Grabbeigabe als ein Sinnbild der Eisenmenge, deren sich der Tote im Jenseits erfreuen sollte. Auf dem Peloponnes hat man in Gräbern zu Kakovatos und Vapheio eiserne Fingerringe aus der Zeit um 1550 v. Chr. gefunden.

Es scheint, daß Rickard auch den schriftlichen Denkmälern zur ältesten Geschichte des Eisens nicht gerecht wird. Er datiert diese nach der Zeit ihrer Niederschrift. Die Fachgelehrten sind heute davon abgekommen, in den Büchern Mosis Romane zu sehen, die im letzten Jahrtausend verfaßt sind. Der Inhalt geht auf weit ältere Quellen zurück. Wilh. Dörpfeld hat mit der eigentlich von vornherein unwahrscheinlichen Behauptung aufgeräumt, daß die homerischen Gedichte Jahrhunderte nach dem Trojanischen Kriege entstanden sind. Die Epen Homers sind keine Uhlandschen Balladen, sondern zeitgenössische Gesänge, die von dem Einfall der Dorer gegen Ende des zwölften Jahrhunderts noch nichts wissen und die Kultur der Achäer so schildern, wie sie aus den Ausgrabungen hervortritt. Im übrigen führt Rickard selbst eine weit ältere Urkunde an, die das Eisen erwähnt: einen Vertrag aus der Zeit Hammurabis (2067 bis 2024 v. Chr.).

Nach Rickard sind die Waffen und Werkzeuge auf den ägyptischen Wandgemälden aus dem alten Reich rot oder gelb gemalt und bestanden somit aus Kupfer oder Bronze. Erst nach dem Jahre 2000 tritt die blaue, auf Eisen hinweisende Farbe auf. Es wäre von großer Bedeutung, diese Behauptung Rickards zu prüfen und festzustellen, wann auf den ägyptischen Wandmalereien blaue Waffen und Geräte neben roten und gelben erscheinen.

¹⁾ Vgl. H. R. Hall: The civilization of Greece in the bronze age. London 1927.

Einen Beweis für die frühe Ausbeutung des Meteoreisens in der Alten Welt sieht Rickard in der Verteilung der Meteoritenfunde. Es wurden bisher gefunden:

	Steinmeteoriten	Eisenmeteoriten
auf der östlichen Halbkugel	299	79
auf der westlichen Halbkugel	74	182

Hiernach müßten auf der östlichen Halbkugel etwa 750 Eisenmeteoriten gefunden worden sein, von denen 671 verarbeitet worden wären. Es ist aber fraglich, ob diese Meteoriten bereits vor der Eisengewinnung aus Erzen abgebaut worden sind. Bei der älteren Eisenkultur und der dichteren Besiedelung der Alten Welt ist es ohne weiteres verständlich, daß hier weniger Eisenmeteoriten erhalten sind als in der Neuen Welt.

John Percy hat wohl als erster darauf hingewiesen, daß die Gewinnung des Eisens wegen ihrer Einfachheit sehr alt sein muß, genügt es doch, ein Stück Braun- oder Roteisenstein in ein Kohlenfeuer einzubetten, um Eisen zu erzeugen. Rickard meint, daß der primitive Mensch unmöglich auf den Gedanken gekommen sein kann, so sachgemäß vorzugehen; er übersieht aber, daß es sich hier nicht um die Frage handelt, wie schwierig die Erfindung der Eisentechnik war, sondern daß zu entscheiden ist, ob die Bronze oder das Eisen einfacher und bequemer zu gewinnen war¹⁾. Es ist nicht allein die Tatsache zu beachten, daß die Bronze ein Gemisch aus zwei nie gemeinschaftlich vorkommenden Metallen ist, also ein Erzeugnis des Handels darstellt, sondern es ist auch die hohe Vollendung der Bronzetechnik in der angeblichen Vor-Eisenzeit zu berücksichtigen.

Die vorgeschichtlichen Bronzezüge sind zum Teil sehr dünnwandig und lang, wie Schwerter und Gewandnadeln. Die Verwendung von Gußkernen war bekannt. Der Guß erfolgte in steinernen Dauerformen. In Deutschland gefundene Rohgüsse zeigen, daß unsere Vorfahren den Bronzeuß selbst ausgeübt haben. Ein von mir kürzlich näher untersuchter Rohguß aus Mitteldeutschland, ein Zierbeil mit eingegossenem Stielloch, ist von bewunderungswürdiger Glätte; die Formhälften paßten genau aufeinander. Der noch erhaltene etwa 4 cm hohe Gußtrichter sitzt der Schneide gegenüber, woraus hervorgeht, daß das Beil mit der Schneide nach unten stehend gegossen ist. Der Gußtrichter ist ebenmäßig und weist auf eine richtig geregelte Gießtemperatur hin. Was soll man aber erst zu der Kunst der ägyptischen Goldschmiede sagen! Man betrachte beispielsweise in Georg Möllers: „Metallkunst der alten Aegypter“²⁾ die ägyptischen Schmucksachen, die schon zur Zeit der ersten Dynastie von außerordentlicher Feinheit waren, oder den aus Gold getriebenen lebenswahren Falkenkopf aus der Zeit um 2600 v. Chr., und man kann nur sagen: diese Meister des Goldes, des Silbers, des Kupfers und der Bronze müssen die leichte Darstellbarkeit des Eisens aus seinen Erzen gekannt und Eisen erschmolzen haben.

Weshalb sich die Eisentechnik zuerst langsam entfaltet hat, wissen wir nicht. Neuerdings haben wir eine sprunghafte Entwicklung der Erzeugung beim Aluminium und bei den legierten Stählen erlebt, und es wird selbst den Zeitgenossen nicht leicht, die Ursache des plötzlichen Aufschwungs zu erklären. Wieviel schwieriger muß dies bei so weit zurückliegenden Ereignissen sein. Vielleicht erfolgte der Aufschwung der Eisentechnik durch die Erfindung einer, wenn auch unvollkommenen Härtung des Stahles. Wenn wir dann die Geschichte der Menschheit in Steinzeit, Bronzezeit und Stahlzeit einteilen, sind alle Rätsel gelöst.

Otto Johannsen.

¹⁾ L. Beck hat in seiner Geschichte des Eisens (Bd. I, 2. Aufl., S. 593) verschiedene Eisenfunde in Gräbern der nordischen Stein- und Bronzezeit erwähnt. Olshausen hat in der Besprechung von Belcks oben erwähntem Vortrag auf den Moorfund von Kölpin (Pommern) hingewiesen. Dort lagen neben vielen Bronze-sachen ein Eisenmesser und ein Schweißstückenstück von 147 g Gewicht.

²⁾ (Berlin: E. Wasmuth [1925].)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 49 vom 5. Dezember 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 24, M 105 154. Antrieb von Rollgängen, insbesondere für Walzwerke. Paul Müller, Dortmund, Schillerstr. 67.

Kl. 7 a, Gr. 26, D 53 377. Kühlbett für Walzwerke. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 f, Gr. 6, E 38 325. Zusatz zum Patent 436 510. Einrichtung zum Herstellen von Kugeln, insbesondere Stahlkugeln,

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

aus Stangenabschnitten mit Hilfe einer feststehenden und einer umlaufenden kegelförmigen Walze. Eisen- u. Stahlwerk Hoesch, A.-G., Dortmund.

Kl. 10 a, Gr. 12, St 44 635. Kammerofentür mit zweifacher Selbstdichtung. Carl Still, Recklinghausen.

Kl. 10 a, Gr. 12, St 44 636. Kammerofentür. Carl Still, Recklinghausen.

Kl. 10 a, Gr. 14, S 88 349. Stampfmaschine für Kohlekuchen zur Beschickung von Koksöfen. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Chemnitz.

Kl. 10 a, Gr. 17, P 55 456. Verfahren zur Kühlung von Koks. Julius Pintsch A.-G., Berlin O 27, Andreasstr. 71—73.

Kl. 12 e, Gr. 2, F 67 008. Zus. z. Anm. F 66 520. Wascher oder Mischer mit aufrechten Schleuderrohren. Walther Feld & Co., G. m. b. H., Essen, Moltkestr. 30.

Kl. 18 a, Gr. 3, D 58 578. Verfahren zum Einführen von Gichtgasen und anderen aus dem Betrieb stammenden Gasen in Hochöfen. Friedrich Wilhelm Drücker, Duisburg, Brauerstr. 33.

Kl. 18 a, Gr. 18, G 70 853. Vorrichtung zur Beheizung von Drehtrommeln, in denen Erze, insbesondere Eisenerze, reduziert werden. Granular Iron Company, New York.

Kl. 18 b, Gr. 14, W 78 582. Verfahren und Vorrichtung zur Aufwertung der Schlacken im basisch zugestellten, mit hochphosphorhaltigem Einsatz und Zuschlag von Phosphoriten oder von Phosphoriten und Sand arbeitenden Herdöfen. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz i. Mähren.

Kl. 18 c, Gr. 2, L 74 357. Verfahren und Vorrichtung zum Härten von Kurbelwellen mit hohlen, an der Lauffläche zementierten Lagerstellen. Dipl.-Ing. Alexander Luschenowsky, Berlin SW 48, Friedrichstr. 243.

Kl. 18 c, Gr. 8, St 40 320. Verfahren und Vorrichtung zum Glühen von Metallgegenständen u. dgl. in Glühgefäßen, in denen während des Abkühlens Luft durch Schutzstoffe unschädlich gemacht wird. Stellawerk A.-G., vorm. Wilisch & Co., Berg-Gladbach.

Kl. 18 c, Gr. 9, M 90 643. Verfahren und Vorrichtung zum Erhitzen gleichartiger Werkstücke in ununterbrochenem Arbeitsgang in einer elektrisch beheizten Glühmuffel. Dipl.-Ing. Alfred Johann Auspitzer, Hamburg, Harvestehuder Weg 27 a.

Kl. 21 h, Gr. 18, S 77 715. Hochfrequenzinduktionsöfen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Gr. 30, F 66 206. Verfahren zur Herstellung von Elektroden. Ferro-Arc Welding Company Limited, London.

Kl. 24 e, Gr. 10, B 127 631. Wassermantel für Gaserzeuger aus im Abstand angeordneten Rohren. Karl Bergfeld, Berlin-Halensee.

Kl. 31 c, Gr. 27, D 58 658. An dem Auslegerende von Gießwagen vorgesehene Schrägführung für die Gießpfanne. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 31 c, Gr. 30, D 56 027. Selbsttätig gesteuertes, fahrbares Schlagwerk zum Zerschlagen der Roheisenmasseln im Gießbett. Demag, A.-G., Duisburg.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

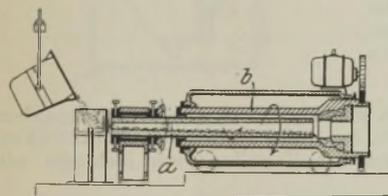
(Patentblatt Nr. 49 vom 5. Dezember 1929.)

Kl. 18 c, Nr. 1 098 089. Beschickungsvorrichtung für Blankglühöfen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

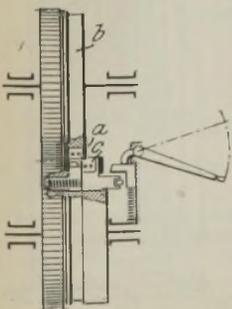
Kl. 18 c, Nr. 1 098 090. Glühhaube. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 483 373, vom 16. Juli 1927; ausgegeben am 12. Oktober 1929. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar, Lahn. Verfahren zum Beschicken von Schleudergießmaschinen mit einem während des Gießens drehbaren und längsverschieblichen Gießrohr zur tangentialen Einführung des Metalls in die Gußform.



Die Drehgeschwindigkeit des Gießrohres a wird so weit herabgesetzt, daß das Metall darin nicht röhrenförmig fließt, sondern das Gießrohr nur teilweise und an immer neuen Stellen benetzt. Dadurch wird das Gießrohr gleichmäßig erwärmt, und das Metall erfährt beim Austritt aus dem Gießrohr eine verhältnismäßig geringe Ablenkung. Der Vorteil besteht darin, daß das Gießrohr sich nicht wirft und daß infolge der geringeren Umdrehungszahl, die auch eine technische Vereinfachung zur Folge hat, das Umherspritzen des Metalls innerhalb der Form b verringert wird.

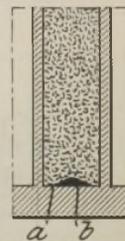


Kl. 49 c, Gr. 13, Nr. 483 670, vom 24. August 1926; ausgegeben am 3. Oktober 1929. Demag A.-G. in Duisburg. Schere zum Schneiden von Walzeisen, bei der die paarweise zusammen arbeitenden Schneidmesser von drehbaren Scheiben getragen werden.

Die Schere ist so ausgebildet, daß von den das Schneiden bewirkenden Messern nur eines a starr an der dieses

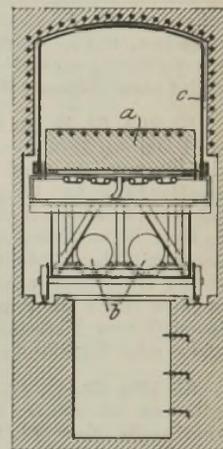
tragenden Scheibe b befestigt ist, während das zweite Messer c axial beweglich zum ersten Messer angeordnet ist. Hierdurch kommen die Steuerungsteile aus dem Bereich des Schneiddruckes und werden von diesem während des Schneidens in keiner Weise getroffen, so daß eine Beschädigung der Steuerungsteile ausgeschlossen ist.

Kl. 10 a, Gr. 19, Nr. 484 018, vom 4. August 1927; ausgegeben am 9. Oktober 1929. Zusatz zum Patent 476 512. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. Verfahren zum Betriebe von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks.



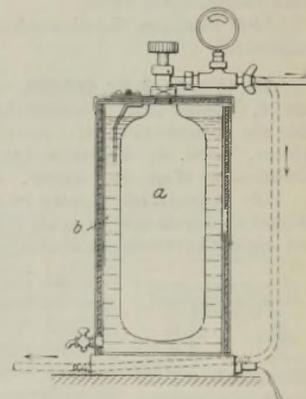
Wird die Kammersole nach dem Hauptpatent in ihrer ganzen Breite mit Koksgrus bedeckt, so läßt sich der Koks-kuchen nur ziemlich schwer drücken. Diese Schwierigkeiten bei der Entleerung der Kammer werden dadurch vermieden, daß die Ofensohle a nur teilweise mit einer gasdurchlässigen Schicht, z. B. mit Koksgrus, bedeckt wird, und zwar in Streifen b, die in der Längsrichtung der Ofenkammer verlaufen. Der übrige Teil der Kammersole bleibt frei, so daß auf ihm die Koks-kohle und nach der Abgarung der Koks-kuchen ruhen kann.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 484 085, vom 29. Januar 1928; ausgegeben am 9. Oktober 1929. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. Glühofen mit beweglichem Herd, auf dem das Glühgut in Hauben, die mit Schutzgas gefüllt sind, geblüht wird.



