

# 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 31

2. AUGUST 1928

48. JAHRGANG

### Bau und Betrieb von Bandeisenstraßen.

#### II. Bandeisenwalzwerke der Fa. Theodor Wuppermann in Schlebusch-Manfort<sup>1)</sup>.

Von Direktor C. Schulz in Schlebusch-Manfort.

[Bericht Nr. 60 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>2)</sup>.]

*(Geschichtliche Entwicklung der Bandeisenstraßen der Fa. Wuppermann bis zum Jahre 1924. Bau neuer Bandeisenstraßen in den Jahren 1914 und 1924. Eingehende Beschreibung dieser Straßen mit Angaben über Leistungen, Abmessungen der Bandeisen, Bewährung von Rollenlagern und Wünsche der Kundschaft.)*

Die Entwicklung des Bandeisenwalzwerkes der Firma Theodor Wuppermann, G. m. b. H., in Schlebusch-Manfort ist folgenden Weg gegangen: Im Jahre 1888 wurde eine 1873 gebaute 300er Stabeisenstraße auf Bandeisen umgestellt. Die Straße hatte sieben Gerüste; das Vorwalzgerüst lag im Strang. Es wurde in bekannter Weise in Kalibern gewalzt; wie es noch Jahrzehnte hinterher geschah, bis die Um-menge der Breitenmaße, die verlangt wurden, fast zwangläufig das Walzen im Stauhkaliber brachte. Gewalzt wurden Breiten von 13 bis 105 mm.

Der steigende Bedarf an schmalere Bändern führte 1893 zum Bau einer 260er Straße, bei der das Vorwalzgerüst getrennt aufgestellt wurde. Der Fertigstrang hatte sieben Gerüste. Das Polierwalzgerüst wurde später zur Erhöhung der Erzeugung und Verbesserung des Erzeugnisses, sowohl in den Maßen als auch im Aussehen, abgekuppelt, getrennt durch einen Motor angetrieben und gleichzeitig mit Walzen von einem größeren Durchmesser versehen. Gewalzt wurden aus Knüppeln von 50 bis 60 mm Breiten von 8 bis 45 mm und herunter bis 0,8 mm Stärke. Beide Straßen wurden aus einem Doppelofen mit Halbgasfeuerung bedient.

Die Ansprüche der Verbraucher wurden größer, und so wurde im Jahre 1900 eine 350er und eine 450er Doppel-Duo-Straße (s. Abb. 1 und 2) aufgestellt, die parallel angeordnet und von einer Walzenzugmaschine angetrieben wurden. Beide Straßen hatten je fünf Gerüste, und bei beiden lag das Vorgerüst im Strang. Auf Grund der Anordnung der Straßen konnte nur eine jeweils arbeiten, und diese Anordnung ließ auch nur das Walzen beschränkter Längen zu. Die Straßen wurden ebenfalls von einem Halb-gasofen bedient. Gewalzt wurden Breiten von 50 bis 305 mm.

Die immer größer werdenden Anforderungen und Ansprüche an Länge und Breite führten zur Aufstellung einer 500er Straße, die im Jahre 1914 in Betrieb genommen wurde. Durch diese 500er Straße wurde die bisher in Betrieb gewesene 450er Straße überflüssig. Diese Straße wurde deshalb bis auf ein Gerüst abgerissen und dieses Gerüst als Vorgerüst für

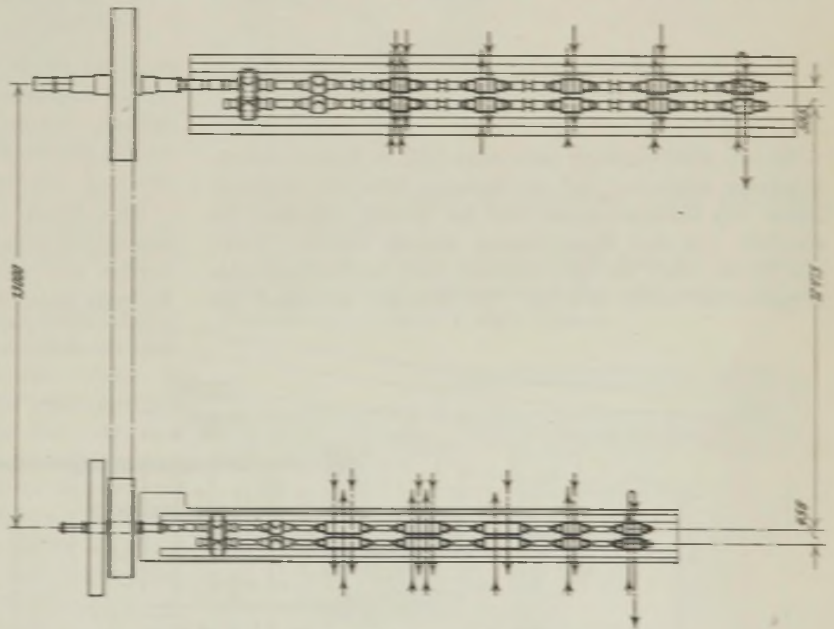


Abbildung 1. Grundriß der 350/450er Walzenstraße.

die 350er Straße gebraucht. In späteren Jahren wurde diese Straße, soweit es möglich war, mechanisiert. Zwischen Vorgerüst und Fertigstrang wurde ein Rollgang angeordnet, so daß das Eisen von der Vorwalze selbsttätig in das erste Gerüst des Stranges lief. Das Eisen fällt hinter der Walze in den beiden folgenden Gerüsten auf einen Rollgang, wird selbsttätig ein- und vor der Walze durch Umstecher, Bauart Quast-Lomborg, rückgeführt, läuft nach einem Handstich durch eine Schöpfsche Umführung von Gerüst zu Gerüst, dann durch einen Rollenrücklaufapparat und wieder durch Umstecher. Der Polierstich wird als Kopfstich von Hand gemacht. Durch den schnellen Durchgang des Eisens durch die Straße wurde es möglich, das Walzen

<sup>1)</sup> Siehe auch St. u. E. 48 (1928) S. 897/903.

<sup>2)</sup> Sonderdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen.



bedeutend günstiger zu gestalten und vor allen Dingen ein besseres und gleichmäßigeres Erzeugnis zu erreichen. Die Belegschaft der Straße konnte um 70% vermindert werden. Als Halbzeug werden Knüppel von 60 bis 100 mm  $\square$  oder schmale Brammen bis 120 mm Breite verwendet; gewalzt werden Bandeisen von 60 bis 125 mm Breite.

Die im Jahre 1914 in Betrieb genommene 500er Straße (s. Abb. 3) hat drei kontinuierlich angeordnete Vorgerüste und vier Doppel-Duo-Gerüste in offener Fertigstrecke. Als Halbzeug dienen Brammen von 150 bis 400 mm Breite und 80 mm Dicke bis 275 mm Knüppel bis zu 115 mm  $\square$ , je nach der Breite des Bandeisens. Die Straße wird von einem Halbgasofen bedient. In der Ofenhalle laufen zwei Magnetkrane, die gleich-

drei Vorgerüste und das erste Gerüst im Strang kontinuierlich, die gewalzte Platine wird durch eine Hebelvorrichtung von einem Tisch in eine Rinne geworfen, in der sie sich senkrecht aufstellt, dann durch senkrechte Druckrollen in den Staucher gedrückt, auf der anderen Seite mit Hebetisch gegen eine laufende wagerechte Druckrolle gehoben und eingeführt. Die Weiterbewegung hinter der Walze

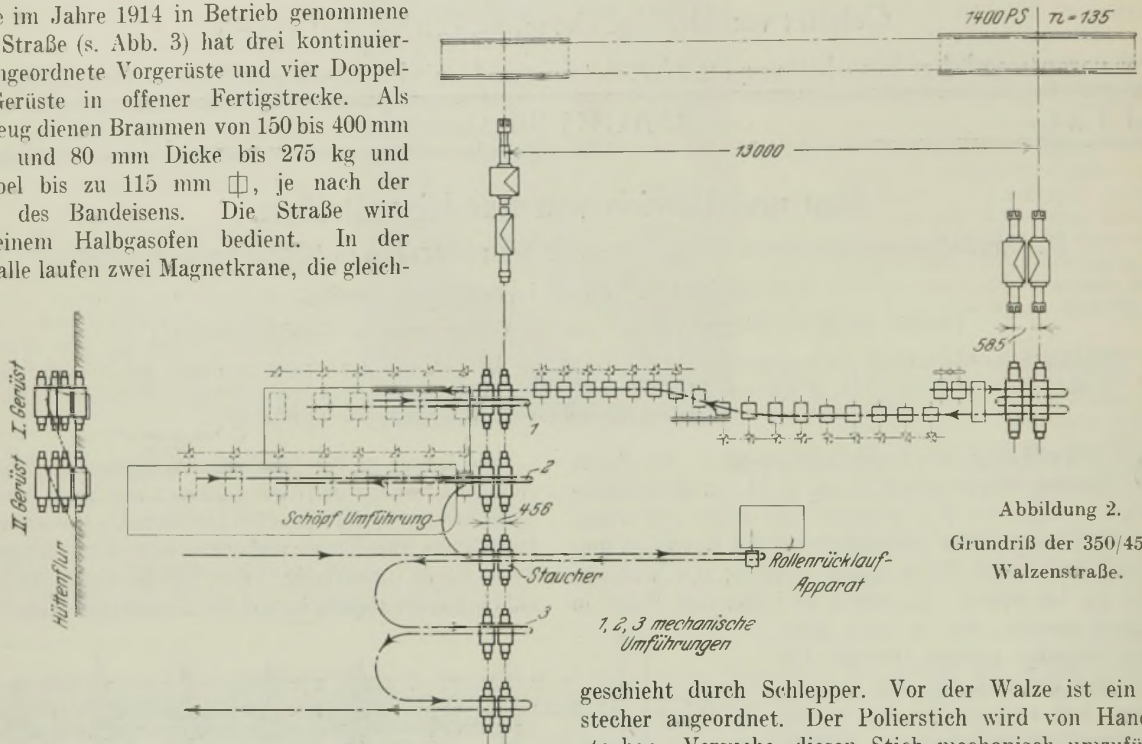


Abbildung 2. Grundriß der 350/450er Walzenstraße.

zeitig das Halbzeuglager mit einer 125 m langen Außenkranbahn befahren. Auf der anderen Seite der Ofenhalle liegen die Knüppelscheren für die kleinen Straßen, die ebenfalls von den Magnetkränen bedient werden. Ueber der Straße läuft ein 25-t-Baukran, der das fertigegebauete Doppel-Duo-Gerüst einsetzt. Die Bramme durchläuft die

geschieht durch Schlepper. Vor der Walze ist ein Umstecher angeordnet. Der Polierstich wird von Hand gestochen. Versuche, diesen Stich mechanisch umzuführen, wurden abgebrochen, da bei den dünneren Sorten Störungen eintraten. Die Versuche werden jedoch wieder aufgenommen.

Das Eisen wird entweder als Streifen, also in geschnittenen Stäben, oder in Rollen aufgemacht. Die Streifen werden mit einer patentierten Abhebevorrichtung vom Rollgang abgehoben und aufeinandergeschichtet, so daß es

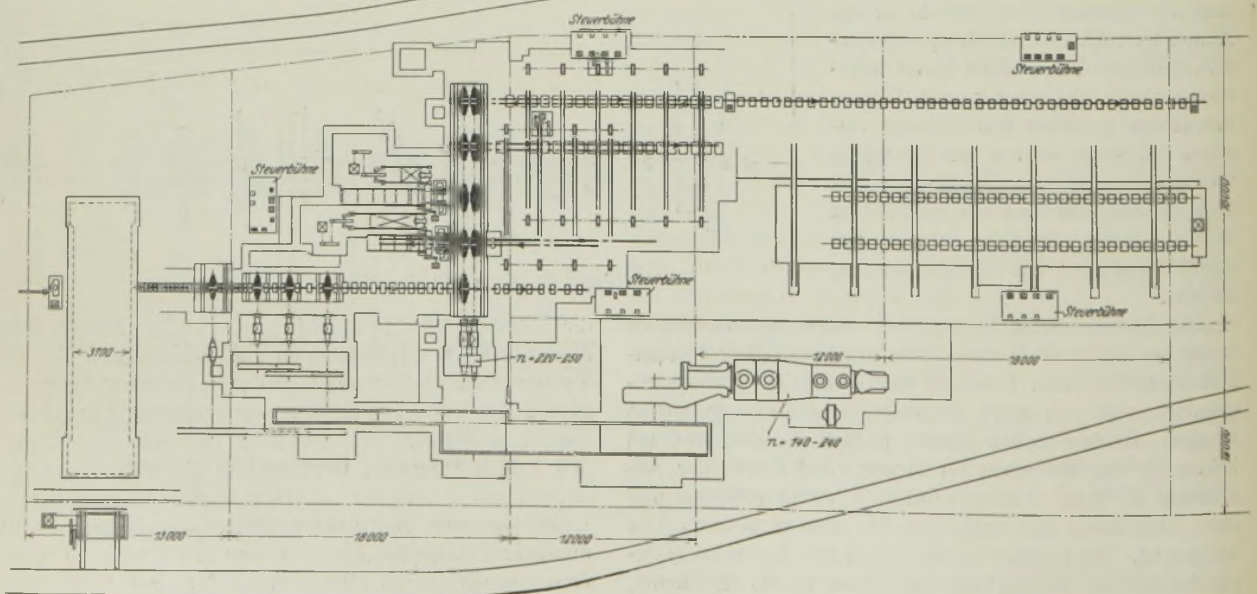


Abbildung 3. Grundriß der 500er Walzenstraße.



hier noch nachglühen kann. Die Pakete Bandeisen werden mit Schleppern zur Schere geschafft.

Auf Grund der hier gemachten Erfahrungen wurde bei Neuaufstellung der gleichen Straße bei anderen Firmen hinter dem Ofen als erstes Gerüst ein Stauchgerüst angeordnet. Durch den Stauchstich und durch Gebläse wird die Schlacke fast restlos von den Brammen entfernt und die Halbzeugbeschaffung vereinfacht. Die für die verschiedenen Breiten des Bandeisens benötigten verschiedenen breiten Brammen können auf wenige Abmessungen beschränkt bleiben, da das Stauchgerüst die Zwischenbreiten abstaucht. Ein derartiges Stauchgerüst wird

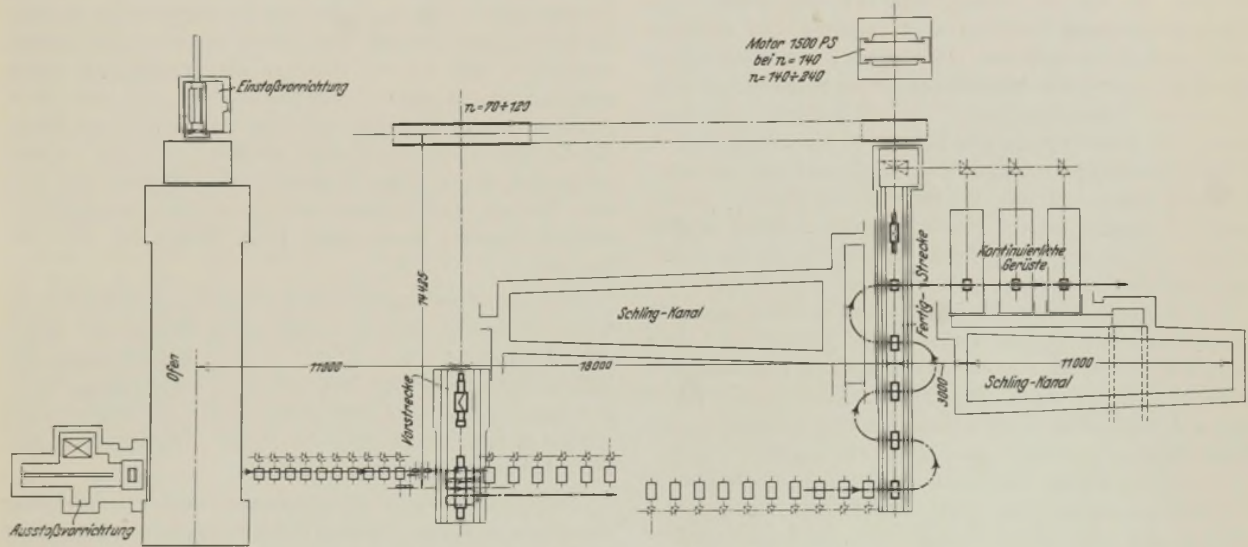


Abbildung 4. Grundriß der 280er Walzenstraße.

auch bei dieser Straße eingebaut. Auf der Straße wird Eisen von 85 bis 400 mm Breite gewalzt. Je nach den Abmessungen werden Erzeugungen von 80 bis 140 t in 10 st erreicht.

Die Ansprüche der Kunden an die Länge und Genauigkeit der Stärken und Breiten wurden von Jahr zu Jahr schärfer, und um ihnen genügen zu können, wurde im Jahre 1924 eine weitere Straße in Betrieb genommen mit einem mittleren Walzendurchmesser von 280 mm. Der Zweck dieser Straße ist in der Hauptsache, lange Bänder zu walzen und in der Stärke weiter herunter zu kommen, bei möglichst geringer Ausnutzung der zulässigen Dickenabweichungen. Die Straße wird von einem Regelsatz angetrieben in der bekannten Anordnung: Drehstromvordermotor, Gleichstromhintermotor und Einankerumformer. Die Drehzahl ist veränderlich von 140 bis 240 Umdr./min. Die Straße (s. Abb. 4) besteht aus einem Vorgerüst, einem offenen Strang von fünf Gerüsten und drei kontinuierlichen Fertiggerüsten. Die Mittelstrecke wird unmittelbar angetrieben, das Vorgerüst durch Seiltrieb, die drei kontinuierlichen Gerüste durch Winkelradvorgelege. Das 450er Vorgerüst arbeitet mit drei Schöpfschen Umstechern. Von hier aus wird das Eisen durch einen Rollgang zur Mittelstrecke, die aus fünf Gerüsten besteht, geführt. Die vier ersten Gerüste sind durch drei Schöpfsche Umführungen verbunden. Der letzte Stich wird von Hand gemacht und hier gleichzeitig geschopft. Von hier gelangt das Eisen in die drei kontinuierlich angeordneten Gerüste (Bauart Schöpf), die mit Rollenlagern versehen sind.

abgezogen und wieder auf eine neue Walze aufgezogen werden können.

Die übrigen Gerüste dieser Straße sind mit Gleitlagern ausgerüstet, aber derart ausgeführt, daß ohne weiteres Rollenlager eingebaut werden können.

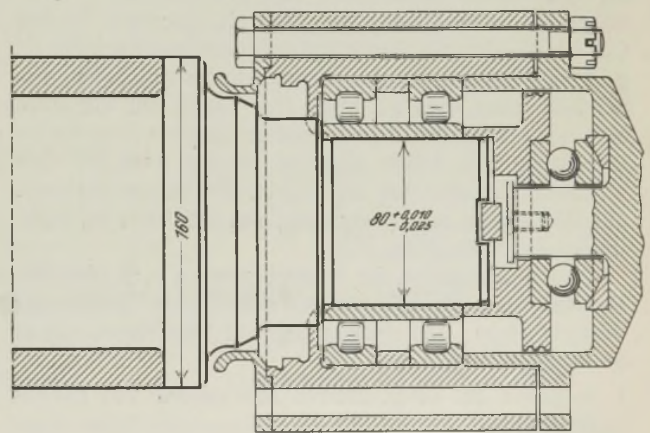


Abbildung 5. Rollenlager der Polierwalze.

Bei der sehr verschiedenen Meinung, die über die Verwendungsmöglichkeit von Rollenlagern bestand, und bei den verschiedenen Fehlschlägen, die diesem Maschinenteil beschieden waren, war es selbstverständlich, daß zunächst eine bestimmte Zeitspanne im Betrieb abgewartet werden



mußte, bis ein endgültiges Urteil gebildet werden konnte. Heute ist die Versuchszeit überwunden, so daß demnächst an eine weitere Ausgestaltung der Straße mit Rollenlagern gegangen werden kann.

Bei der Verwendung der Rollenlager muß sich der Walzwerker allerdings vollkommen umstellen, da es sich bei diesen Lagern nicht mehr um einen Walzwerksteil, sondern um einen feinmechanischen Maschinenteil handelt, der entsprechend behandelt werden will, und diese sachgemäße Behandlung ist, wie schon gesagt, das allerwichtigste am Rollenlager. Die Austrittsgeschwindigkeit bei dieser Straße beträgt 10 bis 12 m/sek. Versuchswalzungen zur Feststellung der Dickenschwankungen ergaben bei Bändern von 300 bis 400 m Länge und 0,7 mm Stärke eine Stärkenabweichung zwischen dem vorderen und hinteren Ende von 0,02 bis 0,04 mm. Das klingt etwas übertrieben, erklärt sich aber ohne weiteres aus der im Betriebe fast vollkommenen Unnachgiebigkeit der Rollenlager. Gewalzt werden auf dieser Straße Bänder von 16 bis 75 mm Breite. In den schmalen Bändern kann bis auf 0,65 mm Dicke heruntergewalzt werden. Ob die Walzung derart dünner, warmgewalzter Bänder bei der Erzeugung, die in diesen Maßen erreicht werden kann, noch zweckmäßig ist, ist eine reine Rechnungsfrage gegenüber kaltgewalztem Bandeisens.

Gearbeitet wird aus einem Staubkohlenofen, der mit Braunkohlenstaub beheizt wird. Die Staubkohle wird blasfertig angeliefert, mit 2 at Luftdruck in einen Vorratsbunker gedrückt, fällt in einen absperribaren Arbeitsbunker, von dort auf einstellbare Zuteilschnecken und gelangt in den Windstrom, der sie den beiden Brennern zuführt.

Es ist sehr schwer, bestimmte Richtlinien für die Bauart von Bandeisenstraßen zu geben, da die Ansprüche an die Aufmachung und Beschaffenheit des Bandeisens außerordentlich verschieden sind. Fraglos ist, daß rein kontinuierliche Bandeisenstraßen nur dann günstig arbeiten können, wenn sie mit entsprechenden Aufträgen, also großen Mengen je einzelner Abmessung, gefüttert werden können. Das häufige und lange Zeit in Anspruch nehmende Umstellen bei kleineren Aufträgen wird bei kontinuierlichen Straßen wegen des großen Zeitausfalles die Erzeugung und somit die Selbstkosten sehr ungünstig beeinflussen; das ist bei den halbkontinuierlichen und gewöhnlichen Straßen bedeutend weniger der Fall. Muß oft umgestellt werden und ist zugleich die Straße weitestgehend mechanisiert, so sind beim Umstellen nicht genügend Leute vorhanden, und der Zeitverlust wird zu groß. Der Vorteil auf der einen Seite wird durch den Nachteil auf der anderen Seite wieder aufgehoben. Es bleibt allerdings immer noch bei dem wärmeren Fertigwerden des Bandes die verbesserte Güte und Abmessung des Erzeugnisses, was besonders für Kaltwalzwerke wichtig ist.