Mit der Herdplatte a werden gleichzeitig Gasflaschen b befördert, denen während der Beförderung des Herdes das Schutzgas zum Füllen der Hauben c entnommen wird. Die Gasflaschen können unterhalb der Herdplatte an deren Tragkonstruktion angeordnet und mit der Gashaube durch Schlauchleitungen verbunden werden.

Kl. 21 h, Gr. 30, Nr. 484 091, vom 10. November 1926; ausgegeben am 19. Oktober 1929. Zusatz zum Patent 484 090. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Münter in Hennigsdorf.) Einrichtung zum Lichtbogenschweißen mit Schutzgas.

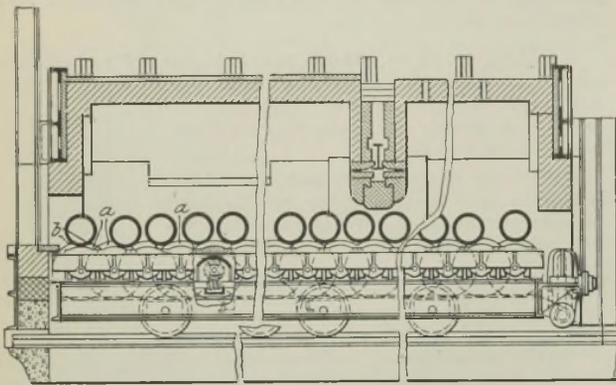


Zur Erzeugung der Kohlenmonoxyd enthaltenden Schutzatmosphäre dient ein allseits geschlossener, mit einem Ausströmventil versehener Verdampfer a, der sich in einem Flüssigkeitsbad b mit gleichbleibender Temperatur befindet, so daß sein Inhalt unter gleichem Ueberdruck gehalten wird.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 484 430, vom 30. Oktober 1927; ausgegeben am 19. Oktober 1929. Oesterreichische Priorität vom 3. November 1926. Maschinenfabrik-Akt.-Ges. Richard Herz in Wien. Drahtwalzwerk.

Die Walzenstraße besteht aus mehreren zweckmäßig je ein waagrecht und senkrecht liegendes Walzenpaar enthaltenden Walzengruppen. Hierbei ist das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeiten je zweier aufeinanderfolgender Walzenpaare in den einzelnen Gruppen um so viel größer, der Walzenpaare zwischen den Gruppen aber um so viel kleiner gehalten, als der jeweiligen Kaliberabnahme entspricht. Auf diese Weise ergibt sich zwischen den Walzengruppen ein geringer Durchhang des Walzgutes, und zwischen den einzelnen Walzenpaaren entsteht weder eine Schoppung noch eine Zerrung des Walzgutes. Das Arbeitsverfahren ist daher nahezu auf eine reine Walzarbeit abgestellt; jede Mehrbeanspruchung des Walzgutes auf Zug-, Knick- oder Torsionsfestigkeit wird vermieden.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 484 086, vom 25. Februar 1927; ausgegeben am 15. Oktober 1929. United States Cast Iron Pipe & Foundry Co. in Burlington, V. St. A. *Beförderungsvorrichtung für Glühöfen zum Glühen gußeiserner Rohre.*



Die Rohre werden durch eine Reihe von übereinandergreifenden Walzen a getragen, in Umdrehung versetzt und weiter befördert. In den Tragwalzen a sind sichelförmige Ausschnitte b angeordnet, welche die Rohre während ihrer Beförderung von einer Vertiefung zur andern festhalten, um zu verhindern, daß sie auf das nächstfolgende Walzenpaar rollen.

Kl. 21 h, Gr. 30, Nr. 484 092, vom 26. Juni 1927; ausgegeben am 19. Oktober 1929. Zusatz zum Patent 484 090. Amerikanische Priorität vom 25. Juni 1926. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. *Verfahren zum Schweißen durch elektrischen Lichtbogen in einer kohlenoxydhaltigen Schutzatmosphäre.*

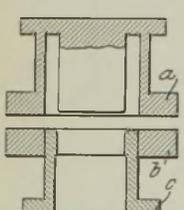
Dem Schweißlichtbogen werden Wasserstoff und Kohlen säure unmittelbar zugeführt. Zweckmäßig geht man von annähernd gleichen Volumenteilen Kohlen säure und Wasserstoff aus, so daß der ganze durch die Zersetzung der Kohlen säure frei werdende Sauerstoff vom Wasserstoff gebunden wird und sich eine von Oxyden oder Nitriden freie Schweißung ergibt.

Kl. 18 b, Gr. 11, Nr. 484 181, vom 25. Februar 1928; ausgegeben am 12. Oktober 1929. Midwest Metallurgical Corporation in New York. *Verfahren zur Verhütung der Blasenentwicklung in Blöcken aus steigendem, zweckmäßig schwach kohlenstoffhaltigem Stahl.*

Dem flüssigen Metall werden Fluoride, besonders Flußspat, zugesetzt.

Kl. 48 a, Gr. 6, Nr. 484 206, vom 28. August 1926; ausgegeben am 12. Oktober 1929. Amerikanische Priorität vom 5. März 1926. Metals Protection Corporation in Indianapolis, Indiana, V. St. A. *Verfahren zum Niederschlagen von Chrom auf elektrischem Wege auf Eisen-, Stahl- oder Nickelgegenständen.*

Die Gegenstände werden in einem Chromsäurebad vorübergehend als Anode und dann als Kathode verwendet und hierdurch mit einer Chromschicht überzogen.



Kl. 7 c, Gr. 15, Nr. 484 227, vom 6. August 1927; ausgegeben am 11. Oktober 1929. Alfred Widmaier in Stuttgart. *Tiefziehverfahren.*

An Stelle des bisherigen Ziehens eines Hohlkörpers (Anschlag) mit nachfolgendem Ziehen durch Umstülpn (Weiterschlag) erfolgt das Ziehen und Umstülpn gleichzeitig, so daß das gezogene Werkstück in einem Niedergang des Preßstempels fertiggestellt wird. Auf diese Weise können tiefe Gefäße in einem Arbeitsgang auf einer gewöhnlichen Kurbel- oder Exzentrierpresse hergestellt werden. Das Ziehwerkzeug, das zur Verwendung kommt, besteht aus dem Stempel a, dem Blechhalter b und der Matrize c.



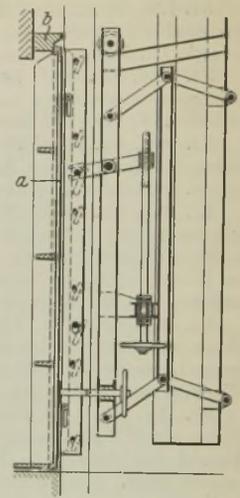
Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 484 365, vom 11. Mai 1927; ausgegeben am 14. Oktober 1929. Amerikanische Priorität vom 27. Mai 1926.

Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. *Brenner zur Härtung von Zahnradern.*

Der Brenner a hat die Form einer Düse, die dem Zahnprofil des zu härtenden Zahnrades angepaßt und mit Gasausströmöffnungen versehen ist.

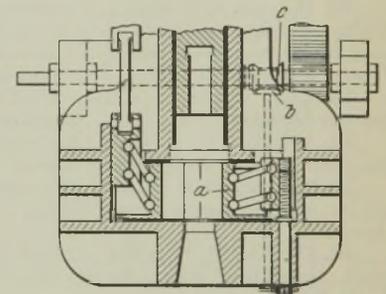
Kl. 10 a, Gr. 12, Nr. 484 431, vom 22. August 1926; ausgegeben am 16. Oktober 1929. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Selbstdichtende Koksofen tür.*

Sowohl für das Anpressen der Tür a gegen den Türrahmen b, als auch für das Anpressen des Dichtungsmittels ist je eine besondere voneinander unabhängig verstellbare Gruppe von Riegeln vorgesehen. Diese Anordnung gewährt den Vorteil, daß infolge Trennung der Spannriegel für Tür und Dichtungsmittel dieses nicht mehr den gesamten Preßdruck aufnehmen braucht, also wesentlich entlastet ist.



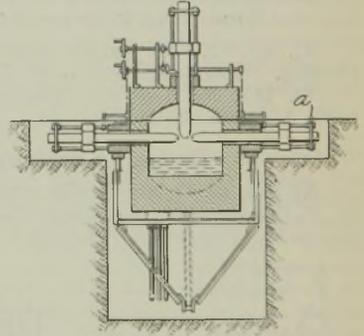
Kl. 49 h¹, Gr. 3, Nr. 484 493, vom 20. April 1928; ausgegeben am 16. Oktober 1929. Dipl.-Ing. Otto Georg in Herdecke, Ruhr. *Schmiedemaschine.*

Das zu stauchende, meist stangenförmige Schmiedegut wird durch Klemmbacken erfaßt, von denen die eine zwangsläufig angetrieben, die andere a von einem bewegten Maschinenteil aus seitwärts führbar ist. Diese Klemmbacke wird über ein Reib scheingetriebe b, c angetrieben, welches das Öffnen und Schließen der Klemmbacken an beliebiger Stelle und zu beliebigen Zeiten ermöglicht, so daß es jederzeit willkürlich unterbrochen und die Schließ- in die Öffnungsbewegung oder auch umgekehrt umgewandelt werden kann.



Kl. 21 h, Gr. 16, Nr. 484 587, vom 23. Dezember 1925; ausgegeben am 18. Oktober 1929. E. Fr. Russ in Köln. *Kippbarer Lichtbogenofen von geschlossener Bauart.*

Die Beschickung des Ofens und die Steuerung der Elektroden erfolgt von einer hochgelegenen Bühne a aus, unter der zwei Elektroden und sämtliche Stromzuführungen liegen.

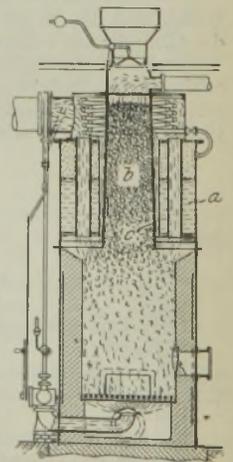


Kl. 21 h, Gr. 20, Nr. 484 545, vom 26. Juni 1925; ausgegeben am 16. Oktober 1929. Dr. Berthold Redlich in Feldkirchen b. München. *Verfahren zur Herstellung von Elektroden mit Metallmantel.*

Die Elektrode wird an ihrer Oberfläche mit Nuten, Rillen oder sonstigen Vertiefungen versehen, in die der Metallmantel durch Pressen, Walzen o. dgl. eingepreßt wird.

Kl. 24 e, Gr. 2, Nr. 484 684, vom 27. September 1924; ausgegeben am 18. Oktober 1929. Vertriebsgesellschaft für Doppelgasgeneratoren, G. m. b. H., in Staßfurt-Leopoldshall. *Gaserzeuger zur Vergasung bituminöser Brennstoffe durch abwechselndes Heißblasen und Wassergase.*

Die Entgasungsretorte b ist von einem Kessel a für die Erzeugung von gespanntem Dampf derart umschlossen, daß ein Ringraum c frei bleibt und die Kesselwand des Ringraumes zusammen mit den Heizrohren die Heizfläche zur Dampferzeugung bilden.



Statistisches.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 3. Vierteljahr 1929¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung		Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.)	Zahl der Beamten und Vollarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen		insgesamt	davon	
						t	t
I. Nach Oberbergamtsbezirken.							
A. Steinkohlen.							
Breslau	25	7 207 231	—	7 152 842	79 988	—	2 599
Halle	1	18 128	—	18 419	214	—	32
Clausthal	2	137 264	—	137 774	2 909	—	127
Dortmund	193	30 799 254	—	30 348 927	338 880	—	20 572
Bonn	17	3 108 413	—	3 140 217	39 943	—	2 632
Zusammen in Preußen	238	41 270 290	—	40 798 179	461 934	—	25 962
1. bis 3. Vierteljahr zusammen	239	117 599 424	—	118 253 611	457 376	—	25 829
B. Braunkohlen.							
Breslau	26	2 961 167	2 655 478	2 964 107	6 611	2 341	1 344
Halle	161	20 404 913	18 332 655	20 390 915	50 492	18 052	16 536
Clausthal	19	691 044	434 635	690 742	3 560	1 479	305
Bonn	36	13 482 412	13 442 996	13 482 787	16 578	7 513	8 589
Zusammen in Preußen	242	37 539 536	34 865 764	37 528 551	77 241	29 385	26 774
1. bis 3. Vierteljahr zusammen	246	109 846 390	102 022 494	109 850 183	75 829	28 276	26 503
II. Nach Wirtschaftsgebieten.							
A. Steinkohlen.							
1. Oberschlesien	14	5 699 588	—	5 657 834	53 643	—	1 029
2. Niederschlesien	11	1 507 643	—	1 495 008	26 345	—	1 570
3. Löbejün-Wettin	1	18 128	—	18 419	214	—	32
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Südhaz usw.)	6	337 553	—	338 710	5 289	—	172
5. Niederrhein-Westfalen	196	32 150 131	—	31 696 638	353 618	—	21 541
6. Aachen	10	1 557 247	—	1 591 570	22 825	—	1 618
Zusammen in Preußen	238	41 270 290	—	40 798 179	461 934	—	25 962
B. Braunkohlen.							
1. Gebiet östlich der Elbe	95	11 589 064	10 559 743	11 588 012	28 311	10 124	9 689
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet	111	12 468 060	10 863 025	12 457 752	32 352	11 748	8 496
3. Rheinland nebst Westerwald	36	13 482 412	13 442 996	13 482 787	16 578	7 513	8 589
Zusammen in Preußen	242	37 539 536	34 865 764	37 528 551	77 241	29 385	26 774

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 282 vom 3. Dezember 1929.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im November 1929¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießereieisen	Gußwaren-erster Schmelzung	Bessemer-Roh-eisen (saures Verfahren)	Thomas-Roh-eisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roh-eisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1929	1928
November 1929: 30 Arbeitstage, 1928: 30 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	90 532	54 687	1 477	—	606 014	133 103	709	884 336	62 621
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	17 692			53 240	53 314			
Schlesien	—	2 263			13 514	17 298			
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	20 197	34 425			113 291	109 664			
Süddeutschland	—	—	26 587	24 573					
Insgesamt: November 1929	110 729	109 067	1 477	—	670 456	198 530	709	1 090 968	—
Insgesamt: November 1928	19 828	62 100	1 780	—	116 492	65 140	2 130	—	267 470
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								36 366	8 916
Januar bis November (1929: 334 Arbeitstage, 1928: 335 Arbeitstage)									
Rheinland-Westfalen	821 729	502 771	25 220	16 101	6 973 358	1 784 495	10 447	10 098 454	8 491 835
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	200 637			610 417	610 985			
Schlesien	13 483	25 230			166 191	229 383			
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	160 673	319 291			1 145 048	1 308 287			
Süddeutschland	—	—	285 776	280 881					
Insgesamt: Januar bis November 1929	995 885	1 047 929	25 220	16 101	7 753 032	2 448 272	10 447	12 296 886	—
Insgesamt: Januar bis November 1928	913 971	1 045 793	25 127	12 215	6 750 829	2 158 666	14 770	—	10 921 371
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								36 817	32 601

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

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

	Hochöfen							Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h in t		vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h in t ²⁾
Ende 1913	330	313	-	-	-	-	Ende 1925	211	83	30	65	33	47 820
„ 1920 ³⁾	237	127	16	66	28	35 997	„ 1926	206	109	18	52	27	52 325
„ 1921 ³⁾	239	146	8	59	26	37 465	„ 1927	191	116	8	45	22	50 965
„ 1922	219	147	4	55	13	37 617	„ 1928	184	101	11	47	25	53 990
„ 1923	218	66	52	62	38	40 860	Nov. 1929	182	100	20	40	22	54 655
„ 1924	215	106	22	61	26	43 748							

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Einschließlich Ost-Oberschlesien. — ³⁾ Seit 1. Januar 1929 ist die Leistungsfähigkeit der in Reparatur befindlichen Hochöfen nicht mit eingerechnet.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Oktober 1929.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Flußstahl und Stabfluß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Hämatit	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer-	zu-sammen	dar-unter Stabfluß	
							sauer	basisch				
Januar	184,4	230,3	107,3	24,3	572,9	139	196,2	515,4	65,2	776,8	12,6	26,5
Februar	170,9	214,6	105,2	16,1	527,9	140	215,9	611,0	60,4	787,3	13,1	21,9
März	192,3	255,2	110,0	21,6	599,9	145	223,3	575,0	75,4	873,7	13,9	30,6
April	199,4	264,5	113,8	19,9	621,1	152	195,0	662,8	63,8	821,6	13,2	28,3
Mai	206,7	290,4	121,2	22,6	665,3	159	222,4	578,4	56,5	857,3	14,4	32,2
Juni	211,0	281,9	125,4	23,8	668,3	165	209,5	567,6	67,1	844,2	15,6	29,6
Juli	211,9	288,3	134,1	21,3	682,7	167	189,9	562,6	65,2	817,7	14,7	27,8
August	210,2	284,6	142,4	27,1	692,9	170	202,6	513,0	49,8	765,4	13,2	30,6
September	211,8	289,3	123,1	23,6	676,2	168	206,6	589,3	65,6	861,5	14,7	30,2
Oktober	211,4	304,6	135,5	22,0	699,7	166	237,2	604,1	62,7	904,0	16,5	

Spaniens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1928.