Andere Ansprüche der Kunden machen z. B. die Beibehaltung eines Streckbettes mit gußeisernem Plattenbelag wünschenswert. Die Aufmachung des Bandeisens, wie es heute geliefert wird, ist

1. in Rollen mit einem inneren Durchmesser von 100 bis 600 mm.

2. in Langbunden, wie sie in der Hauptsache von Händlern gebraucht werden, und
3. in Stäben in den verschiedensten fixen oder unfixen Längen.

Ueber die Oefen im Bandeisenwalzwerk besteht noch eine Meinungsverschiedenheit bezüglich der Verwendung von Staubkohle. Bei Verwalzung von Knüppeln, die durch Quadrat, Oval und sonstige Kaliber geschickt werden, hat die Ablagerung der von der Flamme mitgeführten Schlacke keinen Einfluß auf die Oberfläche des Bandeisens, da durch das Umformen des Eisens die Schlacke restlos entfernt wird. Unangenehmer werden die Ablagerungen beim Verwalzen von Platinen oder von Brammen; aber auch hier wird in kurzer Zeit die Schwierigkeit überwunden werden, da bereits jetzt Brenner- und Brennkammer-Ausführungen vorhanden sind, die bei richtiger Flammenführung kaum nennenswerte Mengen Schlackenteilchen auf den Herd gelangen lassen. Um hier sicherzugehen, wurde bei einem Brammenofen, der mit Halbgas gefeuert wird, ein Vorherd geschaffen, der zwischen Feuerung und Ofenherd liegt und der Flamme Gelegenheit geben soll, die mitgeführten Schlackenteilchen abzusetzen. Diese Bauart hat sich sehr bewährt.

Die Leistungsfähigkeit aller deutschen Bandeisenwalzwerke entspricht nach den zugeteilten Mengen der Bandeisenvereinigung rd. 1 Million t. Die Beschäftigung der Bandeisenwerke beträgt mit den Ausfuhraufträgen, die zu den bekannten äußerst ungünstigen Preisen hereingenommen werden müssen, noch nicht 60 % der Zuteilmengen, also ihrer Leistungsfähigkeit.

Sicherlich wird die Verwendungsmöglichkeit des Bandeisens immer weitere Fortschritte machen, nur müssen diese Verwendungsmöglichkeiten gesucht und gefunden werden. Von den Mitgliedern der Bandeisenvereinigung ist eine besondere Gesellschaft zur Förderung des Absatzes von Bandeisens gegründet worden, um zu prüfen, ob weitere Verwendungsgebiete für Bandeisens geschaffen werden können. Es wäre sehr zu wünschen, daß die Gesellschaft in ihren Arbeiten vollen Erfolg hat. Immerhin wird es noch ein weiter Weg sein, bis die heute vorhandenen Bandeisenwalzwerke, abgesehen von der Geschäftslage und den Saisonscheinungen, eine dauernde geregelte Beschäftigung haben werden.

#### Zusammenfassung.

Es wird angegeben, wie sich die Bandeisenwalzwerke der Firma Wuppermann durch den steigenden Bedarf und die Anforderungen der Kundschaft entwickelt haben, wobei die Neuanlagen aus den Jahren 1914 und 1924 eingehend beschrieben werden. Die bei der neuen Anlage angewandten Rollenlager und ihre Bewährung im Betrieb werden erörtert. Schließlich werden Angaben über Leistungen der Anlage gemacht und die wirtschaftlichen Grundlagen beim Bau von Bandeisenstraßen sowie die Wünsche der Kundschaft und die Verwendungsmöglichkeit des Bandeisens besprochen.



# Der Einfluß eines Chromzusatzes auf die elektrischen Eigenschaften der Eisen-Nickel-Legierungen.

Von P. Chevenard in St. Etienne (Frankreich).

[Bericht Nr. 128 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

(Beschreibung des Untersuchungsverfahrens. Einfluß des Chroms auf die elektrischen Eigenschaften des Nickels und der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen. Feststellung einer neuen Anomalie.)

Seit zwanzig Jahren verfolgt die von der Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville bei den Stahlwerken von Imphy eingerichtete Versuchsanstalt im Rahmen ihres Arbeitsgebietes die planmäßige Untersuchung der Legierungen des Eisens mit Nickel innerhalb eines großen Temperaturbereiches.

Diese Arbeiten sind gleichlaufend mit den klassischen Untersuchungen ausgeführt worden, die Guilleaume in Zusammenarbeit mit der Hütte von Imphy ausgeführt hat; besonders eingehend sind die austenitischen Eisen-Nickel-Legierungen und ihre Anomalien behandelt worden.

Man weiß, daß die Ausdehnung, die spezifische Wärme, der Elastizitätsmodul, die elektrischen Eigenschaften usw. dieser Legierungen sich mit der Temperatur nach einem nahezu reversiblen Gesetz ändern, das indessen nur oberhalb des Curiepunktes normal, im Gebiet des ferromagnetischen Zustandes aber außerordentlich verwickelt ist. Die kennzeichnenden Temperaturen sowie Richtung und Größe dieser Unstetigkeiten hängen vom Nickelgehalt ab und werden durch Abschreckung, durch Kalthärtung und durch die Gegenwart von Zusatzstoffen deutlich beeinflusst; die Wirkung dieser einzelnen Umstände ist bereits näher untersucht worden.

Unter den Zusatzstoffen verdient das Chrom besondere Aufmerksamkeit. Die Legierungen mit hohen Gehalten an Nickel und Chrom besitzen in der Tat eine bemerkenswerte chemische Widerstandsfähigkeit und hervorragende mechanische Eigenschaften bei hohen Temperaturen. Ferner wirkt Chrom sehr weitgehend auf die Umwandlungstemperaturen des Nickels und der Eisen-Nickel-Legierungen und auf die Größe der mit diesen Umwandlungen verbundenen Unstetigkeiten ein. Das Chrom bildet also einen besonders wertvollen Zusatz, wenn man eine dieser Unstetigkeiten in einem bestimmten Grade, der für den jeweiligen Verwendungszweck gefordert wird, verändern will. So hat Guilleaume vor allen Dingen durch Chromzusatz das thermische Ausnahmeverhalten des Elastizitätsmoduls der Eisen-Nickel-Legierungen beeinflussen können und die Legierung Elinvar geschaffen.

In der vorliegenden Arbeit soll kurz der Einfluß des Chroms auf den elektrischen Widerstand und die Thermokraft des Nickels und der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen untersucht werden.

<sup>1</sup>) Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen.

<sup>2</sup>) Rev. Mét. 19 (1922) S. 546.

### Untersuchungsverfahren.

Die in der Versuchsanstalt von Imphy zur Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von Legierungen durchgebildete Einrichtung wird Galvanopyrometer genannt. Der Apparat war auf dem wissenschaftlichen internationalen Kongreß in Lüttich im Jahre 1922 ausgestellt und ist im einzelnen an anderer Stelle beschrieben worden<sup>2</sup>).

Er besteht aus einem Drehspulgalvanometer und einem Ausdehnungspyrometer, das mit der Sonderlegierung Pyros ausgerüstet ist, wobei die Ausschläge dieser beiden Instrumente optisch zu einem Schaubild vereinigt werden, das auf einer photographischen Platte aufgezeichnet wird. Der Ausschlag des Galvanometers, der auf der Ordinate erfolgt, stellt entweder die Thermokraft eines Thermoelementes aus Platin und dem zu untersuchenden Metall dar oder den Spannungsunterschied zwischen den Enden eines Probestabes, der von einem konstanten Strom durchlaufen wird. Dieser Spannungsabfall ist dem elektrischen Widerstand des Stabes proportional. Zur Gewährleistung einer unbedingten Temperaturkonstanz der Vergleichsprobe und des Prüfkörpers sind alle Vorsichtsmaßregeln getroffen.

Die bei der Durchbildung des Galvanopyrometers verwendeten Sonderlegierungen machen dieses gegenüber zufälligen Aenderungen der Außentemperatur unempfindlich, während eine Juliussche Aufhängung den Apparat vor Erschütterungen bewahrt. Die photographischen Kurven sind sehr klar, wie als Beispiel Abb. 1 und 2 zeigen, die ohne Ueberarbeitung wiedergegeben sind. Diese Klarheit ge-

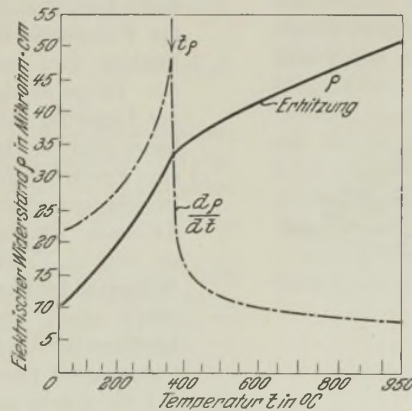


Abbildung 1. Elektrischer Widerstand ( $\rho$ ) von Nickel und seine Aenderung mit der Temperatur ( $\frac{d\rho}{dt}$ ) in Abhängigkeit von der Temperatur.

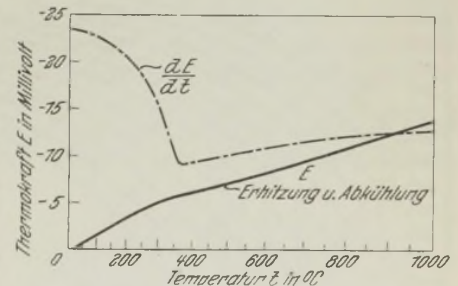


Abbildung 2. Thermokraft (E) von Nickel gegenüber Platin und seine Aenderung mit der Temperatur ( $\frac{dE}{dt}$ ) in Abhängigkeit von der Temperatur.

stattet die Ermittlung der abgeleiteten Kurve (Differentialkurve) in jedem Punkte des Schaubildes. Aus diesen Differentialkurven (in Abb. 1 und 2 strichpunktirt) kann man leicht für jede Temperatur  $t$  den wahren Temperatur-

koeffizienten des Widerstandes  $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dt}$  oder der Thermokraft  $\frac{1}{E} \cdot \frac{dE}{dt}$  gegenüber Platin ableiten. Die aus Elektrolyteisen,



Mondnickel und aluminothermischem Chrom mit 99,3 % Cr hergestellten Legierungen enthalten als Hauptverunreinigung eine kleine Menge Mangan in der Größenordnung von 1 %, die für das Ausschmieden unerlässlich ist.

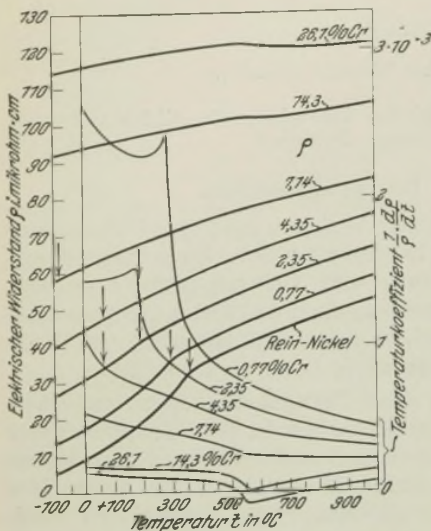


Abbildung 3. Elektrischer Widerstand ( $\rho$ ) und wahrer Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes ( $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dt}$ ) von Nickellegierungen mit steigendem Chromgehalt in Abhängigkeit von der Temperatur. (Die Pfeile bezeichnen die Lage des magnetischen Punktes.)

**Einfluß des Chroms auf die elektrischen Eigenschaften von Nickel.**

**a) Elektrischer Widerstand und Thermokraft des Nickels.**

Wie man seit langer Zeit weiß, und wie auch die Kurven in Abb. 1 und 2 zeigen, ist die magnetische Umwandlung des Nickels von einer Unstetigkeit in seinen elektrischen Eigenschaften begleitet. Die Kurve des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur steigt sehr

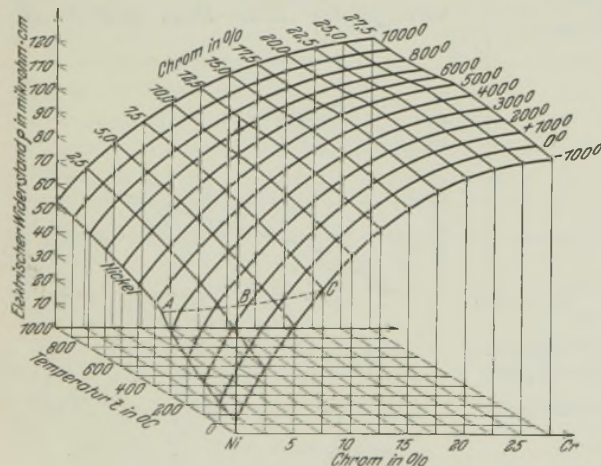


Abbildung 4. Spezifischer elektrischer Widerstand von Nickel-Chrom-Legierungen in Abhängigkeit von Chromgehalt und Temperatur.

schnell unterhalb des magnetischen Punktes (Curiepunktes) und biegt dann bei der Temperatur des verschwindenden Magnetismus etwas nach unten ab. Im gleichen Punkte fällt die Differentialkurve schroff ab. Ihre ausgeprägte Spitze bezeichnet die Temperatur  $t_0$ , bei der die Kurve des spezifischen Widerstandes  $\rho$  ihre stärkste Krümmung hat. Diese Temperatur fällt mit dem durch magnetische Verfahren

bestimmten magnetischen Punkt versuchsmäßig genau zusammen. Die Kurve, die die Thermokraft des Nickels in Abhängigkeit von der Temperatur darstellt, verläuft ganz entsprechend der Widerstandskurve, was ein Vergleich der Kurve  $\rho$  in Abb. 1 mit der Differentialkurve  $\frac{dE}{dt}$  in Abb. 2 zeigt,

wenn man die letztere um die Abszissenachse herumklappt, was der üblichen Vorzeichenwahl entspricht.

Im besonderen bemerkt man auf der letzten einen sehr deutlichen Knick bei 360°, der Temperatur des magnetischen Punktes.

**b) Elektrischer Widerstand der Nickel-Chrom-Legierungen.**

Abb. 3 verdeutlicht die Veränderung der Kurve des elektrischen Widerstandes  $\rho$  und seines Temperaturkoeffizienten  $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dt}$  bei wachsenden Chromgehalten des Nickels. Die Änderungen können in zwei Gruppen unterteilt werden, nämlich

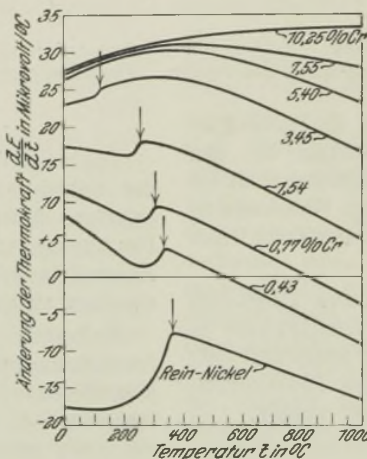
1. eine allgemeine Erscheinung, die man bei allen festen Lösungen findet, d. h. ein Ansteigen des gesamten Verlaufes der Widerstandskurven, und ein entsprechender Abfall der Kurven des Temperaturkoeffizienten;
2. eine Reihe von Änderungen, die physikalisch-chemischer Art sind, und umfassen:

- a) einen starken Abfall des magnetischen Punktes derart, daß die Legierungen mit mehr als 6 % Cr oberhalb Raumtemperatur paramagnetisch sind;
- b) eine rasche Intensitätsverminderung der die magnetische Umwandlung begleitenden Anomalie; der Knick der Widerstandskurve in der Nähe des magnetischen Punktes wird runder und der entsprechende Abfall des Temperaturkoeffizienten wird schwächer. Bei der Legierung mit 4,35 % Cr z. B. ist die Anomalie kaum noch merkbar;
- c) eine Erscheinung bei etwa 550°, d. h. im Gebiet des paramagnetischen Zustandes, und zwar eine neue Anomalie, die mit „Anomalie X“ bezeichnet sei; sie tritt in Erscheinung durch eine Umbiegung der Widerstandskurve nach unten und infolgedessen durch einen verstärkten Abfall des Temperaturkoeffizienten. Die mittlere Temperatur ist vom Chromgehalt fast unabhängig, dieser wirkt lediglich auf die Stärke der Anomalie ein, die für Reinnickel gleich Null ist und mit wachsendem Chromgehalt anfangs nur schwach zunimmt.

So ist die Anomalie X für Legierungen mit 2,35 % Cr auf der Widerstandskurve kaum sichtbar, aber sie zeigt sich doch unzweifelhaft durch eine leichte Richtungsänderung der Kurve des Temperaturkoeffizienten des Widerstandes an. Dieses Ergebnis zeigt besonders deutlich, welchen Grad von Genauigkeit man durch Aufstellung von Differentialkurven erreichen kann.

Die gesamten, über den elektrischen Widerstand der Nickel-Chrom-Legierungen durchgeführten Untersuchungen sind in einem Raumdigramm (Abb. 4) zusammengestellt, das den elektrischen Widerstand für jede Temperatur zwischen -100 und +1000° und für jeden Chromgehalt unter 27,5 % angibt. Diese Art der Wiedergabe hat den

Abbildung 5. Änderung der Thermokraft mit der Temperatur ( $\frac{dE}{dt}$ ) von Nickellegierungen mit steigendem Chromgehalt in Abhängigkeit von der Temperatur.





Vorteil, einen allgemeinen Ueberblick zu vermitteln und zwei Kurvenscharen auf engem Raum zugleich sichtbar zu machen.

Die Projektion der Linie ABC, die in der Fläche des elektrischen Widerstandes gestrichelt gezeichnet ist, fällt auf der Temperatur-Konzentrations-Ebene mit der Kurve der magnetischen Punkte zusammen. Die Linie kennzeichnet einen Knick der gesamten Fläche. Dieser Knick, welcher der durch magnetische Aenderungen bedingten Anomalie entspricht, wird übrigens mit wachsendem Chromgehalt immer weniger ausgeprägt. Der zweite, für die Anomalie X kennzeichnende Knick fällt mit der Isotherme von 550° zusammen und ist, im Gegensatz zu dem ersten, nach der Seite des wachsenden Chromgehaltes zu stärker ausgeprägt.

c) Thermokraft der Nickel-Chrom-Legierungen.

Die Kurven der Aenderung der Thermokraft mit der Temperatur ( $\frac{dE}{dt}$ ) zeigen dieselben Erscheinungen wie die des elektrischen Widerstandes (Abb. 5). Zugleich mit der Erniedrigung des magnetischen Punktes und der Verkleinerung der ihm entsprechenden Anomalie verschiebt das Chrom die Kurve  $\frac{dE}{dt}$  zu höheren Werten der Thermokraft. Indessen wird diese Verschiebung gegen 8 % Cr hin schwächer, und von ungefähr 10 % Cr an wird die mittlere Aenderung der Thermokraft langsam geringer. Endlich bemerkt man bei starken Chromgehalten eine Richtungsänderung bei 550°; diese Auswirkung der Anomalie X ist unterhalb 10 % Cr praktisch nicht festzustellen.

Die Nickel-Chrom-Legierungen mit 8 bis 10 % Cr sind also praktisch frei von jeder thermischen Unstetigkeit und haben eine hohe positive Thermokraft. Da sie zugleich großen Widerstand gegen Oxydation in der Wärme zeigen, stellen sie einen geeigneten Werkstoff für den positiven Teil von Thermoelementen dar.

Der Einfluß von Chrom auf die elektrischen Eigenschaften reversibler Eisen-Nickel-Legierungen.

a) Nickelstähle und reversible Eisen-Nickel-Legierungen.

Bekanntlich bilden Eisen und Nickel zwei ganz verschiedene Legierungsreihen: erstens die eigentlichen Nickelstähle, in denen das Eisen im  $\alpha$ -Zustand enthalten ist, und zweitens die austenitischen Legierungen (auch Ferro-Nickel genannt), in denen das Eisen als  $\gamma$ -Eisen vorliegt<sup>2)</sup>.

Die reversiblen austenitischen Legierungen sind feste Lösungen von  $\gamma$ -Eisen und Nickel, ihr Gebiet erstreckt sich in dem Schaubild Temperatur-Nickelkonzentration (Abb. 7) oberhalb und rechts von der Linie r s ( $Ar_{3,2}$ ), deren Temperaturen den Beginn der allotropen Umwandlung  $\gamma \rightarrow \alpha$  bei der Abkühlung der eisenreichen Legierungen zeigen. Bei gewöhnlicher Temperatur sind alle Legierungen mit mehr als 27 % Ni nach der Abkühlung von der Schmiedetemperatur in diesem austenitischen Zustand. Diese Legierungen, die aus paramagnetischem  $\gamma$ -Eisen und ferromagnetischem Nickel bestehen, sind selbst ferromagnetisch. Ihre magnetische Umwandlung geht unter dem Einfluß einer Temperaturänderung allmählich vor sich, wie jede Reaktion ohne Phasenänderung, und zeigt nur eine sehr geringe Hysterisis, weshalb sie auch im Gegensatz zu den Nickelstählen, die

irreversibel sind, reversible Eisen-Nickel-Legierungen genannt werden.

b) Elektrischer Widerstand der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen.

Die magnetische Umwandlung der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen ist von einer wichtigen Aenderung aller ihrer physikalischen Eigenschaften begleitet. Wie es in Abb. 6 die mit 1 bezeichneten Kurven zeigen, die sich auf eine Legierung mit 50 % Ni beziehen, sind die Aenderungen des Widerstandes  $\rho$  und des wahren Widerstandskoeffizienten  $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dt}$  beim magnetischen Punkt vollkommen mit denen vergleichbar, die sich für das Nickel selbst ergeben haben. Sie weisen eine Richtungsänderung der Widerstandskurven sowie einen raschen Abfall der Kurven des Temperaturkoeffizienten auf.

Die Aenderung des Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur ist für alle reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen in dem Raundiagramm Abb. 7 wiedergegeben. Die Fläche des elektrischen Widerstandes ist nach links durch die Linie RS begrenzt, deren Projektion auf die Temperatur-Konzentrations-Ebene (r) nichts anderes als die Begrenzungslinie  $Ar_{3,2}$  ist, die bekanntlich die Punkte der allotropen Umwandlung beim Abkühlen angibt. Die gestrichelte Linie ABCD, deren Projektion auf die Grundfläche die Kurve der magnetischen Punkte  $t_c$  ergibt, bezeichnet einen Knick dieser Fläche.