Nach der vom Consejo de Minería veröffentlichten amtlichen spanischen Statistik wurden während des Jahres 1928, verglichen mit dem vorhergehenden Jahre, in Spanien gefördert oder erzeugt:

Mineral oder Erzeugnis	1927	1928
	t	t
Steinkohlen	6 133 040	5 981 115
Anthrazit	429 896	389 393
Braunkohlen	429 602	422 504
Steinkohlenbriketts	803 127	846 645
Hüttenkoks	714 243	680 554
Gaskoks	161 256	204 476
Eisenerz	4 960 394	5 771 207
Manganhaltiges Eisenerz	11 311	13 566
Schwefelkies	7 824	6 128
Manganerz	36 870	13 704
Roheisen	590 467	556 975
Ferromangan	2 197	5 310
Ferrosilizium	406	536
Schweißstahl	4 856	5 144
Flußstahl	671 020	777 042
darunter:		
Thomasstahl	200 979	216 798
Siemens-Martin-Stahl	461 224	543 112
Elektrostahl	8 817	17 132

Der Koksherstellung sowie Roheisen- und Stahlerzeugung dienten: 792 Koksöfen, 20 Hochöfen, 3 Thomasbirnen, 35 Siemens-Martin-Oefen und 14 Elektroöfen.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im September 1929¹⁾.

Erzeugnisse	July 1929	August 1929	Sept. 1929
	1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:			
Schmiedestücke	21,1	21,2	23,0
Kesselbleche	6,2	7,5	7,2
Grobbleche 3,2 mm und darüber	104,7	122,8	122,5
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	47,7	42,3	50,6
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	83,7	50,8	73,6
Verzinkte Bleche	69,2	63,4	73,9
Schiene von 24,8 kg je lfd. m und darüber	49,9	45,6	44,4
Schiene unter 24,8 kg je lfd. m	6,1	5,1	6,8
Rillenschienen für Straßenbahnen	4,1	3,3	4,0
Schwellen und Laschen	7,4	6,1	5,8
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	182,8	175,8	188,8
Walzdraht	21,5	21,4	19,4
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	31,8	27,3	25,7
Blank kaltgewalzte Stahlstreifen	5,5	4,6	5,0
Federstahl	6,2	6,5	5,9
Schweißstahl:			
Stabeisen, Formeisen usw.	17,4	18,2	17,0
Bandeisen und Streifen für Röhren	4,7	5,6	6,3
Grob- u. Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,5	0,4	0,6

Die Kokserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1927.

Zahlentafel 1. Die Kokserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1927.

	Koksöfen mit Gewinnung der Neben-erzeugnisse				Bienenkorbföfen			Koks-erzeugung insgesamt
	Vor-handene Oefen	Im Bau befindliche Oefen	Eingesetzte Kohle	Koks-erzeugung	Vor-handene Oefen	Eingesetzte Kohle	Koks-erzeugung	
Alabama	1 325	63	5 627 625	3 959 342	1 831	—	—	3 959 342
Colorado	120	—	787 261	539 241	1 498	271 760	176 164	715 405
Illinois	849	101	3 962 048	2 734 247	—	—	—	2 734 247
Indiana	1 384	—	6 757 182	5 034 744	—	—	—	5 034 744
Maryland	360	—	1 339 700	977 335	—	—	—	977 335
Massachusetts	481	—	991 479	675 039	—	—	—	675 039
Michigan	561	—	2 443 612	1 742 181	—	—	—	1 742 181
Minnesota	215	41	834 443	573 920	—	—	—	573 920
New Jersey	207	—	1 129 126	822 214	—	—	—	822 214
New York	778	—	4 639 675	3 268 317	—	—	—	3 268 317
Ohio	1 778	—	9 498 868	6 544 196	204	2)	2)	6 544 196
Pennsylvania	3 429	—	15 142 057	10 034 615	32 135	7 919 731	5 185 743	15 220 358
Tennessee	24	—	147 304	101 961	1 465	168 584	95 082	206 043
Utah	33	23	288 823	178 884	819	128 870	76 990	255 874
Virginia	—	—	—	—	3 014	479 031	287 350	287 350
Washington	20	—	58 900	36 805	332	48 503	27 852	64 657
West-Virginia	411	—	1 874 105	1 256 710	6 899	814 705	178 223	1 744 933
Sonstige Staaten	500	61	1 848 914	1 313 472	1 598	341 818	211 156	8 068 824
Insgesamt	12 475	289	57 371 122	39 812 223	49 795	10 68 002	6 538 560	46 350 792

¹⁾ Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1877. — ²⁾ In „Sonstigen Staaten“ enthalten.

Nach den Ermittlungen des United States Bureau of Mines wurden im Jahre 1927 in den Vereinigten Staaten insgesamt 46 350 792 t Koks im Werte von 262 320 578 \$ hergestellt. Davon entfielen auf Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse 39 812 223 t im Werte von 232 043 803 \$ und auf Bienenkorbföfen 6 538 569 t im Werte von 30 276 775 \$. Der Durchschnittswert je net t (0,9072 kg) eingesetzter Kohle betrug bei den Bienenkorbföfen 2,08 \$, bei den Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse 3,87 \$. An Nebenerzeugnissen wurden gewonnen: rd. 20 Milliarden m³ Gas, rd. 2,5 Milliarden kg Teer, rd. 65,1 Mill. t Ammoniumsulfat und rd. 747 Mill. l Leichtöle und andere Erzeugnisse. — Ueber die Kokserzeugung in den einzelnen Staaten unterrichtet nebenstehende Zahlentafel 1.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Oktober 1929.

	September 1929	Oktober 1929
Kohlenförderung t	2 132 010	2 280 290
Kokserzeugung t	488 250	498 990
Brikettherstellung t	164 280	171 070
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	57	58
Erzeugung an:		
Roheisen t	346 750	360 510
Flußstahl t	337 120	357 510
Stahlguß t	9 810	11 250
Fertigerzeugnissen t	288 150	315 610
Schweißstahlfertigerzeugnissen t	11 810	12 920

Die Metallgewinnung der Welt im Jahre 1928¹⁾.

Ueberblickt man die Entwicklung der Nichteisenmetallmärkte in den letzten drei bis vier Jahrzehnten, so zeigt sich bei den Erzeugungs- und Verbrauchskurven aller Nichteisenmetalle eine stetig nach aufwärts gerichtete Bewegung, die nur in den Nachkriegsjahren eine kurze Unterbrechung erfährt, während die Bewegung der Metallpreise sich in einer ziemlich genauen Uebereinstimmung mit der Wellenbewegung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage befindet. Diese stetige Erhöhung des Metallverbrauchs wie der Metallherstellung ist zunächst eine Folge der fortschreitenden Industrialisierung der Welt sowie der zunehmenden Verwendung technischer Hilfsmittel in der heutigen Lebensführung. Diese Entwicklung ist für die Industrie der Nichteisenmetalle von größter Bedeutung, denn sie erschließt laufend neue Anwendungsgebiete. Wichtig in diesem Zusammenhang ist auch die Bevölkerungszunahme in der Welt, die eine laufende Erhöhung des Erzeugungsmittel- und Verbrauchsgüter-Apparates bedingt. Die Bevölkerung der Erde hat sich seit der Jahrhundertwende um etwas mehr als 30 % erhöht; dagegen zeigt der Nichteisenmetallverbrauch der Erde im gleichen Zeitraum wesentlich höhere Zunahmen: bei Blei um über 80 %, bei Zinn um über 100 %, bei Zink um nicht ganz 200 %, bei Kupfer um über 200 % und bei Aluminium, das für die letzten drei Jahrzehnte eine vollkommene Neuerscheinung ist, um über 3000 %. Vor allem konnten Aluminium und Kupfer ihren mengenmäßigen Anteil im Rahmen des gesamten Nichteisenmetallverbrauchs erheblich erhöhen, denn gerade für sie entstanden neue und zusätzliche Verbrauchsgebiete, besonders auf dem Gebiete der Elektrotechnik sowie der Fahrzeugindustrie. Darüber hinaus kann aber dieser Vorgang teilweise bereits als eine Auswirkung des Wettbewerbs der Metalle untereinander bzw. der gegenseitigen Ersetzung der Metalle — ausgelöst durch technische Vorteile oder durch günstigere Preise — aufgefaßt werden. So ist dem Zinn im Laufe der letzten Jahrzehnte ein nicht zu unterschätzender Gegner im Aluminium entstanden, ebenso dringen Aluminium und seine Legierungen immer mehr in die Verbrauchsgebiete von Kupfer und Messing ein. Blei wiederum erleidet starke Einbußen durch die rückläufige Tendenz im Verbrauch der Bleifarben, an deren Stelle im wesentlichen Zink- und andere Metallfarben treten.

Die Preise sind im allgemeinen seit 1925 stark zurückgegangen; lediglich Kupfer liegt als einziges Metall wesentlich über dem Vorjahrsdurchschnitt. Nimmt man eine Verringerung der Kaufkraft des Goldes in der Welt seit der Jahrhundertwende um ein Drittel an, so ergibt sich folgende Preisentwicklung:

Zahlentafel 1. Preisbezahlen seit der Jahrhundertwende (1899 bis 1902 = 100).

Jahr	Blei	Zinn	Zink	Kupfer	Aluminium
1899—1902	100	100	100	100	100
1925	171	140	122	62	74
1926	149	157	116	61	71
1927	117	156	97	57	65
1928	102	123	86	64	62
1. Halbj. 1929	114	114	90	81	59

Die tatsächlichen durchschnittlichen Metallpreise stellten sich wie folgt:

Zahlentafel 2. Durchschnittliche Metallpreise.

In Dollar für 1000 kg	1913	1926	1927	1928
Aluminium (Berlin)	404,97	544,66	500,00	472,49
Blei (London)	87,70	148,79	116,76	101,37
Kupfer (E.L.) (London)	345,75	314,23	297,96	332,70
Zink „	108,79	163,25	136,34	121,03
Zinn „	966,04	1392,43	1383,11	1088,34

¹⁾ Nach den „Statistischen Zusammenstellungen“ der Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. 30. Jg. (1913, 1920 bis 1928).

Ein wesentlicher Grund für die unterschiedliche Preis- oder Wertentwicklung der einzelnen Metalle dürfte in der Gestaltung der Erzeugungskosten zu suchen sein. Trotz bestehender Bindungen und Zusammenschlüsse der Hersteller hielt der Wettbewerb an, ein Umstand, der die Erzeugungskosten letzten Endes immer wieder richtunggebend sein ließ für die Entwicklung der Metallkurse. Bei Zinn ist die Lage die, daß eine große Zahl von kleinen, aber notwendigen Zinnbergbaubetrieben mit verhältnismäßig hohen Kosten arbeitet, wodurch die Preise auf einem im Vergleich mit den übrigen Nichteisenmetallen hohen Stand gehalten werden. Auch bei Blei haben sich die Herstellungskosten im allgemeinen weniger günstig entwickelt als bei den übrigen Metallen. Zunächst war es bei Blei, mit wenig Ausnahmen, bislang nicht möglich, Großbetriebe in einem Ausmaße zu entwickeln, wie dies z. B. bei Kupfer der Fall war. Ein weiterer Umstand, der die Kostenentwicklung bei Blei beeinflusst, liegt in der Abhängigkeit eines großen Teiles der Bleierzeugung vom Silbergehalt der Erze und damit vom Silbermarkt, der sich in den letzten Jahrzehnten sehr ungünstig entwickelt hat. Die Entwicklung bei Kupfer liegt dagegen gerade darin, daß es möglich war, durch neuerschlossene und mächtige Erzlager, mit teilweise sehr geringem Metallinhalt und unter erheblichem Kapitalaufwand, Großbetriebe mit ganz gewaltiger Leistungsfähigkeit aufzubauen. Angeregt wurde diese Entwicklung, neben den technischen Fortschritten auf dem Gebiete des Kupferbergbaues sowie der Kupferverhüttung und der Kupferraffination, vor allem durch die günstigen allgemeinen Marktaussichten dieses Metalles. Die immer mehr um sich greifende Verwertung der elektrischen Energie und, damit zusammenhängend, der ungeheure Kupferbedarf für den Ausbau der Stromübertragungsleitungen, der elektrotechnischen Industrie und verwandter Industriegruppen versprachen die besten Aussichten für die Gestaltung des Kupfermarktes. All dies trug zur Anlage neuer Kapitalien in diesem Industriezweig bei und machte die Erzeugung auf mengenmäßig wesentlich erhöhter Grundlage möglich. Der Erfolg dieser Entwicklung war eine langsame, aber stetige Verringerung der Erzeugungskosten. Zink hat im Messing eine wichtige Verbindung mit Kupfer, so daß auch hier die für das letztere Metall besonders günstige Entwicklung der Elektrowirtschaft und der damit zusammenhängenden Industriezweige eine Erhöhung des Verbrauchs bewirkte. Auch bei Aluminium war im Laufe der letzten Jahrzehnte — unter Berücksichtigung der Kaufkraftminderung des Goldes — eine Kostensenkung festzustellen. Neben dem weiteren Ausbau der Herstellungstechnik ist vor allem die Preisentwicklung für die elektrische Energie von ganz hervorragender Bedeutung für die zukünftige Gesteigungskosten-gestaltung dieses Metalles.