Die Verbindung  $Fe_2Ni$ , die sich deutlich aus den Magnetisierungsschaubildern, den Kurven der Wärmeausdehnung,

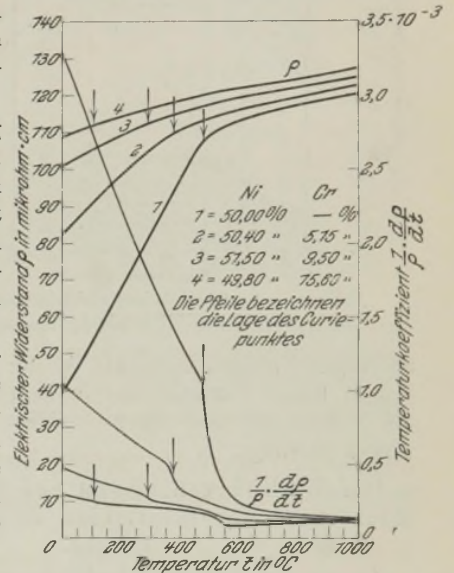


Abbildung 6. Spezifischer elektrischer Widerstand ( $\rho$ ) und wahrer Widerstandskoeffizient ( $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dt}$ ) für 50prozentiges Ferronickel mit verschiedenem Chromgehalt.

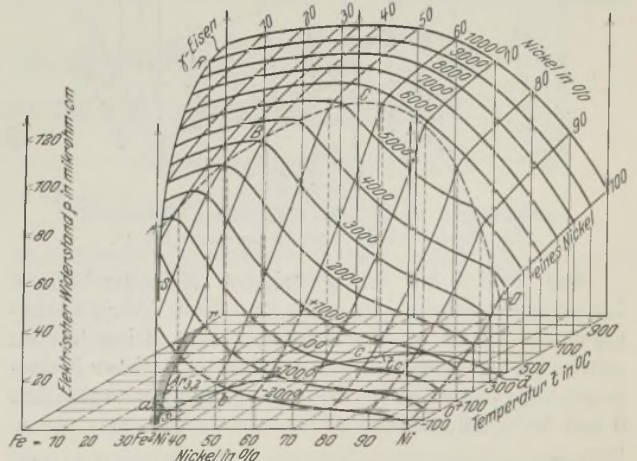


Abbildung 7. Spezifischer elektrischer Widerstand der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen.

<sup>2)</sup> Diese metallographische Auffassung der Eisen-Nickel-Legierungen ist in dem Aufsatz des Verfassers „Experimentelle Untersuchungen über die Legierungen des Eisens, Nickels und Chroms“ dargestellt. (Paris: Gauthier-Villars & Cie. 1927.) Auszug aus Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures 17 (1927) S. 62/6.



der Temperaturkoeffizienten, des Elastizitätsmoduls und der inneren Reibung ergibt, ist in dem Schaubild des elektrischen Widerstandes in keiner Weise sichtbar.

Die Isothermen des Widerstandes zeigen in ihrer Gesamtheit denselben Verlauf, wie die von F. Ribbeck bestimmten Kurven, dessen Untersuchungen ungefähr gleichzeitig mit denen des Verfassers durchgeführt wurden<sup>3)</sup>, mit dem Unterschied, daß Ribbeck den Verlauf der Kurven über den

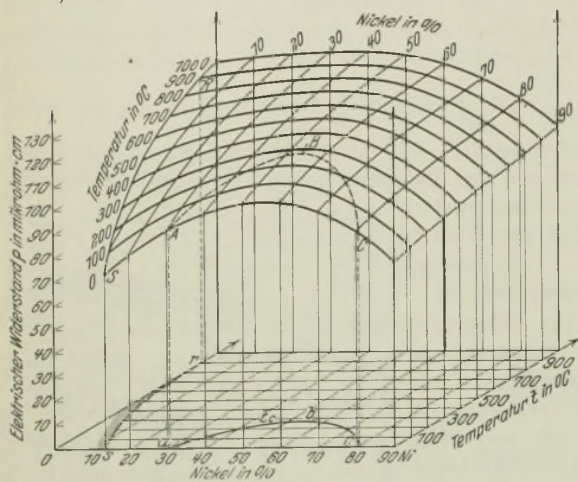


Abbildung 8. Spezifischer elektrischer Widerstand der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen mit 10% Cr.

allotropen Umwandlungspunkt Ar der eisenreichen Legierungen hinaus fortsetzt und in dem gleichen Diagramm die Nickelstähle und die reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen vereinigt.

c) Der Einfluß von Chrom auf den elektrischen Widerstand der reversiblen Eisen-Nickel-Legierungen.

Chrom erniedrigt den Punkt der allotropen Umwandlung Ar<sub>3,2</sub> der nickelarmen Legierungen und dehnt infolgedessen das Gebiet der reversiblen austenitischen Legierungen nach der Eisen Seite hin aus.

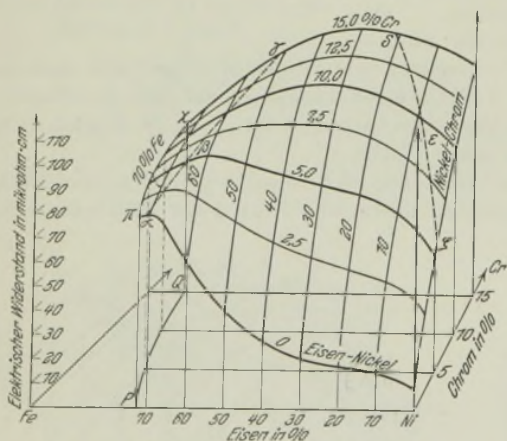


Abbildung 9. Spezifischer elektrischer Widerstand der Eisen-Nickel-Chrom-Legierungen bei 0°C.

Sein Einfluß auf den elektrischen Widerstand dieser Legierungen erscheint klar, wenn man die in Abb. 6 wiedergegebenen Kurven untereinander vergleicht. Diese Kurven gelten für vier Legierungen, die ungefähr den gleichen Nickelgehalt von etwa 50% Ni haben, aber Chromgehalte zwischen 0 und 15% aufweisen.

Die physikalisch-chemische Wirkung des Chroms ist vollständig mit der vergleichbar, die beim reinen Nickel bereits gefunden wurde, nämlich

- a) eine Erniedrigung des magnetischen Punktes,
- b) eine fortschreitende Abrundung des Knicks der Kurve  $\rho$  in der Nähe dieses Punktes und eine Verminderung des entsprechenden Abfalls des Temperaturkoeffizienten, sowie
- c) das Auftreten der Anomalie X bei etwa 550°, deren Intensität mit dem Chromgehalt wächst, aber in dem Maße wie der Eisengehalt der Legierung steigt, abgeschwächt erscheint.

So ist in dem den elektrischen Widerstand der Eisen-Nickel-Legierungen mit 10% Cr darstellenden Raumschaubild (Abb. 8) der Knick ABC, der der magnetischen Umwandlung entspricht, ungleich weniger stark ausgeprägt als bei den reinen Eisen-Nickel-Legierungen (Abb. 7), während die Oberfläche nach der rechten Seite hin bei 550° eine Umbiegung zeigt.

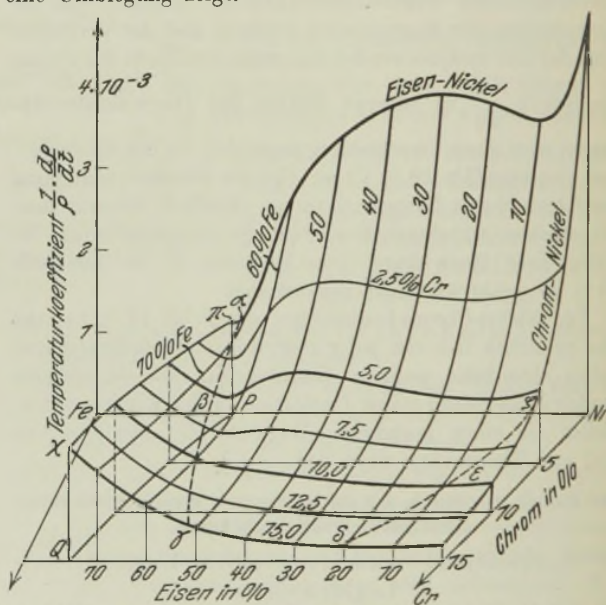


Abbildung 10. Wahrer Widerstands-Temperaturkoeffizient  $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dt}$  der Eisen-Nickel-Chrom-Legierungen bei 0°C.

Was die allgemeine Wirkung des Chroms betrifft, d. h. die Verschiebung der  $\rho$ -Kurven nach oben im Gebiet des paramagnetischen Zustandes, so ist diese bei den nickelreichen Legierungen stark, bei den eisenreichen Legierungen hingegen schwach; das Ansteigen des Widerstandes und die Verminderung seines Temperaturkoeffizienten, die für alle Legierungen unterhalb des magnetischen Punktes festgestellt werden, sind daher hauptsächlich Änderungen besonderer (physikalisch-chemischer) Art. Es mag genügen, das außerordentlich weite Anwendungsgebiet der Nickel-Chrom-Legierungen mit wenigstens 10% Cr als Werkstoff für elektrische Heizwiderstände hier anzuführen; dabei senkt die Zugabe einer gewissen Menge Eisen den Preis, vergrößert den Widerstand und verringert den Temperaturkoeffizienten, ohne den Widerstand gegen Oxydation wesentlich zu beeinflussen.

d) Der elektrische Widerstand und sein Temperaturkoeffizient von chromhaltigen Eisen-Nickel-Legierungen bei 0°C.

Diese weitgehende Wirkung des Chroms kann in einem Raumschaubild sehr genau wiedergegeben werden, das für eine gegebene Temperatur über der Grundfläche des Dreiecks

<sup>3)</sup> Vgl. P. Chevenard: Comptes rendus 182 (1926) S. 1388; sowie F. Ribbeck: Z. Phys. 38 (1926) S. 772 u. 887; 39 (1926) S. 787.



Eisen-Nickel-Chrom aufgezeichnet wird. Abb. 9 und 10 geben auf diese Weise die Änderung des elektrischen Widerstandes und seines Temperaturkoeffizienten für die Temperatur 0° an. Diese Art der Darstellung ist für den praktischen Gebrauch außerordentlich einfach, denn es ist mit Hilfe des doppelten Liniennetzes, das die Oberfläche darstellt, leicht, die Größe der betreffenden Eigenschaft für alle beliebigen Gehalte an Eisen, Nickel und Chrom abzuschätzen. Gleichzeitig kann man den Wirkungsgrad des Chroms beurteilen, d. h. den größeren oder geringeren Einfluß einer zufälligen Abweichung in der Zusammensetzung. Diese beiden Oberflächen sind nach links begrenzt durch die Linie  $\pi\alpha$ , deren Projektion PQ denjenigen Legierungen entspricht, deren allotrope Umwandlung Ar bei 0° beginnt; PQ bildet also die Grenze der reversiblen austenitischen Legierungen in dem Dreiecksdiagramm Eisen—Nickel—Chrom.

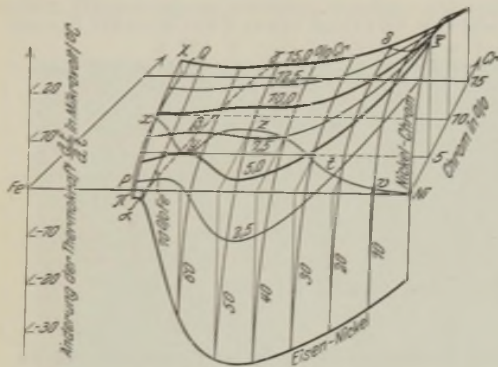


Abbildung 11. Veränderung der Thermokraft  $\left(\frac{dE}{dt}\right)$  für 50prozentiges Ferronickel mit verschiedenem Chromgehalt.

Die gestrichelten Linien  $\alpha\beta\gamma$  und  $\delta\epsilon$  bezeichnen die Legierungen, die bei 0° unmagnetisch sind.

e) Thermokraft der chromhaltigen Eisen-Nickel-Legierungen.