Mit der Erhöhung des Nichteisenmetallverbrauchs sowie der Nichteisenmetallgewinnung der letzten Jahrzehnte in der Welt war eine wesentliche Zunahme des internationalen Güterauslaufes auf dem Gebiete der Nichteisenmetalle verbunden. Dieser internationale Metallaustausch erfährt jedoch teilweise eine starke Hemmung durch die Zollpolitik der einzelnen Länder. Um über diese zollpolitischen Schranken und Einengungen des internationalen Metallmarktes Klarheit zu schaffen, hat die Gesellschaft in diesem Jahrgang begonnen, Tafeln über die in den wichtigeren Verbrauchsländern geltenden Einfuhrzölle auf Rohmetalle und auf Metallhalberzeugnisse zu veröffentlichen, die einen guten Ueberblick und Vergleich ermöglichen. In einer zusammenfassenden Uebersichtstafel sind die in den Jahren 1902 und 1929 geltenden Zölle miteinander verglichen. Mit Ausnahme von Großbritannien, das überhaupt keine Zölle, weder auf Rohmetalle noch auf Halbzeug, erhebt, bestehen für Halbzeug aus Nichteisenmetallen in sämtlichen aufgeführten Ländern Einfuhrzölle, deren Höhe allerdings starke Schwankungen aufweist. Die höchsten Zollsätze für Metallhalbzeug ergeben sich für Spanien und die Ver. Staaten; die Zollsätze der übrigen Länder sinken ungefähr in der folgenden Reihenfolge: Italien, Frankreich, Deutschland, Schweiz und Belgien. Für Rohmetalle dagegen werden nur von Frankreich, Italien, der Schweiz, Spanien und den Ver. Staaten Einfuhrzölle erhoben, aber auch da nicht durchgehend für alle Metalle. Auch hier sind es wieder Spanien und die Ver. Staaten, die die höchsten Sätze in Anrechnung bringen. Vollkommen ungeschützt ist dagegen die Rohmetalleinfuhr nach Deutschland, Belgien und Großbritannien.

Die Bauxitgewinnung der Welt ist gegen das Vorjahr abermals leicht gestiegen. Von den 1 763 600 t Gewinnung wurden 52 % zur Aluminiumerzeugung verbraucht.

Zahlentafel 3. Bauxitgewinnung und -verbrauch¹⁾.

In 1000 t	1913	1923	1924	1925	1926	1927	1928
Gewinnung	539	1198	1101	1288	1278	1712	1764
Verbrauch ¹⁾	260	550	680	750	810	860	910

¹⁾ Verbrauch zur Aluminium-Erzeugung, errechneter Annäherungswert.

Ueber die Bergwerks- und Hüttenerzeugung und den Verbrauch der Welt und Europas an Nichteisenmetallen im einzelnen unterrichtet die folgende Aufstellung:

Zahlentafel 4. Metallgewinnung und -verbrauch der Welt und Europas.

In 1000 t	1913		1926		1927		1928	
	Welt	davon Europa						
Bergwerkserzeugung								
Blei	1229	359	1571	280	1635	277	1589	269
Kupfer	992	136	1479	129	1533	141	1728	151
Zink	1139	462	1543	389	1569	410	1571	393
Zinn	136	5 ¹⁾	145	3 ¹⁾	162	5 ¹⁾	182	5 ¹⁾
Hüttenerzeugung								
Blei	1186	562	1599	380	1671	393	1646	382
Kupfer	1019	187	1461	137	1518	161	1694	164
Zink	1001	680	1235	540	1321	641	1414	700
Zinn	133	35	148	44	158	49	185	62
Aluminium	65	38	202	112	205	107	227	117
Verbrauch								
Blei	1186	711	1556	704	1580	796	1619	836
Kupfer	1046	644	1497	630	1543	770	1750	848
Zink	1001	697	1239	623	1317	745	1405	777
Zinn	129	70	151	56	157	68	177	82
Aluminium	66	35	187	73	181	87	236	101

¹⁾ Großbritannien.

Erzeugung und Verbrauch in Deutschland (siehe Zahlentafel 5) sind in allen Metallen gestiegen, namentlich hat sich der Verbrauch von Blei und Kupfer stark erhöht; bei Zink halten sich Gewinnungs- und Verarbeitungszunahme etwa die Waage.

Der Außenhandel Deutschlands hat sich gegen das vorangegangene Jahr nur unwesentlich verändert. Fast durchweg ist die Einfuhr leicht zurückgegangen, die Ausfuhr mäßig gestiegen, nur Aluminium zeigt das umgekehrte Verhältnis (siehe Zahlentafel 6).

Die Erzeugung an Nickel betrug 1928 insgesamt 44 900 (i. V. 40 100) t; davon wurden in Kanada 39 500 (35 900) t, in den Verstaaten 700 t und in Australien (Neukaledonien) 4100 (3300) t

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im November 1929.

Infolge der von der Internationalen Rohstahlgemeinschaft beschlossenen Erzeugungseinschränkung um 10 % war auf dem französischen Eisenmarkt eine fühlbare Besserung zu verzeichnen. So kam der Preisrückgang auf dem Ausfuhrmarkt zum Stillstand, ja man bemerkte sogar manchmal eine kleine Preisbesserung. Es darf aber nicht übersehen werden, daß die Belegung des Marktes nicht auf eine gesteigerte Nachfrage zurückzuführen ist. Wenn auch die Abschlüsse zahlreicher und leichter zustande kamen als in den vorhergehenden Wochen, so erreichten sie noch nicht den üblichen Umfang. Der französische Inlandsmarkt blieb zufriedenstellend. Die geringe Ausfuhrfähigkeit konnte seine Widerstandskraft nicht beeinträchtigen. Nach dem anfänglichen günstigen Anlauf fiel der Markt späterhin wieder ab. Die Hersteller konnten die im ersten Monatsdrittel erhaltenen höheren Preise nur mit Schwierigkeit behaupten, und die Geschäftstätigkeit blieb begrenzt. Ende November zeigte sich der Ausfuhrmarkt von neuem schwach. Auf dem heimischen Markt entwickelte sich eine, wenn auch nicht besonders lebhaft, zufriedenstellende Tätigkeit; die Werke sind im allgemeinen hinreichend besetzt. Außerdem stärken die Aussichten auf bedeutende Arbeiten den Inlandsmarkt. Die Ausführung eines umfangreichen Auftrags in rollendem Eisenbahnzeug wird fortgesetzt; außerdem wird beim Ausbau der Kolonien der Eisenindustrie ein gut Teil Arbeit zufallen. Die Ausfuhr von Schrott nach Spanien ist für das letzte Vierteljahr 1929 in Höhe von 2500 t freigegeben worden. Darüber hinaus darf der beim Abbruch von Schiffen entfallende Schrott außerhalb des Kontingents nach Spanien ausgeführt werden, wenn eine Ermächtigung durch die Verwaltung der Zölle nach Genehmigung des Ausfuhrkontors für Schrott in Paris vorliegt.

Die Nachfrage nach Roheisen blieb im November bedeutend. Die Erzeuger von Hämatitroheisen beschlossen, ihre Preise beizubehalten; die dem Verbrauch zur Verfügung gestellten Mengen wurden mit 35 000 t für Dezember, vorläufig 25 000 t für Januar und 10 000 t für Februar festgesetzt. Ebenso änderten die Hersteller von phosphorreichem Roheisen bis Ende Dezember ihre Preise nicht und setzten in diesem Monat 42 000 t für den Inlandsmarkt fest. Der belgische Roheisenverband beschloß eine Erhöhung um 5 Fr. je t, so daß der Grundpreis auf 630 belg. Fr. ab

Zahlentafel 5. Deutschlands Metallgewinnung.

a = Bergwerksgewinnung, b = Hüttenerzeugung, c = Verbrauch.

In 1000 t	1913	1924	1925	1926	1927	1928
Blei	a	80,3	30,9	35,9	46,1	49,7
	b	172,7	50,2	70,5	76,6	84,0
	c	215,1	89,7	192,9	152,7	225,3
Kupfer	a	26,8	22,8	23,8	27,2	27,7
	b	41,5	34,6	39,1	46,2	50,6
	c	259,7	131,3	232,2	167,4	263,0
Zink	a	250,3	41,7	49,1	79,4	111,4
	b	281,1	41,5	58,6	68,3	84,1
	c	232,0	78,9	141,7	143,8	199,9
Zinn	b	12,0	2,5	1,0	2,2	5,4
	c	19,9	8,4	11,1	8,3	15,3
						14,6
Aluminium	b	1,0	18,7	26,2	29,6	27,4
	c	13,6	23,0	32,6	22,6	35,9
						30,5
Bauxit	a	0,4	3,1	1,8	0,3	2,4
						2,0

Zahlentafel 6. Ein- und Ausfuhr Deutschlands an Rohmetallen.

	1913		1927		1928	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
Aluminium	15 300	2 700	12 800	5 100	14 800	3 600
Blei	83 800	41 400	156 900	15 600	148 500	19 000
Kupfer	225 400	7 200	230 800	18 400	227 000	21 800
Zink	56 000	105 100	146 600	30 800	143 200	37 000
Zinn	14 300	6 400	15 800	5 900	13 400	5 800

gewonnen. An Quecksilber wurden 4887 (5093) t erzeugt, davon in Europa 4147 (4553) t, in Amerika 660 (465) t und in Asien 80 t. Der Durchschnittspreis je Standard-Platte zu 75 lbs (rd. 34 kg) stellte sich im Jahre 1928 auf 123,51 \$ gegen 118 16 \$ im Vorjahre oder 3,63 (3,47) \$ je kg. Die Silbergewinnung wird für 1928 auf 8023 (7931) geschätzt, wovon 6832 (6768) t auf Amerika entfallen. Der Durchschnittspreis betrug für 1 kg 18,706 (18,125) \$.

Athus-Sterpenich lautet. Für die Ausfuhr behielt der französisch-belgisch-luxemburgische Verband die Preise bis Ende Januar bei; ausnahmsweise sind die Werke ermächtigt, nach England und den Ueberseeländern für Lieferung bis Ende März 1930 zu den gegenwärtigen Preisen zu verkaufen. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr. je t:

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

Der Halbzeugmarkt war wenig belebt. Nachdem der Markt Anfang des Monats dank der wiedererwarteten Nachfrage nach Platinen und Knüppeln eine leichte Besserung erfahren hatte, konnte man später eine fortschreitende Abschwächung feststellen. Angebot und Nachfrage waren auf dem Inlandsmarkt gering. Bei der Ausfuhr war die Unterbringung von Aufträgen leicht; die Werke machten bei festen Bestellungen Preiszugeständnisse. Ab Mitte des Monats zogen sich die Käufer von neuem zurück in der Hoffnung auf eine neuerliche Flaue, die ihnen Gelegenheit geben würde, sich zu vorteilhafteren Preisen einzudecken. Der Widerstand der Werke war gering. Die Preise des Halbzeugverbandes blieben bestehen. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Rohblöcke	525	525	525
Vorgewalzte Blöcke	590	590	590
Knüppel	620	620	620
Platinen	650	650	650
Ausfuhr ¹⁾ :			
Vorgewalzte Blöcke	4.4.6	4.4.6 bis 4.5.-	4.2.6 bis 4.3.-
Knüppel	4.1.2.-	4.1.1.- bis 4.1.2.6	4.9.- bis 4.10.6
Platinen	4.1.2.-	4.1.1.6 bis 4.1.2.6	4.10.6 bis 4.11.-
Röhrenstreifen	6.2.6	6.1.6 bis 6.2.-	6.1.- bis 6.1.6

Die Lage auf dem Ausfuhrmarkt für Walzzeug besserte sich Anfang November infolge des erwähnten Beschlusses der Rohstahlgemeinschaft. Viele Werke konnten ihre Auftragsbestände teilweise ergänzen und sich so Arbeit für sechs bis acht Wochen sichern. Gleichzeitig behaupteten sich die Preise nicht

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

nur, sondern sie stiegen sogar etwas an. Verschiedene Werke trieben ihre Preise in einem solchen Umfange in die Höhe, daß die Käufer abgeschreckt wurden. Auf dem Inlandsmarkt blieb die Geschäftstätigkeit normal; Handelsstabeisen wurde zwischen 720 bis 740 Fr. je t ab Werk Osten gehandelt. Betonrunden kostete 710 bis 720 Fr. Späterhin trat neue Schwäche ein; die Käufer zogen sich wieder zurück, und die Werke machten Preiszugeständnisse, was plötzlich als ungünstiges Anzeichen für die Gesamtmarktlage betrachtet wurde. Es kamen große Abschlüsse in Rund- und Winkelleisen zu 700 Fr. Grundlage Osten und 730 Fr. Grundlage Norden zustande. Bei umfangreichen Geschäften konnte man jedoch leicht unter diesen Preisen kaufen, während bei kleinen Aufträgen kaum unter 710 bis 730 Fr. ab Werk Osten und 750 Fr. ab Werk Norden gehandelt wurde. Stabeisen, dessen Preis gegen Mitte des Monats £ 5.2.6 betrug, kam trotz der Schwäche des Marktes am 28. November auf £ 5.5.— (rd. 630 Fr.). Dieser Preis stellt einen Mindestpreis dar, den die der Rohstahlgemeinschaft angehörenden Erzeuger unterschreiten dürfen. Jedoch reizte dieser Preis die Werke nicht zu Ausführungsgeschäften, da der Inlandspreis bei 720 und 740 Fr. liegt. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Handelsstabeisen . . .	725—740	730—740	730—740
Träger (Frachtgrundlage Diederhofen) . . .	700	700	700
Ausfuhr ¹⁾ :			
Handelsstabeisen . . .	5.2.— bis 5.2.6	5.2.6 bis 5.3.—	5.5.—
Träger, Normalprofile . . .	4.18.—	4.18.6 bis 4.19.—	4.18.—
Breitflanschträger . . .	5.2.—	5.2.—	5.1.—
Rund- und Vierkanteisen . . .	5.9.— bis 5.9.6	5.11.— bis 5.11.6	5.11.— bis 5.11.6
Bandeisen . . .	5.9.— bis 5.10.—	5.12.—	5.11.— bis 5.12.—
Kaltgewalztes Bandeseisen	10.9.6	10.11.—	10.11.—

Abgesehen von einer vorübergehenden leichten Belegung zu Monatsbeginn blieb der Blechmarkt schwach. Umfangreiche Geschäfte wurden in Grobblechen zu 780 bis 790 Fr. getätigt; im Osten wurde zu 800 bis 810 Fr. und im Norden zu 830 Fr. verkauft. Die Lieferfristen schwankten zwischen einem und zwei Monaten, je nach dem Beschäftigungsgrad der Werke. Mittelbleche kosteten 860 bis 870 Fr. mit längeren Lieferzeiten, die bei Feinblechen zwischen zwei und drei Monaten lagen. Ende November kamen die Bestellungen ziemlich regelmäßig herein; Feinbleche ließen allerdings zu wünschen übrig. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Grobbleche	810—820	810—820	810—820
Mittelbleche	875—925	880—920	880—920
Feinbleche	1150—1250	1130—1230	1130—1230
Universalleisen	790—800	780—790	780—800
Ausfuhr ¹⁾ :			
Thomasbleche:			
5 mm und mehr	6.4.—	6.5.—	6.4.—
3 mm	6.9.— bis 6.10.—	6.10.— bis 6.10.6	6.9.6 bis 6.10.—
2 mm	6.12.— bis 6.13.—	6.13.— bis 6.13.6	6.12.6 bis 6.13.—
1½ mm	6.14.6 bis 6.15.—	6.15.— bis 6.15.6	6.14.6 bis 6.15.—
1 mm	8.11.—	8.12.6	8.12.— bis 8.12.6
½ mm	10.14.— b. 10.15.—	10.14.6 b. 10.15.—	10.14.6 b. 10.15.—

Auch der Drahtmarkt lag ungünstig. Zwar waren die Aufträge in Walzdraht und Stiften ziemlich regelmäßig, aber die Verbraucher verlangten größere Zugeständnisse, als die Werke zu bewilligen vermochten. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr. je t:

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

Die Verhältnisse bei den Gießereien waren weiterhin gut. In Heizkörpern herrschte starke Tätigkeit; die Hersteller können die Nachfrage nicht befriedigen, und die Lieferfristen sind sehr lang, was vor allem an den Schwierigkeiten liegt, Facharbeiter zu bekommen.

Trotz einer gewissen Aufbesserung der Lage ergaben sich für die Schraubenfabriken unregelmäßige Lieferfristen.

Verschiedene Werke für rollendes Eisenbahnzeug verfügen über einen umfangreichen Auftragsbestand; man spricht von weiteren großen Auftragsvergebungen.

In allen Zweigen der Kleiseisenindustrie waren die Lieferungsverzögerungen beträchtlich. Dies ist auf den Tiefstand der Leistungen zurückzuführen, der durch den fortgesetzten Arbeiterwechsel hervorgerufen wird.

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

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im November 1929.

Der Monatsanfang war durch ein fast allgemeines Wiederaufleben der Geschäftstätigkeit in allen Eisenzweigen gekennzeichnet. Die Verbraucher beeilten sich, dringende Bestellungen, die sie seit mehreren Wochen zurückgehalten hatten, unterzubringen. Ein guter Teil der Tätigkeit entsprang nichtsdestoweniger noch der Spekulation. Zahlreiche Werke konnten neue Aufträge hereinnehmen; einige gingen sogar dazu über, die Preise in einer etwas zu schroffen Form zu erhöhen. Auch konnte man feststellen, daß die Werke viele Aufträge zurückwiesen. Diese Lage befestigte sich im Verlauf des Monats; man bemerkte ein sichtliches Anwachsen der Nachfrage bei den ausländischen Käufern, die aufgelegt schienen, angesichts der Wiederbelebung des Marktes und in der Furcht vor einer plötzlichen Preissteigerung Aufträge zu erteilen. Zu Beginn der zweiten Monathälfte schwächte sich der Auftragsengang etwas ab, was sich besonders für Geschäfte nach Britisch-Indien und Japan fühlbar machte. Wenn verschiedene Werke noch Aufträge bis Ende Dezember 1929 oder Mitte Januar 1930 hatten, so ergaben sich für andere neue Schwierigkeiten. Diese letztgenannten hatten nämlich zu Beginn des Monats mit einer schnellen Preissteigerung und einem Ansturm der Käufer gerechnet und hatten, um aus dieser Sachlage Nutzen ziehen zu können, davon abgesehen, ihre Auftragsbestände zu ergänzen; jetzt sahen sie sich zu Preisnachlässen gezwungen, wenn sie einige feste Aufträge erhalten wollten. Im allgemeinen legten die Werke jedoch einen gewissen Optimismus an den Tag, namentlich wegen der Entscheidung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft, die Erzeugung der Nachfrage anzupassen. Ende November war keine Zunahme im Abschluß neuer Geschäfte zu verzeichnen; die meisten Aufträge wurden zu Preisen abgeschlossen, die unter den Ende November gültigen lagen. In der Tat schien die Kundschaft noch nicht geneigt, die neuen Preise zu bezahlen, ausgenommen in den Fällen, wo sie eine schnelle Lieferung oder nicht gängige Spezifikationen wünschte, die nur von einigen Werken hergestellt werden. Bemerkenswerterweise behaupteten die Unternehmer ihre Preise in der Ueberzeugung, daß das geringste Nachgeben ihrerseits nur zur Zurückhaltung der Käufer beitragen würde.

Der Koksmarkt blieb zufriedenstellend. Die Käufe deutschen und holländischen Kokes nahmen zu, und die belgischen Erzeuger müssen mehr und mehr bei ihrer Preisfestsetzung mit dem ausländischen Wettbewerb rechnen.

Während des ganzen Monats blieb der Gießereirohisenmarkt fest; die Erzeugung fand normalen Absatz. In Thomasrohisen waren die Geschäfte bedeutungslos. Man sprach Ende des Berichtsmonats von 575 bis 585 Fr.; diese Preise fanden aber bei den französischen Abnehmern keinen Anklang. Auf dem Ausfuhrmarkt schwankten die Preise für Gießereirohisen zwischen 67 und 68 sh fob Antwerpen. Es kosteten im November in Fr. oder in sh je t:

Inland ¹⁾ :	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Phosphorreiches Gießereirohisen Nr. 3	630		
Gewöhnliches Thomasrohisen	575—585		
Hämatitrohisen	700—730		
Ausfuhr ¹⁾ :			
Phosphorreiches Gießereirohisen Nr. 3	68—69		
Gewöhnliches Thomasrohisen	67—68		
Hämatitrohisen	79—80		

Anfang November war der Markt für vorgewalzte Blöcke wie gewöhnlich gleich Null, während für Knüppel und ebenso für Platinen ein gewisses Wiederaufleben der Nachfrage zu verzeichnen war. Die Käufer bemühten sich allgemein um die Unterbringung von Aufträgen auf lange Sicht, während die Werke nur Bestellungen für Lieferung im November, Dezember und Januar annahmen. Im Verlaufe des Monats trat eine neue Geschäftsstille ein, jedoch konnten die Werke im großen ganzen ihre Preise behaupten. Ende des Monats hielt die Ruhe unverändert an, und die Hersteller gingen auf die niedrigeren Preise zum Teil ein. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Belgien (Inland ¹⁾):	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Vorgewalzte Blöcke	867,50	860	860
Knüppel	887	885	885
Platinen	925	940	940
Röhrenstreifen	1175	1175	1175
Belgien (Ausfuhr ¹⁾):			
Vorgewalzte Blöcke			
152 mm und mehr	4.4.—	4.4.— bis 4.5.—	4.2.— bis 4.3.—
Vorgewalzte Blöcke, 127 mm	4.6.—	4.6.— bis 4.7.—	4.4.6 bis 4.5.6
Vorgewalzte Blöcke, 102 mm	4.8.6	4.8.6 bis 4.9.6	4.6.6 bis 4.8.—

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

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Knüppel, 76 bis 102 mm	4.11.-	4.11.- bis 4.11.6	4.9.- bis 4.10.-
Knüppel, 51 bis 57 mm	4.13.-	4.12.- bis 4.12.6	4.11.- bis 4.11.6
Platinen	4.12.-	4.11.6 bis 4.12.6	4.10.6
Röhrenstreifen			
102 bis 203 mm	6.1.-	6.1.6	5.17.6
203 bis 305 mm	6.3.-	6.2.- bis 6.3.-	6.- bis 6.1.-
306 bis 406 mm	6.6.-	6.5.- bis 6.6.-	6.3.6 bis 6.4.6
Luxemburg (Ausfuhr) ¹⁾ :			
Vorgewalzte Blöcke, 152 mm und mehr	4.3.6	4.4.- bis 4.4.6	4.2.- bis 4.2.6
Knüppel, 76 bis 102 mm	4.10.6 bis 4.11.-	4.11.-	4.9.6
Platinen	4.11.6 bis 4.12.-	4.12.-	4.10.6 bis 4.11.-

Während der ersten Monatshälfte stellte man auf dem Walzzeugmarkt eine weitgehende Belegung fest. Die Nachfrage war beträchtlich; zahlreiche Werke übertrieben bisweilen die Preiserhöhungen und beunruhigten dadurch den Markt. Kleinere Aufträge wurden für schnelle Lieferung getätigt. Im allgemeinen waren die Lieferfristen der gängigen Abmessungen sehr kurz, was aber die Käufer nicht anreizte, sofort mehr als ihren unmittelbaren Bedarf zu decken. Gegen Mitte November wurde die Lage wieder ruhig, und die Geschäfte gingen in starkem Ausmaße zurück. Obgleich die Werke für zehn bis zwölf Wochen Arbeit hatten, mußten einige von ihnen unbedingt ihre Bestellbücher auffüllen und nahmen unbedenklich niedrigere Preise an. Das Nachlassen der Nachfrage aus dem fernen Osten wurde durch starkes amerikanisches Angebot noch verschärft. Der Stabeisenmarkt war gedrückt. Zahlreiche Werke, die sich zu Monatsbeginn nicht eingedeckt hatten, kamen in Schwierigkeiten. Auch der von den Käufern ausgeübte Druck war sehr kräftig. Winkelleisen lag ebenfalls gedrückt, nur Träger zeigten einige Widerstandsfähigkeit. Ende des Monats war die Lage unverändert. Preiszugeständnisse waren jedoch weniger bedeutend, so daß man von einer Preisfestigung sprechen kann. Von den Mitgliedern der Internationalen Rohstahlgemeinschaft wurde der Mindestpreis für Stabeisen auf £ 5.5.— festgesetzt, was den Markt ein wenig verwirrte. Andererseits gab die Tatsache, daß die belgischen Werke von der „Irma“ einen Auftrag von ungefähr 100 000 t Schienen erhalten werden, dem Markte einen stärkeren Halt. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Belgien (Inland) ¹⁾ :			
Handelsstabeisen	950-960	960-965	940-945
Träger, Normalprofile	920-930	930-940	930-935
Breitflanschträger	930-940	940-950	940-945
Winkel, 60 mm und mehr	920-930	930-940	930-940
Rund- und Vierkant-eisen, 5 und 6 mm	1025	1050	1050
Gezogenes Rundeisen, Grundpreis	1625	1625	1620
Gezogenes Vierkant-eisen, Grundpreis	1675	1675	1670
Gezogenes Sechskant-eisen, Grundpreis	1725	1725	1720
Walzdraht	1025	1025	1025
Federstahl	1500-1600	1500-1600	1500-1600

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Belgien (Ausfuhr) ¹⁾ :			
Handelsstabeisen	5.2.- bis 5.2.6	5.3.- bis 5.4.-	5.5.-
Rippeneisen	5.4.6 bis 5.5.-	5.5.6	5.7.- bis 5.7.6
Träger, Normalprofile	4.17.- bis 4.17.6	4.19.- bis 4.19.6	4.17.6 bis 4.18.-
Breitflanschträger	5.- bis 5.1.-	5.2.- bis 5.2.6	5.- bis 5.1.-
Große Winkel	5.- bis 5.-.6	5.2.- bis 5.3.-	5.1.- bis 5.2.-
Mittlere Winkel	5.3.- bis 5.3.6	5.4.6 bis 5.5.-	5.3.6 bis 5.4.6
Kleine Winkel	5.5.- bis 5.6.-	5.7.- bis 5.7.6	5.5.- bis 5.6.-
Rund- und Vierkant-eisen, 5 und 6 mm	5.9.- bis 5.10.-	5.11.6 bis 5.12.-	5.10.6 bis 5.11.6
Walzdraht	6.5.-	6.5.-	6.5.-
Bandeseisen, Grundpreis	5.9.- bis 5.10.-	5.12.6	5.11.6 bis 5.12.6
Kaltgewalztes Band-eisen, 26 B. G.	10.7.6 b. 10.12.6	10.10.-b. 10.12.6	10.10.-b. 10.12.6
Kaltgewalztes Band-eisen, 28 B. G.	11.7.6 b. 11.12.6	11.10.-	11.10.-
Gezogenes Rundeisen	9.-	9.-	9.-
Gezogenes Vierkant-eisen	9.4.-	9.4.-	9.4.-
Gezogenes Sechskant-eisen	9.14.-	9.14.-	9.14.-
Schienen	6.10.-	6.10.-	6.10.-
Laschen	8.10.-	8.10.-	8.10.-

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Luxemburg (Ausfuhr) ¹⁾ :			
Handelsstabeisen	5.2.- bis 5.2.6	5.3.- bis 5.4.-	5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.- bis 4.17.6	4.19.- bis 4.19.6	4.17.6 bis 4.18.-
Breitflanschträger	5.- bis 5.1.-	5.2.- bis 5.3.-	5.- bis 5.1.-
Rund- und Vierkant-eisen, 5 und 6 mm	5.8.- bis 5.8.6	5.11.- bis 5.11.6	5.10.- bis 5.11.-
Walzdraht	6.5.-	6.5.-	6.5.-

Zu Anfang des Monats zeigte sich auf dem Schweißstahlmarkt gleicherweise eine Besserung. Die Nachfrage entsprach jedoch nicht dem Arbeitsbedürfnis der Werke, die daher gezwungen waren, auch weiterhin mehrere Tage in der Woche Feierschichten einzulegen. Im Verlauf des Monats trat wieder eine größere Rückläufigkeit ein, und der Markt blieb bis Ende November sehr schwach. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Inland ¹⁾ :			
Schweißstahl Nr. 3	950-975	975-985	960-970
Schweißstahl Nr. 4	1450	1450	1450
Schweißstahl Nr. 5	1600	1600	1600

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Ausfuhr ¹⁾ :			
Schweißstahl Nr. 3	5.6.- bis 5.7.-	5.6.6 bis 5.7.6	5.5.6 bis 5.6.-