Abb. 11 zeigt die Veränderung der Thermokraft mit der Temperatur für die vier Legierungen, deren elektrischen Widerstand Abb. 6 darstellt. Der Vergleich der beiden Abbildungen läßt die weitgehende Übereinstimmung der beiden Eigenschaften erkennen. Der Einfluß des Chroms macht sich in beiden Fällen in gleicher Weise bemerkbar. In der Tat zeigt die Kurve der Thermokraft in dem Maße, wie der Gehalt an Chrom zunimmt, eine beträchtliche Verschiebung

nach oben. Die Ausprägung des magnetischen Punktes wird zugleich mit seiner Erniedrigung schwächer, und endlich erscheint die Anomalie X, die von einer Richtungsänderung der Kurve in der Nähe von 550° begleitet ist.

Die geschilderte Übereinstimmung zeigt sich ebenso deutlich bei einem Vergleich des Raumschaubildes, das die Veränderung der Thermokraft mit der Temperatur  $\left(\frac{dE}{dt}\right)$  der chromhaltigen Eisen-Nickel-Legierungen bei 0° darstellt (Abb. 12), mit dem entsprechenden Schaubild des elektrischen Widerstandes (Abb. 9). Man stellt dasselbe Verhalten der Kurven gleichen Chromgehaltes fest, eine schwache Steigerung bei den eisenreichen Legierungen, dagegen eine starke bei den nickelreichen.

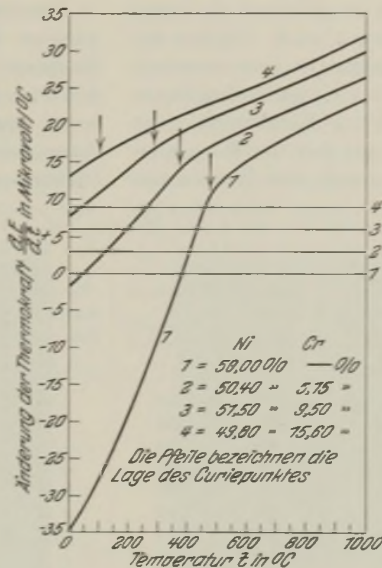


Abbildung 12. Veränderung der Thermokraft  $\left(\frac{dE}{dt}\right)$  der Eisen-Nickel-Chrom-Legierungen bei 0°.

Zusammenfassung.

Zusammengefaßt ergibt sich, daß der Einfluß des Chroms auf die elektrischen Eigenschaften des Nickels und der Eisen-Nickel-Legierungen sich ganz in der Richtung geltend macht, wie es die früheren Untersuchungen erwarten ließen.

Die allgemeinen Änderungen sind denen vergleichbar, die man bei jeder Legierungsreihe von binären oder ternären festen Lösungen beobachtet. Was die besonderen physikalisch-chemischen Wirkungen betrifft, so bestätigen die im Laufe der vorliegenden Arbeit gemachten Beobachtungen

nur die Schlüsse, die aus früheren Untersuchungen in bezug auf die anderen Eigenschaften chromhaltiger Eisen-Nickel-Legierungen, insbesondere auf die Ausdehnung gezogen wurden.

Zugleich mit der Ausdehnung des Gebietes der austenitischen Eisen-Nickel-Legierungen nach der Eisenseite hin erniedrigt Chrom den magnetischen Punkt dieser Legierungen, verkleinert außerordentlich stark die mit der magnetischen Umwandlung zusammenhängende Anomalie und verursacht dafür das Auftreten einer neuen Anomalie X im Gebiet des paramagnetischen Zustandes.

Durch die vorliegende Arbeit ist es möglich, diesen starken Einfluß des Chroms seiner Größe nach zu bestimmen und damit Unterlagen für die praktische Anwendung zu gewinnen.

## Ist der Herdraum eines Siemens-Martin-Ofens für die optische Temperaturmessung ein schwarzer Körper?

Von Hermann Schmidt und Wilhelm Liesegang in Düsseldorf.

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

Die umfangreichen Arbeiten des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>2)</sup>, die zahlreiche Aufgaben aus dem Wärmehaushalt des Siemens-Martin-Ofenbetriebes behandeln, legten es nahe, zu prüfen, ob der Oberofen des Siemens-Martin-Ofens im sichtbaren

<sup>1)</sup> Auszug aus Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 140. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 677/85 (Gr. B: Nr. 15).

<sup>2)</sup> Vgl. die zusammenfassende Darstellung der Arbeiten dieses Ausschusses von E. Herzog: St. u. E. 46 (1926) S. 1631.

Spektralgebiet im normalen Betriebszustand als schwarzer Körper betrachtet werden kann.

Hierzu war durch optisches Pyrometrieren in verschiedenen Farben festzustellen, inwieweit die in den einzelnen Farben gemessenen Strahlungstemperaturen der Ofenstrahlung miteinander übereinstimmen. Die Messungen wurden mit einem Spektral-Wannepytrometer (an einem basischen 50-t-Ofen mit neuer Kammerpackung und vollständig neuem Oberofen) durchgeführt, und zwar in den folgenden fünf Spektralgebieten:



1.  $\lambda = 0,671$  rot;
2.  $\lambda = 0,656$  rot;
3.  $\lambda = 0,579$  gelb;
4.  $\lambda = 0,546$  grün;
5.  $\lambda = 0,486$  blau.

Als Meßstelle wurde das Schauloch der Ofentür am abziehenden Ofenkopf gewählt, um die Verhältnisse der üblichen Betriebsmessungen beizubehalten. Eine Flammenbildung, die die Messung hätte stören können, war hier nicht zu beobachten. Die Messungen wurden an dem Versuchsofen während des Anheizens und daran anschließend in einem Zeitbereich von etwa zwei Monaten, vom 9. Oktober bis 12. Dezember 1925, an acht Schmelzungen vorgenommen. Nebenbei wurde an einem unter den gleichen Bedingungen arbeitenden, jedoch erheblich älteren Nachbarofen, der kurz vor dem Abbruch stand und zur Zeit der Messungen die 350. Schmelzung erreichte, gemessen. Die Wandungen

müssen. Der theoretisch mögliche Fall des Ausgleichs der beobachteten Strahlungstemperaturen durch Messung vorwiegend reflektierter Strahlung einer die Meßstelle bestrahlenden heißeren Wand kann ausgeschlossen werden, da bei der wechselnden Beheizung des Ofens anhaltende örtliche Temperaturunterschiede nicht vorhanden sein können und sich ferner, falls sie auftreten, über eine längere Zeit auch negative Temperaturdispersionen besonders während des Anheizens zeigen müssen; es ist dies nur in vereinzelt Fällen vorgekommen.

Das Ergebnis der Messungen stimmt auch mit der subjektiven Beobachtung überein. Wenn man während des Betriebes durch eine Tür oder das Schauloch in der Tür in den Ofen hineinsieht, so kann man in ihm deutlich Einzelheiten der Ausmauerung und des Bades wahrnehmen; das Auge sieht ein wenn auch etwas verschleiertes Bild des Ofeninnern.

Zahlentafel 1. Temperaturdispersion der Siemens-Martin-Ofenstrahlung während einer zwei Monate langen Ofenreise. Mittel der Temperaturdispersion der freien Steinstrahlung: + 53° C.

Tag der Messung	Schmelzungsnummer	Kohlenstoffgehalt der Schmelze beim Abstich in %	Schmelzungsdauer in st	Mittelwert der Temperaturdispersion in °C	Mittlerer Fehler der Dispersion in °C	Bemerkungen
1925						
9. Okt.	Anheizen	0,40	10 <sup>00</sup>	55	± 6	
13. Okt.	4	0,49	8 <sup>00</sup>	55	± 6	
16. Okt.	11	0,34	8 <sup>05</sup>	70	± 5	
19. Okt.	16	0,54	7 <sup>40</sup>	45	± 5	
27. Okt.	25	0,40	6 <sup>45</sup>	20	± 3	Der Ofen schmilzt sehr gut.
30. Okt.	44	0,11	7 <sup>30</sup>	25	± 4	„ „ „ „ „
6. Nov.	54	0,10	8 <sup>30</sup>	20	± 3	„ „ „ „ „
13. Nov.	82	0,11	9 <sup>05</sup>	45	± 3	Die Beheizung des Ofens ist mangelhaft, da die Kohle für die Erzeugung des Generatorgases vorübergehend qualitativ schlechter ist.
26. Nov.	350	0,46	13 <sup>00</sup>	25	± 4	Messungen an einem zweiten Ofen kurz vor dessen Abbruch.
12. Dez.	157	0,12	10 <sup>30</sup>	30	± 3	Die gemauerten Zungen an den Köpfen des Versuchsofens sind erheblich zurückgebrannt, das Gas verbrennt z. T. schon vor dem Eintritt in den eigentlichen Herdraum.

des Oberofens waren stark abgeschmolzen und erschienen rot durchscheinend.

Für die Temperaturmessung in den fünf verschiedenen Farben war nach einiger Uebung eine Zeit von etwa 1 min notwendig. Die Einstellung des Instruments auf die verschiedenen Wellenlängen ging so vor sich, daß auf eine Ablesungsreihe von kurzen zu langen Wellen eine solche von langen zu kurzen erfolgte; dadurch wurden Fehler, die sich etwa durch schnelle Temperaturveränderungen bei dem Aufheizen des abziehenden Ofenkopfes an der Meßstelle hätten ergeben können, ausgeglichen.

Aus der Zusammenstellung in Zahlentafel 1, die die Ergebnisse sämtlicher Messungen enthält, geht hervor, daß die Frage, ob der Siemens-Martin-Ofen als schwarzer Strahler betrachtet werden könne, nicht bejaht werden kann. Die Strahlung des Ofens weist Dispersion, Unterschiede in den Strahlungstemperaturen im blauen und im roten Licht, im Sinne der freien Steinstrahlung, die im gleichen Temperaturgebiet etwa 55° beträgt, auf, jedoch in vermindertem Betrag. In dieser Verminderung zeigt sich die Hohlraumwirkung des Ofens; die zu Anfang der Ofenreise rasch erfolgende Abnahme der Dispersion wird man dem fortschreitenden Ausgleich der Temperaturen und der zunehmenden Schwärzung der Steinoberfläche durch Kalk, Mangan- und Eisenoxyd während der Ofenreise zuschreiben

Die nicht vollkommene Schwärze des Herdraumes macht die Angabe einer Herdtemperatur schwierig. Die im blauen Licht beobachteten Höchsttemperaturen sind für:

Schmelzung	° C	Schmelzung	° C	Schmelzung	° C
4	1720	54	1730	157	1700

Diese Strahlungstemperaturen können als der Temperatur der angemessenen Herdraumstelle naheliegend angesehen werden, da die Steine wesentlich höhere Temperaturen nicht zulassen. Auch die Farbtemperatur der Ofenstrahlung führt zu 1730° als einer oberen Grenze für die Herdraumtemperatur. Hiernach wäre zu empfehlen, im blauen anstatt im roten Licht zu pyrometrieren; geeignete Filter mit auf das Blau beschränkter Durchlässigkeit gibt es jedoch bisher nicht. Es ist jedenfalls aber wertvoll, auf die Herstellung solcher für optisch-pyrometrische Zwecke brauchbarer Filter mit möglich engbegrenzter Durchlässigkeit für bestimmte Bereiche des kurzwelligen Teiles des sichtbaren Spektrums hinzuwirken, wobei das Grünfilter auch physiologische Vorteile wegen Beachtung verdient. Die Strahlungstemperatur des roten Lichtes liegt tiefer als die des blauen, eine Dispersion von 20 bis 30° würde bei vollkommener Schwärze des blauen Lichtes bei 1725° einem „Ofenabsorptionsvermögen“ von 0,85 bis 0,9 im roten Licht entsprechen.