Zu Beginn des Novembers war der Blechmarkt gut. Die Werke verbrachten zahlreiche Aufträge in Grobblechen, deren Preise sich als einigermaßen fest erwiesen. Mittelbleche waren allerdings noch etwas besser gefragt; die Nachfrage nach Feiblechen war so umfangreich, daß die Werke ihre Erzeugung fast völlig absetzen konnten. Verzinkte Wellbleche lagen dagegen schwächer. Im Verlauf des Monats schwächte sich die Marktlage ab, was namentlich für Grobbleche gilt. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Inland ¹⁾ :			
Bleche:			
5 mm und mehr	1125	1125	1125
3 mm	1165	1165	1165
2 mm	1200	1200	1200
1½ mm	1300	1300	1300
1 mm	1315	1320	1320
½ mm	1610	1610	1610
Riffelbleche	1165	1175	1175
Polierte Bleche, 5/10 mm und mehr, gegläut	2850-2875	2850-2900	2850-2900
Kesselbleche, S.-M.-Güte	1300	1300	1300
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	1125	1125	1125
Universaleisen, S.-M.-Güte	1225	1225	1225
Ausfuhr ¹⁾ :			
Thomasbleche:			
5 mm und mehr	6.4.- bis 6.4.6	6.5.- bis 6.5.6	6.3.6 bis 6.4.6
3 mm	6.9.- bis 6.10.-	6.10.- bis 6.11.-	6.9.- bis 6.10.-
2 mm	6.12.6 bis 6.13.-	6.13.- bis 6.13.6	6.13.- bis 6.13.6
1½ mm	6.14.6 bis 6.15.-	6.15.- bis 6.16.-	6.15.- bis 6.16.-
1 mm	8.12.6	8.12.6	8.12.6
½ mm	10.15.-	10.15.-	10.15.-
Riffelbleche	6.9.- bis 6.10.-	6.10.6 bis 6.11.-	6.10.- bis 6.11.-
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	6.2.6 bis 6.3.6	6.3.6 bis 6.4.-	6.2.- bis 6.2.6
Universaleisen, S.-M.-Güte	6.12.6	6.12.6	6.12.-

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse herrschte während des ganzen Monats zufriedenstellende Nachfrage, abgesehen von der Ausfuhr, wo die getätigten Abschlüsse wenig bedeutend waren. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Inland ¹⁾ :			
Drahtstifte	1800	1800	1800
Blanker Draht	1650	1650	1650
Angelassener Draht	1750	1750	1750
Verzinkter Draht	2150	2150	2150
Stacheldraht	2350	2350	2350
Ausfuhr ¹⁾ :			
Drahtstifte	7.17.6	7.17.6	7.17.6
Blanker Draht	7.5.-	7.2.6	7.2.6
Angelassener Draht	7.12.6	7.10.-	7.10.-
Verzinkter Draht	8.15.-	8.12.6	8.12.6
Stacheldraht	11.10.-	11.10.-	11.10.-

Der Schrottmarkt war zu Monatsbeginn unübersichtlich. Der Verbrauch blieb infolge des teilweisen Feierns der Weiterverarbeiter und der Erzeugungseinschränkung in der Eisenindustrie schwach. Auch im weiteren Verlauf erholte sich der Markt nicht, Neuabschlüsse kamen kaum zustande. Es kosteten in Fr. je t:

	4. 11.	15. 11.	29. 11.
Sonderschrott	490-500	470-475	460-465
Hochofenschrott	480-490	465-470	450-455
S.-M.-Schrott	480-490	480-485	455-460
Drehspäne	370-380	350-360	340-350
Schrott für Schweißstahlpakete	480-490	480-485	475-480
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	490-510	490-510	485-490
Maschinenguß erster Wahl	580-590	590-600	590-600
Maschinenguß zweiter Wahl	550-560	570-580	570-580
Brandguß	500-510	480-490	475-480

Die Lage des englischen Eisenmarktes im November 1929.

Der britische Eisen- und Stahlmarkt stand im November unter dem ungünstigen Einfluß einer voraussichtlich bedeutenden Steigerung der Erzeugungskosten als Folge der sozialen Gesetzgebung der Regierung. Die behördlichen Maßnahmen im Kohlenbergbau (Verkürzung der Arbeitszeit) sowie eine Reihe weiterer sozialer Gesetze, die zum Teil allerdings noch dem Parlament zur Beschlussfassung vorliegen, wirken mittelbar auf alle Industrie-

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

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

zweige des Landes ein, beeinflussen die Entwicklung der Werke und damit ebenfalls die Nachfrage nach Eisen und Stahl. Besonders die drohende starke Steigerung der Kohlenpreise beunruhigte den gesamten Eisenmarkt. Im allgemeinen arbeiteten die britischen Werke während des Berichtsmónats ihren Auftragsbestand rascher auf, als neue Geschäfte hereinkamen. Allerdings brachte die bessere Beschäftigung im Schiffbau einen gewissen Ausgleich, jedoch werden sich die erteilten Aufträge erst im neuen Jahre richtig auswirken. Auch die Lage bei den Festlandwerken verursachte einige Besorgnis; trotz der von der Internationalen Rohstahlgemeinschaft beschlossenen Erzeugungseinschränkung von 10 % schien der Festlandmarkt bei mehr als einer Gelegenheit durch einen Preissturz besonders bedroht, tatsächlich konnte nur durch große Anstrengungen ein weiteres Abgleiten der stark gesunkenen Preise vermieden werden. Zu Monatschluß wurde von neuen Preisvereinbarungen zwischen den festländischen Erzeugern gesprochen, ohne daß dies jedoch besonderen Eindruck auf den englischen Markt gemacht hätte. Nichtsdestoweniger würden die britischen Stahlerzeuger eine größere Stetigkeit der Festlandspreise begrüßen, allein um das Vertrauen der einheimischen Käufer zurückzugewinnen. Allgemein beklagt wurde auch die geringe Ausfuhrfähigkeit. Das Roheisengeschäft mit den Ueberseemärkten läßt seit langem zu wünschen übrig; der Unterschied zwischen den britischen und festländischen Preisen erschwert den englischen Werken mehr und mehr ein Erscheinen auf dem Markt. Die Ausfuhr an Stahl und Walzzeug war unregelmäßig und genügte bei weitem nicht dem Arbeitsbedürfnis der Werke.

Die Lage auf dem Erzmarkt änderte sich im November kaum. Die zu Beginn des Monats festen Preise gaben später etwas nach. Bestes Rubio kostete Anfang November 24/6 sh eif, bei einer Fracht von 7/6 sh, nordafrikanischer Roteisenstein 24/— sh, bei einer Fracht von 8/— bis 8/6 sh. Die Verkäufe erfolgten im November auf der bisher üblichen Grundlage; Ende November waren die Preise etwa 6 d heruntergegangen. Die Abnehmer tätigten jedoch gute Abschlüsse, und weiterer Bedarf lag vor. Die meisten englischen Erzgruben waren gut beschäftigt; die Preise blieben unverändert auf 19/6 bis 24/— sh für Hodbarrow-Erz.

Ogleich die britischen Roheisenerzeuger im November keine Preisänderungen vornahmen, änderte sich das Aussehen des Marktes. Zu Anfang des Monats genügte die Nachfrage nach allen Sorten Roheisen, um nicht allein ein Gefühl der Festigkeit, sondern auch Anzeichen für eine Preissteigerung aufkommen zu lassen. Seit dieser Zeit schwächte sich die Nachfrage für die meisten Roheisenarten jedoch ab. Zum Glück für die Werke waren die Verbraucher aber laufende Verträge mit einer im ganzen beträchtlichen Menge für Lieferung bis Ende des Jahres eingegangen, die genügte, um zusammen mit der stetigen Nachfrage nach kleinen Mengen Sonderroheisen, die Erzeugung unterzubringen. An der Nordostküste hielten die Erzeugerwerke ihre Preise lange auf 72/6 sh fob und frei Eisenbahnwagen. Die Nachfrage nach Cleveland-Roheisen schwankte im November etwas; meist schienen die Werke jedoch mit der Lage zufrieden zu sein. Infolge der mit den Erzeugern abgeschlossenen Verträge waren die Händler in ihrer Geschäftstätigkeit beschränkt; trotzdem waren sie hin und wieder bereit, unter den Werkspreisen zu liefern. Ende des Monats lag Cleveland-Roheisen besser, und man schloß Verträge zur Lieferung im ersten Viertel des neuen Jahres ab. Die Verhältnisse auf dem Markt für mittellängliches Roheisen ähnelten denjenigen in anderen Teilen des Landes. Zu Monatsbeginn machten die Werke bekannt, daß bis zum neuen Jahre keine Preisänderung eintreten solle, die Verbraucher lebten deshalb von der Hand in den Mund in der Ueberzeugung, daß sie nicht im voraus zu kaufen brauchen. Die Preise für Derbyshire- und Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 blieben unverändert auf 78/6 sh bzw. 75/6 sh, frei Black Country-Stationen. In Schottland herrschten auf dem Roheisenmarkt ungünstigere Verhältnisse als in den anderen Bezirken infolge der Einfuhr von indischem basischem und in gewissem Umfange von festländischem

Roheisen mit 2,5 bis 3 % Si. Letzteres wurde trotz Preisvereinbarung mit 65/— sh fob verkauft. Auch in Lancashire, gewöhnlich einem ihrer besten Märkte, konnten die schottischen Werke ihr Roheisen wegen des Wettbewerbs mittellänglicher Sorten nur schwer unterbringen.

Die Lage auf dem Halbzeugmarkt blieb auch im Berichtsmónat ungünstig. Das Wiederanziehen der Festlandspreise zu Ende Oktober brachte den Markt in starke Verwirrung. Die Verbraucher waren jedoch ziemlich gut eingedeckt, und da die Preise beinahe so rasch zurückgingen wie sie gestiegen waren, bestand allgemeine Neigung, die Käufe sowohl an britischem als auch an festländischem Halbzeug auf den dringendsten Bedarf zu beschränken. Die Preise gingen weiter zurück, und zu Monatschluß waren die britischen Werke froh, £ 6.— für Platinen und £ 6.2.6 für zweizöllige Knüppel frei Birmingham zu erlangen; die Nordostküstenerzeuger senkten ihre Preise für Knüppel auf £ 5.15.— und für Platinen auf £ 5.10.— frei Verbraucherwerk, Abschlüsse kamen jedoch nur zwischen Konzernwerken zustande, so daß diese Preise rein nominell sind. Die Lage in Festlandsknüppeln war zu Anfang November eigenartig. Die Werke boten nur geringe Mengen an in der Hoffnung, daß dadurch die Preise steigen würden. Die Käufer hielten sich jedoch zurück, und von da an trat ein allmählicher Preisrückgang ein. Lediglich vorgewalzte Blöcke blieben während des größeren Teils des Monats unverändert auf £ 4.7.— für sechs- bis siebenzöllige und £ 4.4.— für acht- und mehrzöllige. Zweizöllige Knüppel waren jedoch auf £ 4.12.6 und drei- bis vierzöllige auf £ 4.11.— gesunken. Im letzten Teil des Monats sind keine Geschäfte in Knüppeln oder Platinen für sofortige Lieferung zustande gekommen; umfangreiche Abschlüsse für Dezember-Januar-Lieferung sollen zu £ 4.11.6 für zweizöllige, £ 4.10.6 für zweieinhalb- bis vierzöllige und £ 4.10.— für nur vierzöllige Knüppel getätigt worden sein. Ende des Monats waren diese Preise weiter um 6 d bis 1/— sh gesunken. Der Walzdrahtpreis schwankte etwas; es soll sogar zeitweilig zu £ 5.17.6 abgeschlossen worden sein. Größtenteils lag der festländische Walzdrahtpreis bei £ 6.— fob.

Die Lage auf dem Markt für Fertigerzeugnisse unterschied sich nur wenig von der in den vorhergehenden Monaten. Die Nachfrage war unregelmäßig. Lediglich in Schiffbaumaterial waren die mit den Werften arbeitenden Werke genügend beschäftigt, während die sonstigen Werke ihre Aufträge aufarbeiten mußten, ohne Ersatz in neuen Geschäften zu finden. Die britischen Preise änderten sich im November nicht, obwohl viele Klagen über die unzureichenden Verkaufspreise laut wurden. Dünnere Stabeisen kostete £ 8.10.— für den heimischen Markt und £ 8.— für die Ausfuhr, Winkelleisen £ 8.2.6 bzw. 7.2.6, T-Eisen £ 8.17.6 bzw. 7.17.6, Träger £ 8.2.6 bzw. 7.2.6. ³/₈- und mehrzölliges Schiffsblech wurde zu £ 8.12.6 für das Inland und £ 7.12.6 für die Ausfuhr gehandelt, Kesselblech zu £ 10.10.— für das Inland und £ 10.— für die Ausfuhr. Die Weiterverarbeiter setzten ihren Nennpreis für dünne Stabeisen auf £ 7.12.6 fob fest, bewilligten jedoch Preiszugeständnisse; zu Monatschluß lag der Markt schwach. Die Nachfrage nach festländischem Walzzeug war unregelmäßig. Anfang November kostete Handelsstabeisen £ 5.5.— fob, Ende der zweiten Woche aber £ 5.3.6. Später erholte es sich wieder auf £ 5.4.— bis Ende des Monats; ein größerer Auftrag wurde zu £ 5.3.— bis 5.3.6 fob abgeschlossen. Neuerdings soll nach einem Beschluß der Festlandstahlerzeuger nicht unter £ 5.5.— verkauft werden. Auch in anderen Erzeugnissen war die Nachfrage unbedeutend. Britische schwere Normalprofilträger kosteten zu Monatsbeginn £ 5.1.— bis 5.2.—, ³/₁₆- und ¹/₄-zölliges Rund- und Vierkanteisen £ 5.15.—; ¹/₈-zölliges Grobblech lag fest bei £ 6.9.6. Ende November waren Träger leicht zu £ 5.— und ³/₁₆- bis ¹/₄-zölliges Rund- und Vierkanteisen zu £ 5.12.6 erhältlich. Die Grob- und Feinblechpreise konnten sich behaupten; ¹/₈-zölliges Grobblech wurde mit £ 6.9.— bis 6.10.— verkauft.

Die Nachfrage nach verzinkten Blechen ließ weiterhin zu wünschen übrig, obgleich sie gegenüber dem Vormonat etwas besser war. Aus Südamerika und Südafrika kamen einige un-

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

	1. November		8. November		15. November		22. November		29. November	
	Britischer Preis	Festlandspreis								
	£ sh d	£ sh d								
Gießereiroheisen Nr. 3	3 12 6	3 9 0	3 12 6	3 8 0	3 12 6	3 8 0	3 12 6	3 8 0	3 12 6	3 8 0
Basisches Roheisen	3 12 0	3 7 0	3 12 0	3 7 0	3 12 0	3 6 6	3 12 0	3 5 0	3 12 0	3 6 0
Knüppel	6 5 0	4 12 0	6 5 0	4 15 0	6 2 6	4 13 0	6 2 6	4 12 0	6 2 6	4 11 0
Platinen	6 2 6	4 12 0	6 2 6	4 14 0	6 0 0	4 12 6	6 0 0	4 11 6	6 0 0	4 10 6
Walzdraht	8 0 0	6 0 0	8 0 0	6 0 0	8 0 0	5 17 6	8 0 0	6 0 0	8 0 0	6 0 0
Handelsstabeisen	8 0 0	5 5 0	8 0 0	5 3 6	8 0 0	5 4 0	8 0 0	5 4 0	8 0 0	5 4 0

fangreiche Abschlüsse herein. Die Nachfrage aus Indien wurde durch belgische Angebote, die 10/— sh unter dem britischen Preis lagen, ungünstig beeinflusst. Der Preis für 24-G-Weißbleche in Bündeln war schon zu Beginn des Monats auf £ 12.12.6 fob heruntergegangen. In Weißblechen waren die Werke während des Berichtsmonats zu 70 bis 75 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt; Aufträge zur Lieferung bis Ende des Jahres sind nur schwer unterzubringen; die Preise behaupteten sich auf 18/9 sh fob für die Normalkiste 20 × 14. Italien und andere Märkte, die sich zurückgehalten hatten in dem Glauben, daß die Schwankungen im Zinnpreis auf die Weißblechpreise rückwirken würden, kamen im letzten Teil des Monats mit größeren Bestellungen heraus.

Buchbesprechungen¹⁾.

Schwarz, M. v., Dr.-Ing., Freiherr, a. o. Professor und Privatdozent an der Technischen Hochschule in München: Metall- und Legierungskunde. Mit 337 Textabb. Sonderabdruck in 2., wesentlich erw. Aufl. aus „Chemische Technologie der Neuzeit“, 2. Aufl., hrsg. von Professor Dr. Franz Peters. Stuttgart: Ferdinand Enke 1929. (VIII, 383 S.) 4°. 26 R.M., geb. 29 R.M.

Das Buch ist aus dem Abschnitt „Legierungen“ für die Neuauflage der „Chemischen Technologie der Neuzeit“, hrsg. von Franz Peters, entstanden. Dementsprechend hat es in der knappen Art der Darstellung den Charakter eines Handbuchs. Die Kritik tritt bei einer solchen Darstellung zurück, und das Hauptgewicht liegt auf einer reichhaltigen Wiedergabe des Tatsachenstoffes. Die grundsätzlichen Fragen werden in einer geringen und nicht immer begründeten Auswahl nur kurz gestreift. Die Erörterung über den Wärmeinhalt auf S. 54 enthält einige Versehen. Die Zustandsschaubilder einzelner Legierungspaare hat der Verfasser vielfach dem Schrifttum entnommen, ohne offenbare Fehler (Widersprüche mit der Phasenregel) zu beseitigen. Es mag zweifelhaft erscheinen, ob dieses Vorgehen richtiger ist oder das etwa von Guertler befolgte, der die theoretischen Fehler durch Aenderungen oder Ergänzungen, die natürlich oft willkürlich waren, auszumerzen suchte. Manche Zustandsschaubilder sind veraltet, so z. B. das der Aluminium-Silizium-Legierungen, in dem die Löslichkeitsgrenze des Siliziums bei tiefen Temperaturen falsch angegeben ist. Bei der Besprechung der einzelnen Legierungen werden in vielen Fällen die Normblätter mitgeteilt. Im Anhang findet man eine Zusammenstellung der bekanntgewordenen Legierungsbezeichnungen.

Das Buch ist ein Nachschlagewerk, in dem der Leser zahlreiche, wenn auch, wie der Verfasser auch bemerkt, bei dem Umfang des Gebietes keine vollständigen Angaben über die meisten metallischen Werkstoffe finden wird. Wie es in einem solchen Werk unvermeidlich ist, ist das praktisch Wichtige und das nur aus den Patenten oder dem Schrifttum bekannt Gewordene nicht immer streng unterschieden. Das Lesen des Buches wird durch die in einem Nachschlagewerk vielleicht notwendigen Abkürzungen der technischen Bezeichnungen erschwert.

Das Gebiet des technischen Eisens wird nicht berührt, nur einige Legierungen des Eisens werden besprochen.

G. Masing.

Naish, William Archibald, Ph. D. (Eng.), and John Edward Clennell, B. Sc. (London): Select Methods of metallurgical Analysis. With an introduction by Sir H. C. Harold Carpenter, F. R. S. (With fig. and plates.) London (W. C. 2): Chapman & Hall, Ltd., 1929. (XII, 495 p.) 8°. Geb. 30 sh.

Nach einem kurzen einleitenden Abschnitt, in dem die Probeaufnahme, die qualitative Analyse, das Vorbereiten, Wägen, Abmessen der Proben für die quantitative Analyse u. a. m. behandelt werden, bringt der den weitaus größten Teil des Buches umfassende zweite Abschnitt die Reaktionen und ausgewählte Verfahren zur Bestimmung der einzelnen Grundstoffe. Es werden die üblichen Bestimmungsverfahren mitgeteilt, während man sich bei verwickelteren Trennverfahren in der Hauptsache mit den jedem Grundstoff mehr oder weniger ausführlich beigegebenen Schrifttumshinweisen begnügen muß. Daß hierbei das deutsche Schrifttum schlecht wegkommt, ist man bei ausländischen Veröffentlichungen hinlänglich gewohnt. An den großen zweiten Abschnitt schließen sich kleinere Abschnitte an, die die Untersuchung von Handelsmetallen, nichteisenhaltigen Legierungen, Eisen, Stahl und Ferrolegierungen, die Untersuchung von Erzen, Schlacken und die Untersuchung von feuerfesten Stoffen und Kohlen bringen; ein letzter Abschnitt befaßt sich mit elektrometrischen Titrationen, der Mineral- und Spektralanalyse.

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

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet vorstehende Zahlentafel 1.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im November 1929. — Im November ließ der Eingang von Anfragen aus dem In- und Ausland weiter nach. Die Inlandsaufträge zeigten keine wesentliche Veränderung gegenüber dem niedrigen Vormonatsstand. Die Auslandsaufträge nahmen dagegen wieder etwas zu. Der Beschäftigungsgrad blieb etwa auf der Oktoberhöhe. Die durchschnittliche Wochenarbeitszeit sank etwas unter 48 Stunden.

Die für den Eisenhüttenmann wichtigen Teile des Buches über die Untersuchung von Eisen und Stahl werden auf 13 Seiten abgetan, die Untersuchung der Eisenerze sogar auf nur drei Seiten. Die Angaben sind nur stichwortartig gemacht und beschränken sich in der Hauptsache auf die einfachsten Bestimmungsverfahren; nur hier und da sind verwickeltere Verfahren aufgenommen, deren Anwendung durch die Gegenwart störender Grundstoffe notwendig gemacht wird.

Das Buch bringt unstreitig eine Fülle von Stoff, jedoch ist dieser zu wenig erschöpfend behandelt, so daß das Buch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Der Eisenhüttenchemiker findet wenig Nützliches, von Neuem und Anregendem gar nicht zu sprechen.

A. Stadeler.

Geerlings, Gerald K.: Wrought Iron in Architecture. Wrought iron craftsmanship. Historical notes and illustrations of wrought iron in Italy, Spain, France, Holland, Belgium, England, Germany, America. Modern wrought iron. Lighting fixtures and knockers. Specifications. New York [and] London: Charles Scribner's Sons 1929. (XI, 202 S.) 4°. Geb. 30 sh.

Die Anlage des Werkes ist gut. Ehe der Verfasser auf die Entwicklung der Schmiedekunst in den einzelnen Ländern eingeht, gibt er einen Ueberblick über die Schmiedekunst als Handwerk, über die Werkzeuge zu ihrer Ausübung und die dabei notwendigen Hand- und Kunstgriffe sowie die Bedingungen, die die Architektur an dieses Kunsthandwerk stellt. Daran schließen sich kurze Abhandlungen über die Leistungen der Schmiedekunst auf baulichem Gebiete in den einzelnen europäischen Ländern vom 11. bis 19. Jahrhundert. Ein kurzer Abschnitt über Amerika zeigt, daß man auch drüben im 19. Jahrhundert ganz beachtenswerte Leistungen auf diesem Gebiete aufzuweisen hatte.

Die Eigenart der einzelnen Länder ist im großen ganzen richtig beleuchtet. Nur scheint mir neben Belgien und Holland Deutschland viel zu kurz behandelt zu sein, wenn auch nicht verschwiegen werden soll, daß die Ausführungen an sich den deutschen Verhältnissen gerecht werden. Es mag ja für den Verfasser, dem anscheinend das romanische Kunstempfinden mehr liegt als das germanische, besonders schwer sein, eine auch den deutschen Leser befriedigende Darstellung zu geben. Auf jeden Fall vermittelt das Buch eine gute Allgemeinkenntnis der Entwicklung der Schmiedekunst in der Architektur. Die beigegebenen Abbildungen sind ebenso gut gewählt wie ihre Wiedergabe zu loben ist. Auch die übrige Ausstattung des Buches ist gut und gediegen.

H. Dickmann.

Hanfstengel, Georg v., Dipl.-Ing., a. o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin: Die Förderung von Massengütern. (3. Aufl.) Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 2, T. 2: Krane und zusammengesetzte Förderanlagen. 3., vollst. umgearb. Aufl. Mit 431 Textabb. 1929. (VII, 332 S.) Geb. 24 R.M.

Nicht nur Text und Abbildungen sind im vorliegenden Teil¹⁾ des bekannten Werkes gegenüber den früheren Auflagen vollständig umgearbeitet, sondern es sind auch noch fehlende Anwendungsgebiete der berücksichtigten Anlagen neu aufgenommen worden. Der Band behandelt im einzelnen die Mittel der Lastaufnahme, wie Förderkübel, Selbstgreifer, Tragpratzen, Hebe-magnete, Winden, unter besonderer Berücksichtigung der Greiferwinden, Laufkatzen mit eingebautem Windwerk und Seilantrieb. Er bringt Ausführungs- und Anwendungsformen aller Arten von Kranen, wie (elektrisch, durch Dampf oder Verbrennungsmotoren angetriebene) Drehkrane, Turmdrehkrane, Verladebrücken, Uferentladern usw., und die bei diesen Kranen üblichen Wägenrichtungen.

Neu hinzugekommen ist der Abschnitt „Die gebräuchlichsten Gerüstformen“. Die im Kranbau angewendeten Eisenbauformen

¹⁾ Wegen des 1. Teiles vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 776.

werden hier eingehend konstruktiv an Hand von Zeichnungen beschrieben und in dem folgenden, auch neu geschaffenen Abschnitt „Die rechnerische Behandlung der Gerüste“ eingehend statisch durchgerechnet. Bedeutend erweitert oder, besser gesagt, fast ganz hinzugekommen ist die Abhandlung über Kabelkrane, in der Bauart und Anwendungsgebiete der Kabelkrane eingehend geschildert und durch Abbildungen dargestellt werden. Weiterhin ist neu die Abhandlung „Zusammengesetzte Förderanlagen“, wie sie sich aus dem Zusammenschluß oder dem Zusammenarbeiten von Kranen, Verladebrücken, Becherwerken, Seilbahnen usw. ergeben. Ausgeführte zusammengesetzte Förderanlagen für Gaswerke, Kesselhäuser, Hafenanlagen, chemische Fabriken, Hüttenwerke und dergleichen sind eingehend beschrieben und zum Teil auch wirtschaftlich durchgerechnet. Die einzelnen Gebiete sind ziemlich erschöpfend behandelt auf Grund langjähriger und neuester Erfahrungen. Hierfür bürgen schon die Namen der Sachbearbeiter der einzelnen Teilgebiete, die über jahrzehntelange praktische Erfahrungen in diesen Fächern verfügen. Der Text ist klar geschrieben und durch viele gute Zeichnungen, Lagepläne und Abbildungen ergänzt; er ist frei von theoretischen Abhandlungen. Eine Ausnahme bildet die Behandlung und Berechnung der Eisengerüste. Dies ist jedoch kein Fehler des Buches, sondern erhöht nur den Wert des Buches für den gedachten Zweck. Das Buch ist vornehmlich für die Praxis bestimmt und zeigt dem Betriebsingenieur, welche Fördermittel ihm für die einzelnen Zwecke zur Verfügung stehen, und erleichtert vor allem dem leitenden Betriebsmanne die Aufgabe, bei Neuanlagen oder Betriebsverbesserungen das für seinen Betrieb wirtschaftlichste Fördermittel herauszusuchen. Nicht weniger wertvoll ist es trotzdem auch für den Konstrukteur und besonders für den Bearbeiter neuer Entwürfe, da das Buch diesem für die Lösung seiner vielseitigen, auch der mannigfaltigsten Aufgaben reiche Anregung gibt.

Die elektrische Ausrüstung der Krane und Förderanlagen, besonders die Frage des Dreh- und Gleichstromantriebes, ist ebenfalls behandelt, jedoch im Verhältnis zum Gesamtumfang des Buches etwas stiefmütterlich. Ueber einige Behauptungen dürfte man verschiedener Ansicht sein können. Eine etwas eingehendere Behandlung der Vor- und Nachteile des Dreh- und Gleichstromes, ferner eine etwas eingehendere Beschreibung der elektrischen Schaltungen, der Sicherheitsvorrichtungen, der elektrischen Verriegelungen usw. wäre bei einer Neuauflage des Buches zweckmäßig. Desgleichen vermißt man Hinweise auf leichte Austauschbarkeit der gesamten dem Verschleiß oder der Störung unterworfenen Betriebseinrichtungen, wie der Motoren, Wellen, Zahnräder, Trommeln u. dgl. Bei der heutigen Betriebsführung ist hierauf ganz besonders Wert zu legen. Leider wird hierauf von den Konstrukteuren, wie sich täglich im Betriebe zeigt, vielfach überhaupt nicht oder ungenügend Rücksicht genommen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der vorliegende Band eine wertvolle Bereicherung des Schrifttums über Förderung von Massengütern darstellt, das durchzuarbeiten dem Betriebsingenieur und dem Konstrukteur nur zu empfehlen ist. Die Nutzenwendungen aus diesen Abhandlungen werden für ihn selbst sowie für den von ihm geleiteten Betrieb von großem Vorteil sein.

Dr.-Ing. H. Froitzheim.

Schmaltz, Kurt, Privat-Dozent an der Universität Halle: Betriebsanalyse. Mit zahlr. Tabellen u. graphischen Darstellungen. Stuttgart: C. E. Poeschel, Verlag, 1929. (XX, 243 S.) 8°. 10 RM., geb. 11,50 RM.

(Die Bücher-Organisation. Hrsg. von Professor Dr. H. Nicklisch. Bd. 10.)

Im Gegensatz zu seinem vorletzten Buche gebraucht Schmaltz jetzt den Ausdruck „Betriebsanalyse“ für dasselbe Stoffgebiet, das er früher mit „Bilanz- und Betriebsanalyse“ umrissen hat. Auch im vorliegenden Buche handelt es sich im wesentlichen wieder um eine Bilanzanalyse, die dem praktischen Betriebsmanne im allgemeinen etwas fernliegt.

Für Werksleiter und Kaufleute ist dagegen das Buch trotz der in seinem Aufbau begründeten Schwächen geeignet, weil auch hier wieder eine Fülle von Anregungen gegeben wird. Den Hauptwert sehe ich in der übersichtlichen Zusammenstellung von Beziehungszahlen, wie sie die leitenden Stellen einer Unternehmung, Kreditgeber, Kapitalgeber und Volkswirte zu kurzer Kennzeichnung des Standes der zu untersuchenden Unternehmung benötigen.

Die wesentlichste Ausstellung, die an dem Buche zu machen wäre, ist die, daß der Verfasser unterlassen hat, auf die vielfältigen Fehlerquellen, die in dem veröffentlichten und nicht veröffentlichten Zahlenstoffe liegen, ausführlich einzugehen; denn der Wert der Vergleiche steht und fällt mit der richtigen Erkenntnis der in der Vergleichsgrundlage liegenden Fehlermöglichkeiten.

Dr. Walter Krähe.