## Dauerbeanspruchung, Gefüge und Dämpfung.

Von Dr. W. Herold in Wien.

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

Beim Studium der Ermüdungserscheinungen hat sich immer mehr die Notwendigkeit gezeigt, die Dauerfestigkeit möglichst als eine genau bestimmte Größe zu ermitteln. Schon Wöhler erkannte um die 70er und 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts, daß es eine Dauerfestigkeit gibt, die bei dynamischer Beanspruchung genau so zur Kennzeichnung der Werkstoffeigenschaften herangezogen werden kann wie die Bruchfestigkeit bei statischer Beanspruchung. In der folgenden Zeit sind aber auf diesem Gebiete trotz eifriger Forschungstätigkeit verhältnismäßig wenig Fortschritte zu verzeichnen, da zum Studium der Ermüdungserscheinungen meist Dauerschlagwerke mit unveränderlichem Bärgeicht angewendet wurden. Die Arbeiten der

× 2000

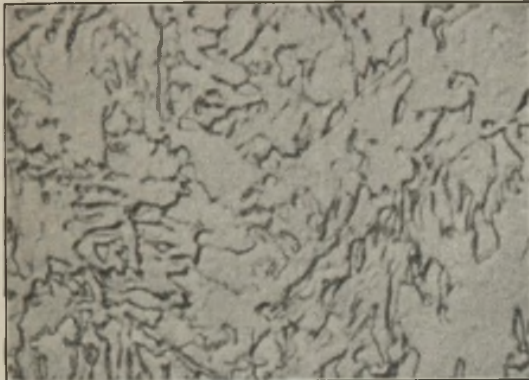


Abbildung 1. Nickelstahl, unbeansprucht.

× 1700

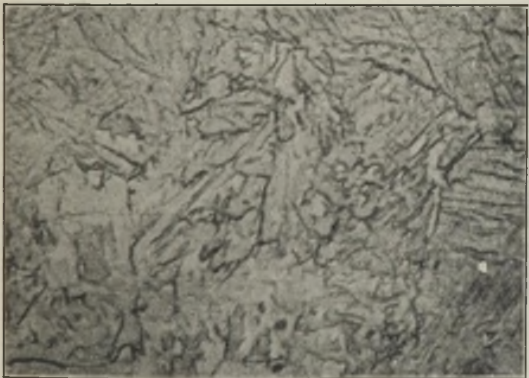


Abbildung 3. Chrom-Nickel-Einsatzstahl, unbeansprucht.

Zur eingehenden Untersuchung der Frage, ob eine Gefügeveränderung mit der Ermüdung der Werkstoffe verbunden ist, wurden geblühte und vergütete perlitische Stähle sowie gehärtete Stähle mit martensitischer und austenitischer Struktur vor und nach der Dauerbeanspruchung auf einer Schenckschen Dauerbiegemaschine untersucht. Dabei wurde die „untere Dauerfestigkeit“ bestimmt, d. h. jene höchste Randfaserbeanspruchung, die der Werkstoff praktisch unbegrenzt lange, mindestens aber während 5 Millionen Lastwechsel ertragen kann, ohne zu brechen. Die Versuche zeigten, daß in allen Fällen diese untere Dauerfestigkeit durch langsamen Anstieg der Belastung erhöht werden kann; so betrug in einem Falle die

× 2000

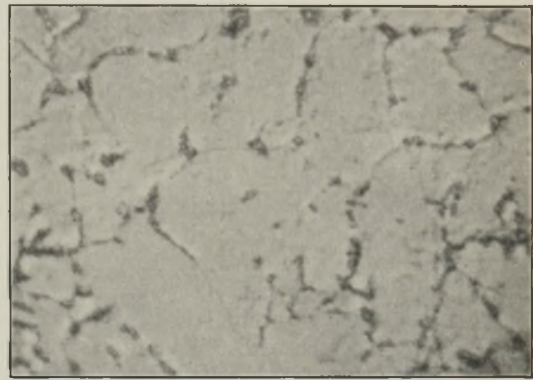


Abbildung 2. Wie Abb. 1, Gefüge an der Bruchstelle.

× 1700

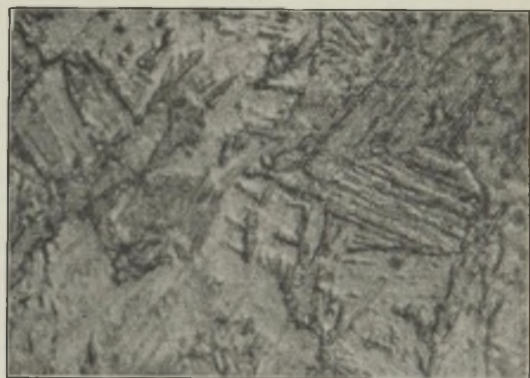


Abbildung 4. Wie Abb. 3, Gefüge an der Bruchstelle.

letzten Jahre, insbesondere die von Moore, Föppl, Lehr, Welter u. a., haben gezeigt, daß für die dynamische Widerstandsfähigkeit der Werkstoffe zwei Größen von Bedeutung sind, nämlich die Dauerfestigkeit als jene Höchstlast, bis zu welcher ein Werkstoff beansprucht werden kann, ohne zu ermüden, und die Dämpfung, d. h. die Fähigkeit, durch innere Reibung Energie in Wärme umzuwandeln. Dabei wurde aber der Einfluß, den das Gefüge auf die Dauerfestigkeit ausübt, bzw. die Frage, ob eine Gefügeveränderung mit der Dauerbeanspruchung verbunden ist, sehr wenig berücksichtigt. Ludwik und Scheu konnten Kristallabschiebungen längs Gleitflächen als Folge der Dauerbeanspruchung feststellen.

erzielte Steigerung rd. 30%. Ob auch die so bestimmte obere Dauerfestigkeit ähnlich der unteren eine feste Größe ist oder von der Geschwindigkeit der Laststeigerung und der bei jeder Belastungsstufe durchlaufenen Lastwechselzahl abhängt, konnte nicht ermittelt werden, da die Zahl der Versuche zu gering war.

Zur Prüfung der durch die Dauerbeanspruchung verursachten Gefügeveränderung war es notwendig, daß alle zu einer Versuchsreihe gehörigen Proben ganz gleichmäßig wärmebehandelt waren, worauf besonders geachtet wurde. Die unbeanspruchten Proben wurden entweder dem Ende des Dauerbiegestabes oder des Zerreißstabes entnommen und mit dem beanspruchten Gefüge in unmittelbarer Nähe der Bruchstelle verglichen. Dabei konnte festgestellt werden, daß mit der Ermüdung auch eine Veränderung des Kleingefüges verbunden ist. Bei den geblühten und vergüteten

<sup>1</sup>) Auszug aus Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 126. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 23/39 (Gr. E: Nr. 25).



perlitischen Stählen wird der Zementit durch die fortwährenden kleinen Verformungen der Kristalle an die Korngrenzen gedrängt. Dabei kann lamellarer Perlit zertrümmert und in körnigen Perlit umgewandelt werden. Die Folge ist, daß die Korngrenzen deutlicher hervortreten und das Gefüge vergrößert erscheint. Ob eine solche Vergrößerung in der Tat erfolgt, indem sich z. B. mehrere Kristalle zu einem einzigen vereinigen, oder ob der Zementit nur an die ursprünglich schon vorhandenen Korngrenzen gedrängt wird, ließ sich bisher nicht einwandfrei nachweisen.

Abb. 1 zeigt das aus lamellarem Perlit bestehende Gefüge eines 3prozentigen Nickelstahles vor der Dauerbeanspruchung. Nach der Dauerbeanspruchung ist der Zementit in körniger Form an den Kristallgrenzen vorhanden (Abb. 2).

Die Vorgänge bei der Dauerbeanspruchung martensitischer Stähle lassen sich am besten nach der Hanemannschen Härtetheorie erklären. Auch hier wird, ähnlich wie bei den perlitischen Stählen, die härtere ( $\eta$ -)Phase gebrochen und wandert durch die weichere  $\epsilon$ -Phase an die Korngrenzen. Abb. 3 zeigt das unbeanspruchte Gefüge eines Chrom-Nickel-Stahles (ECN 35) mit 108 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit. Beide Phasen sind hier gleichmäßig verteilt, während in Abb. 4, die das Gefüge nach der Dauerbeanspruchung wiedergibt, die  $\eta$ -Phase an die Korngrenzen verlagert ist und große, von  $\eta$  freie  $\epsilon$ -Kristalle vorhanden sind.

Bei den austenitischen Stählen, die nur aus einer Phase bestehen, sind die Veränderungen durch die Dauerbeanspruchung viel schwieriger zu erklären. Es wurde in einem Falle nach der Dauerbeanspruchung Zementit an den Korngrenzen gefunden, während der unbeanspruchte Werkstoff vollständig glatte Korngrenzen, die frei von Zementit waren, aufwies. Bei einem austenitischen Manganhartstahl zeigten sich an den Schnittpunkten der Gleitflächen nach der Dauerbeanspruchung Knotenbildungen, die sich in dem unbeanspruchten Werkstoff nicht nachweisen ließen. Auf

Grund der bisherigen Versuche konnte indessen noch keine ausreichende Erklärung für die Wirkung der Dauerbeanspruchung auf das Gefüge austenitischer Stähle gegeben werden. Weitere Versuche in dieser Richtung sind im Gange.

Außer der Dauerfestigkeit wurde auch die Dämpfung der Werkstoffe untersucht. Auf Grund der bisherigen Versuche muß man die Dämpfung als die Fähigkeit mancher Werkstoffe auffassen, Energie durch innere Reibung in Wärme umzuwandeln. Diese Gruppe von Werkstoffen arbeitet bei Belastungen der unteren Dauerfestigkeit im Gebiete plastischer Verformung. Es konnte dabei das Ergebnis der Versuche von Lehr, daß die vergüteten gehärteten Stähle bei der unteren Dauerfestigkeit entsprechenden Belastung keine oder nur eine verschwindend kleine Dämpfung aufweisen, bestätigt werden. Sowohl durch Dauerversuche mit dämpfungsfähigen Werkstoffen als auch mit solchen, bei denen die Dauerfestigkeit durch langsamen Anstieg der Belastung gesteigert wurde, so daß sie im Gebiet der Dämpfung arbeiteten, konnte festgestellt werden, daß die Dämpfungsfähigkeit der Werkstoffe kein Festwert ist, sondern von der Höhe der Vorbelastung abhängt. Mit zunehmender Lastwechselzahl geht die Dämpfung zurück und kann auch bei Werkstoffen mit ursprünglich hoher Dämpfung den Wert Null erreichen. Mit dem Zurückgehen der Dämpfung findet auch eine starke Gefügeveränderung statt, so daß die Größe der Dämpfung von der Art des Gefüges und der Vorbeanspruchung abzuhängen scheint.

In der sich an den Vortrag anschließenden Erörterung wurde von verschiedenen Seiten zum Ausdruck gebracht, daß ein Zerbrechen der Zementitlamellen in perlitischen Stählen infolge Dauerbiegebeanspruchung als durchaus wahrscheinlich anzusehen ist. Dagegen konnten die von Dr. Herold beobachteten, sehr weitgehenden Gefügeveränderungen, insbesondere auch die Verlagerung der in den verschiedenen Kristallstrukturen jeweils härteren Phase aus dem Korninneren heraus an die Korngrenzen, in eigens zu diesem Zwecke durchgeführten Versuchen nicht festgestellt werden.