Zeidler, F., Dr.-Ing.: Der Kosteningenieur. Entwurf zu einem Grundplan des industriellen Rechnungswesens. Mit 69 Abb. und 3 Zahlentafeln. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1929. (VIII, 177 S.) 8°. 10 RM., für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 9 RM.

Die Aufgabe, einen Grundplan des industriellen Rechnungswesens zu entwerfen, ist reichlich schwierig; nicht nur durch die Anzahl der in Frage kommenden Gebiete, sondern vor allem deshalb, weil die Betriebswirtschaft in den einzelnen Zweigen der Industrie auf verschiedenen Entwicklungsstufen steht. Der Einfluß des Maschinenbaues läßt sich bei dem vorliegenden Buche nicht verleugnen, obwohl man den Eindruck hat, daß der Verfasser sich redlich bemüht, ganz allgemein zu bleiben. Alle wichtigen Gebiete der Betriebswissenschaft, die den in der Praxis stehenden Ingenieur beschäftigen sollen, werden kurz und übersichtlich behandelt. (Aus der „Lebenskunde“ des Betriebes; Kostenlehre; Buchhaltung; Selbstkostenrechnung; Wirtschaftsplanung; betriebliche Statistik.) Dem ingenieurmäßigen Denken kommt die Anwendung mathematischer Begriffe und schaubildlicher Darstellung entgegen, und die zahlreichen Schrifttumsnachweise ermöglichen dem Leser, die behandelten Fragen weiter zu verfolgen.

Die Arbeit wird Widersprüche hervorrufen; denn der Raum ist eng, und es wird stark systematisiert. Auch das Rechnungswesen der Eisenhüttenindustrie wird hier und da Einwände erheben; aber das Werk soll und muß zu solchen Widersprüchen reizen; denn nur so wird auf allen Seiten die Gemeinschaftsarbeit geweckt, die notwendig ist, um wirklich ein für alle Zweige der Industrie maßgebendes Rechnungswesen ausbauen zu können.

Man kann dem Büchlein eine gute Verbreitung voraussagen und auch wünschen, denn es bringt dem Praktiker in staunenswerter Kürze alles Wissenswerte und hat dabei einen nicht zu unterschätzenden Vorteil: „Es regt bewußt an zum Weiterdenken und Weiterforschen.“

Ludwig Weber.

Kiehl, Armin: System der Marktanalyse. Die Praxis kontinentaler Untersuchungen. Lübeck: Charles Coleman (1929). (192 S.) 8°.

Im Unterschied zu den Arbeiten des Instituts für Konjunkturforschung, die der Allgemeinheit zu dienen bestimmt sind, arbeitet die Markterforschung von Kiehl im Auftrage und für die Zwecke der einzelnen Unternehmung. Sie will für ein bestimmtes Erzeugnis Absatzmärkte auffinden und erkunden. Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeit werden danach Richtschnur für Ausmaß und Zusammensetzung des Erzeugungsplanes. Als Schrittmacher des Absatzes kann sich dann die kostspielige Warenwerbung an den gefundenen Richtpunkte halten, um so ohne Streuverluste an den kaufbereiten Abnehmer heranzukommen.

Grundlage der Markterforschung sind notwendigerweise die allgemeinen Wirtschaftstatsachen des zu bearbeitenden Gebietes. Die Absatzmöglichkeiten für ein bestimmtes Erzeugnis werden daraufhin durch unmittelbare Befragung der in Betracht kommenden Bevölkerungsgruppen — Händler und Verbraucher — erkundet. Der postversandte Fragebogen und die persönliche Befragung durch besondere Hilfsbeamte stehen dabei im Vordergrund der erforderlichen Maßnahmen. Kiehl schildert eingehend die von ihm auf diese Weise durchgeführten Marktuntersuchungen für Stärkemehl, Kohlen, Herrenkleidung, Zigaretten, Oel und Seife.

Man gewinnt aus diesem Buche die Ueberzeugung, daß man durch Marktuntersuchungen zu besseren Erfolgen der Warenwerbung sowie zur Vermeidung von Fehlerzeugung und damit zu vielleicht wesentlichen Ersparnissen kommen kann — eine privatwirtschaftlich und volkswirtschaftlich sehr wichtige Aufgabe.

Dr. R. Wedemeyer.

Faulkner, Harold Underwood: Amerikanische Wirtschaftsgeschichte. Hrsg. von Dr. Carl Hanns Pollog. Mit einer Einleitung von Prof. Julius Hirsch. Bd. 1/2. Dresden: Carl Reissner 1929. 8°. 22 RM., geb. 25 RM.

Bd. 1. (XXIII, 479 S.) — Bd. 2. (588 S.)

Die rege Anteilnahme der Alten Welt an ihrer Tochter Amerika (U. S. A.) hält nach wie vor an. Besonders aus Deutschland fand in den ersten Jahren nach der Festigung unserer Währung geradezu eine Wallfahrt von Ingenieuren, Betriebsleitern, Unternehmern und Gewerkschaftern nach den Vereinigten Staaten statt, um hinter das Geheimnis ihrer unerhörten industriellen Schaffenskraft und ihres wirtschaftlichen Ausdehnungsdranges zu kommen. Das damalige umfangreiche Schrifttum über Amerika spiegelt deutlich die Richtung jener Anteilnahme wider. Hinzu kam ein zweites, nämlich die Frage: Wie wird Amerika mit seinen Arbeitern fertig? Wie verhalten sich seine Wirtschaft zu den Gewerkschaften und seine Gewerkschaften zur Wirtschaft? Wie verwirklicht sich drüben die uns Deutschen so erstaunliche Arbeitsgemeinschaft zwischen den sozialen Parteien? Mit

dem Erscheinen der Dollar-Diplomatie von Nearing und Freeman¹⁾ kündigte sich ein neuer Gesichtspunkt an, unter dem die Wirtschaftsmacht der Vereinigten Staaten betrachtet sein wollte, nämlich der politische. Amerika hat den Krieg entschieden, hat mit seinen innerpolitischen Idealen dem Umsturz in Deutschland entscheidende Antriebe gegeben und sitzt als letzter Reparationsgläubiger am Deutschland gerade entgegengesetzten Ende der internationalen Schuldkette. Der Völkerbund entsprang seiner Anregung, aber selbst trat es ihm nicht bei; Dawes- und Young-Plan tragen die Namen amerikanischer Sachverständiger, aber Amerika gehört nicht zu den Vertragsschließenden beider Abkommen. Was bedeutet das eigentlich? Was steckt hinter dieser durch ihre Macht und den gewollten Abstand von den europäischen Angelegenheiten unheimlichen Sphinx? So ist die öffentliche Anteilnahme an Amerika in den letzten Jahren viel allgemeiner geworden. Amerika als Gesamtbegriff staatlicher und wirtschaftlicher Macht, erd- und völkerkundlicher sowie politischer Kräfte erregt Beachtung.

So mußte das Buch von Faulkner kommen, von dem der Verlag nicht zu viel sagt, wenn er es ein „Standardwerk“ nennt. Es bietet eine umfassende Gesamtgeschichte der Wirtschafts- und Handelsbetätigung des amerikanischen Volkes in Ergänzung und Widerspiel zur Staatsmacht, angefangen bei den ersten Siedlern der Mayflower bis zu den fördernden Veränderungen, welche die amerikanische Wirtschaft dem Weltkriege verdankt. Die natürlichen Hilfsquellen des Landes sind die Ausgangspunkte der Darstellung. Es folgt eine Würdigung der sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte der Besiedlung. Die Landwirtschaft, die Arbeitsverhältnisse, die Industrie, die Verkehrswirtschaft und der Handel werden für die Kolonialzeit, die bis zum Unabhängigkeitskriege reicht, beschrieben. Besonders fesselnd sind die sozialen Spannungen, die gleichzeitig mit dem Kriege gegen England im Lande

¹⁾ Nearing, Scott, u. Joseph Freeman: Dollar-Diplomatie. Übers. v. Paul Fohr. Berlin-Grünwald: K. Vowinkel 1927.

selbst zwischen den Whigs und den Tories, den Englandtreuen, ausgefochten werden. Die wirtschaftlichen Ursachen des Freiheitskrieges, seine Finanzierung und wirtschaftlichen Rückwirkungen finden eine gleich eingehende Darstellung. Nach denselben Gesichtspunkten wird die Zeit bis zum Bürgerkriege gewürdigt, der wiederum aus wirtschaftlichen Gegensätzen, diesmal zwischen dem industriellen Norden und dem Baumwollebauenden Süden, hervorwächst. Die Sklaverei findet eine Behandlung, die der Haltung des Südens weitgehendes Verständnis entgegenbringt und erwirbt. Stärker tritt allerdings in diesem Teile das Verkehrswesen hervor, besonders die amerikanische Seeschifffahrt, die dicht vor dem Bürgerkriege ihren geschichtlichen Höhepunkt erreicht.

Der zweite Band gilt der Wirtschaftsgeschichte seit den Wirren des Kampfes mit den Konföderierten bis zur Gegenwart. Der Bürgerkrieg festigt mit dem Siege des von Lincoln geführten Nordens erst die staatsrechtliche Einheit der Bundesstaaten endgültig und wird damit Ausgangspunkt für die gewaltige Entwicklung der amerikanischen Wirtschafts- und Staatskraft, die im Weltkriege so überraschend und entscheidend in die Erscheinung trat. Nunmehr stehen die heutigen Finanz-, Landwirtschafts-, Handels- und Industriefragen im Vordergrund. Zu dieser sorgfältigen Darstellung tritt eine ausgezeichnete Beleuchtung der amerikanischen Arbeiterbewegung und ihrer Rechtsverhältnisse. Das Werk schließt mit der Schilderung der wirtschaftlichen Hintergründe des Weltkrieges und des amerikanischen Wiederaufbaues nach dem Kriege, der 1920 bis 1921 das dürre Tal eines erheblichen Tiefstandes durchschreiten mußte.

Alles in allem ist das Buch Faulkners, der Professor an der Cambridge Universität zu Massachusetts ist, ebenso umfassend wie gründlich. Ausgezeichnete Karten und Statistiken stehen dem Verfasser überall zur Verfügung, wo er ihrer bedarf. Amerika kann nicht verstanden werden ohne die weltweite Betrachtungsart dieses bewundernswerten Werkes.

Düsseldorf.

Dr. Paul Osthold.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 6 des dritten Jahrganges des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“¹⁾ versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *RM.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *RM.* Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des sechsten Heftes besteht aus folgenden Einzelabhandlungen:

Gruppe A. Alfons Wagner in Völklingen und Georg Bulle in Düsseldorf: Untersuchung eines mit Saarkoks betriebenen Minette-Hochofens. Ber. Hochofenaussch. Nr. 109. (5 S.)

Gruppe D. Friedrich Lüth in Siegen: Die Feuchtigkeit in technischen Gasen. I. Teil: Rechnungsgrundlagen. Mitt. Wärmestelle Nr. 132. (9 S.)

Gruppe E. Erich Martin in Aachen: Ein Beitrag zur Frage der Aufnahmefähigkeit des reinen Eisens und einiger seiner Legierungselemente für Wasserstoff und Stickstoff. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 70. (10 S.)

Dipl.-Ing. Wenjamin S. Messkin in Leningrad: Der Einfluß des Kaltreckens auf die magnetischen Eigenschaften eines Kohlenstoffstahles. (9 S.)

Heinrich Hanemann in Berlin und Artur Schildkötter in Rheinhausen: Beitrag zur Kenntnis des Systems Schwefel-Eisen-Kohlenstoff. (9 S.)

* * *

Des weiteren ist folgende Arbeit aus dem Walzwerksausschuß erschienen:

Victor Paschkis in Hennigsdorf bei Berlin: Elektrische Widerstandsöfen für die Eisenhüttenindustrie. Ber. Walz.-Aussch. Nr. 72²⁾. (11 S.)

Änderungen in der Mitgliederliste.

Briefs, Herbert, Dr.-Ing., Obering., Leiter der Qualitätsabt. der Deutschen Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld, Gladbacher Landstr. 1 b.

¹⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 1716.

²⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 1085/95.

Busson, Werner, Ingenieur, Eichen, Kr. Siegen.

Dahmen, Alexander, Dr.-Ing., Krefeld, Josefstr. 9.

Dietzius, Alexander, Dipl.-Ing., z. list. fmy Towarzystwo Eksploatacji Soli Potasowych, Kalusz, Polen.

Doberentz, Helmut, Dipl.-Ing., Borsigwerk-A.-G., Biskupitz, Post Borsigwerk, O.-S., Beuthener Str. 83.

Dröge, Wilhelm, Dipl.-Ing., Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, A.-G., Völklingen a. d. Saar, Viktoriastr. 14.

Etting, Friedrich, Betriebschef, Düsseldorf-Rath, Bochumer Str. 1. von Frankenberg und Ludwigsdorf, Albrecht, Dipl.-Ing., Eastern steel casting, Newark, und Fa. Davies & Thomas Co., Catasauquau (Pa.), U. S. A.

Gerisch, Richard, Ingenieur, Düsseldorf, Bahnstr. 63.

Imazumi, Kaichiro, Dr., Sendagaya bei Tokyo (Japan), Onden 4.

Kimmel, Gustav, Oberingenieur, Düsseldorf 10, Speldorfer Str. 11.

Koerber, Fritz C., Dr.-Ing., Berlin-Charlottenburg 4, Wilmersdorfer Str. 72.

Kopka, Gustav, Dr. techn., Ing., Viktoria-A.-G., Altröhlau bei Karlsbad, C. S. R.

Kornfeld, Konrad, Dipl.-Ing., Starachowicer A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Laboratorium, Starachowice bei Wierzbnik, Polen.

Krueger, Hugo, Dr.-Ing., Direktor u. Vorst.-Mitgl. der Niederschl. Bergbau-A.-G., Waldenburg, Gottesberg, N.-Schl.

Kunsemüller, Hans, Dipl.-Ing., Zabog Rykowo, Enakiewo (Donbass), U. d. S. S. R.

Martin, Victor, Oberingenieur, Altschewsk (Donbass), U. d. S. S. R. Nolda, Freiherr v. Dalwig, Helmut, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Duisburg, Heerstr. 337.

Schwarzkopf, Fred, Dr., Dipl.-Ing., Elsterberg i. Vogtl.

Stahl, Rudolf, Generaldirektor, Mansfeld A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Eisleben.

Takenouchi, Isakichi, Dr., Shisakajima (Ochigun), Ehimeken Japan.

Wehrmann, Otto, Bergassessor, Gewerkschaft des Steinkohlen-Bergwerkes Ewald, Erkenschwick, Kr. Recklinghausen, Stimmbergstr. 79.

Wernzer, Edwin, Hüttdirektor a. D., Essen, Olbrichstr. 6.

Zieler, Werner, Dr.-Ing., Betriebsassistent der Verein. Stahlwerke, A.-G., Bochumer Stahlind., Bochum, Alleestr. 40.

Gestorben.

Kralupper, Max, Ingenieur, Wien. 1929.

Ruppert, Ottomar, Dr.-Ing. E. h., Remscheid. 26. 11. 1929.