## Umschau.

### Berechnung von Umschalt-Wärmespeichern, insbesondere von Hochofenwinderhitzern.

J. Seigle<sup>1)</sup> entwickelt zunächst ein Verfahren zur Berechnung von Umschalt-Wärmespeichern, deren strömende Mittel während des Heizens und Kühlens gleiche Wasserwerte haben. (Wasserwert  $W = V \cdot c_p$ , wobei  $V$  die je Stunde oder Periode durchgesetzte Gasmenge und  $c_p$  die zugehörige spezifische Wärme ist.) Er benutzt die gewonnenen Formeln vor allem zur Entscheidung der Frage, ob mit dem Schnellheizungsverfahren der Hochofenwinderhitzer nach Pfoser-Strack-Stumm ein wesentlicher Vorteil zu erzielen ist.

Seigle leitet aus der Betrachtung der Wärmebilanz eines kleinen Heizflächenteils  $dF$  der Heizfläche  $F$  des Winderhitzers für den Fall gleicher Wasserwerte von Gas und Wind und vollkommene Wärmeisolierung des Winderhitzers folgende Formeln ab:

Die Abgastemperatur ist:

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 \cdot \left( 1 - \frac{\alpha \cdot F}{\alpha \cdot F + 0,3 V \cdot \left( 1 + \frac{t'}{t} \right)} \right); \quad (1)$$

die Heißwindtemperatur ist:

$$\vartheta_2' = \vartheta_1 \cdot \frac{\alpha \cdot F}{\alpha \cdot F + 0,3 V \cdot \left( 1 + \frac{t'}{t} \right)}; \quad (2)$$

die laufende Steintemperatur ist:

$$\vartheta_s = \frac{\frac{t}{t'} \cdot \vartheta + \vartheta'}{\frac{t}{t'} + 1} \quad (3)$$

In diesen Gleichungen ist

- $\vartheta_1$  die Eintrittstemperatur des Abgases,
- $\alpha$  die Wärmeübergangszahl in der Gas- oder Windzeit,
- $F$  die Gesamtheizfläche,
- 0,3 die spezifische Wärme des Windes,
- $V$  die Windmenge,
- $t$  die Dauer der Gaszeit,
- $t'$  die Dauer der Windzeit.

In den Gleichungen 1 bis 3 setzt Seigle die Temperatur des eintretenden Kaltwindes gleich Null, so daß die Kaltwindtemperatur zu den errechneten Temperaturen hinzuzuzählen ist, um Angaben in °C zu erhalten.

Mit Hilfe dieser Formeln berechnet der Verfasser drei verschiedene Fälle eines Hochofenwinderhitzerbetriebes, und zwar

- 2 st Gasperiode : 1 st Windperiode ( $t' = \frac{t}{2}$ ),
- 1 st Gasperiode : 1 st Windperiode ( $t' = t$ ),
- 1 st Gasperiode : 2 st Windperiode ( $t' = 2t$ ).

Es ist angenommen, daß durch die Winderhitzer stündlich in der Blaszzeit immer die gleiche Menge Wind durchgesetzt wird. Die in 1 st Gaszeit durchgesetzten Gasmengen sind dann, um Gleichheit der in je einer Periode durchgesetzten Wasserwerte zu erzielen, um so größer, je kürzer die Gaszeiten sind.

Aus Gleichung 1 und 2 folgt bei Verkürzung der Gaszeiten eine wesentliche Zunahme der Abgastemperatur und ein nennenswerter Abfall der Heißwindtemperatur. Der Wirkungsgrad würde also unter der getroffenen Annahme eines vollkommen isolierten Winderhitzers erheblich abnehmen. Dies kommt auch in der von Seigle aufgestellten Gleichung für den Wirkungsgrad, d. h. das Verhältnis der nutzbar an den Wind übertragenen Wärme zu der insgesamt zugeführten Wärme, zum Ausdruck. Dieser Wirkungsgrad ist

<sup>1)</sup> Génie civil 91 (1927) S. 577/82 u. 609/12.



$$\eta = \frac{\alpha \cdot F}{\alpha \cdot F + 0,3 V \cdot \left(1 + \frac{t'}{t}\right)} \quad (4)$$

Aus dieser Gleichung folgt eine erhebliche Verschlechterung des Wirkungsgrades, sobald die Dauer der Gasperiode  $t$  verkürzt wird. Der Wirkungsgrad wäre am höchsten bei unendlich langer

Gaszeit ( $t = \infty, \frac{t'}{t} = 0$ ). Gleichung 4 ergibt für die drei verschiedenen Verhältnisse von Wind- : Gaszeit und verschiedene Heizflächen die obersten drei Kurven der Abb. 1.

Merklich verringert wird der schlechte Einfluß der verkürzten Gaszeiten, wenn man annimmt, daß die Wärmeübergangszahl mit der 0,8<sup>ten</sup> Potenz der Geschwindigkeit des Gas- oder Windstromes im Winderhitzer zunimmt. Aber auch unter dieser Annahme ergibt sich eine, wenn auch nicht bedeutende, Verschlechterung des Wirkungsgrades mit wachsender Verkürzung der Gaszeiten, d. h. zunehmender stündlich verbrennender Gasmenge.

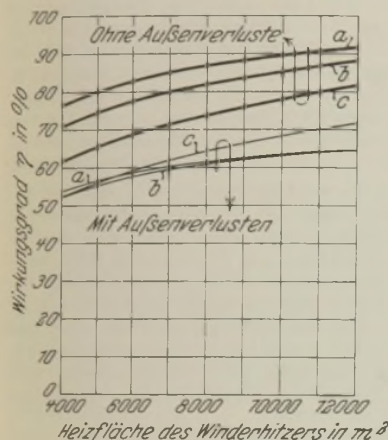


Abbildung 1. Wirkungsgrad von Hochofenwinderhitzern mit normaler (a), beschleunigter (b) und sehr beschleunigter Beheizung (c). (Wärmeübergangszahl als unabhängig von der Geschwindigkeit angenommen.)

setzt für die äußeren Wärmeverluste des Brennschachtes und der Kuppel des Winderhitzers die Formel

$$Q = 3 \cdot \vartheta_1; \quad (5)$$

für die übrige Winderhitzeroberfläche setzt er

$$Q = 1,3 \cdot \vartheta_1. \quad (6)$$

In diesen Gleichungen ist  $\vartheta_1$  die Temperatur der Innenfläche des Winderhitzers an der betrachteten Stelle. Mit diesen Werten kommt er zu ganz erheblichen Strahlungsverlusten des Winderhitzers. Er berechnet wiederum die Wirkungsgrade unter den drei eingangs angeführten Verhältnissen der Gas- und Windzeiten und kommt hiermit zu einem Verlauf des Wirkungsgrades nach den unteren drei Kurven der Abb. 1. Es ergibt sich hieraus, daß der Winderhitzer ohne Strahlungsverluste mit zunehmender Verkürzung der Gaszeiten von 1 über 2 nach 3 im Wirkungsgrad erheblich abfällt, während der Winderhitzer unter Berücksichtigung der äußeren Strahlungsverluste mit beschleunigter Beheizung seinen Wirkungsgrad steigert, und zwar ganz besonders bei einer solchen Beschleunigung der Beheizung, daß die Gaszeiten zu den Windzeiten sich wie 1 : 2 verhalten. Hiernach ist das Pfoser-Strack-Stumm-Verfahren vorteilhaft und führt zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades der Winderhitzer.

In einer zweiten Arbeit<sup>1)</sup> führt Seigle die Formeln an, die für den verlustlosen Winderhitzer gelten, wenn die Wasserwerte der in einer Periode durchgesetzten Gasmassen nicht gleich den Wasserwerten der in einer Periode durchgesetzten Windmenge sind. Dies sind die bekannten Formeln, denen die Gegenstrom-Wärmeaustauscher folgen und wie sie auch in dem deutschen Schrifttum abgeleitet sind<sup>2)</sup>. Auch mit diesen Formeln ergeben sich ähnliche Ergebnisse wie vorhin.

Die Arbeiten von Seigle sind geeignet, einen Ueberblick über die Vorteile einer höheren Belastung der Winderhitzer, wie sie das Pfoser-Strack-Stumm-Verfahren verlangt, zu geben. Wenn in ihnen im wesentlichen eine Verkürzung der Gaszeiten als vorteilhaft betont wurde, so gilt hierfür doch, daß die höhere Heizflächenbelastung in ganz ähnlicher Weise ihre Vorteile auch bei einer Verkürzung der Windzeiten zeigt, sobald in der Windzeit die ursprünglichen Heizflächenleistungen (in kcal/m<sup>2</sup> · st)

niedrig sind. Die Verkürzung der Gaszeiten im Verhältnis zu den Windzeiten ist also nur als Sonderfall für eine Vermehrung der Heizflächenbelastung zu werten. Die von Seigle benutzten Formeln für den äußeren Wärmeverlust ergeben reichlich hohe Verluste, die in seinen Beispielen bis zu 30 bis 35 % der ganzen durchgesetzten Wärme gehen. So hohe Außenverluste bedingen natürlich ein Zurücktreten des Abgasverlustes und eine Steigerung des Wirkungsgrades mit steigender Belastung des Winderhitzers, weil der anteilige Strahlungsverlust mit steigender Belastung des Winderhitzers sehr stark zurückgeht. So wie ein Winderhitzer einen so hohen Strahlungsverlust aufweist, wird es immer wirtschaftlich sein, ihn stärker auszumauern bzw. zu isolieren. Damit aber wird der Vorteil einer höheren Belastung sofort kleiner und kann sich unter Umständen, rein wärmetechnisch betrachtet, in das Gegenteil verkehren. Die oben angeführten Folgerungen von Seigle, besonders auch Abb. 1, sind daher sehr stark von dem Isolierzustand des Winderhitzers abhängig. Die drei untersten Kurven würden bei sehr gut isolierten Winderhitzern anders ausfallen und sich in der Richtung der oberen drei Kurven der Abb. 1 verändern.

Auch in Deutschland beginnt man, zur Berechnung der Hochofenwinderhitzer und Siemens-Martin-Ofen-Regeneratoren zu den für einfache Gegenstrom-Wärmeaustauscher geltenden Formeln überzugehen<sup>1)</sup>. Diese Formeln gelten aber nur für „Idealregeneratoren“, d. h. solche, deren Steine vollkommen leiten und unendlich dünn sind. Die wirklichen Wärmespeicher weichen von diesen vollkommenen Regeneratoren in der Weise ab, daß die mittlere Steinoberflächen-Temperatur in der Gaszeit  $\vartheta_g$  höher ist als in der Windzeit  $\vartheta_w$ . Von dem Verhältnis des Temperaturunterschiedes ( $\vartheta_g - \vartheta_w$ ) zu dem im ganzen zur Verfügung stehenden Temperaturunterschied (Gas — Wind) hängt die Güte der Wärmeübertragung des wirklichen Regenerators im Verhältnis zum Idealregenerator ab. Diese Abweichungen des wirklichen Regenerators sind von Seigle nicht berücksichtigt worden. Sie werden um so stärker, je dicker und schlechter leitend die Gittersteine sind und je länger die Perioden dauern.

Auf die von Seigle errechneten Aenderungen der Abgas-, Heißwind- und Steintemperaturen während der Periode soll nicht weiter eingegangen werden, weil diese Aenderungen wesentlich von dem Verlauf der Wärmeübergangszahlen und von dem Verhältnis der Wasserwerte der strömenden Mittel abhängen. Die Praxis zeigt, daß die Steigerung der Abgastemperatur keineswegs gleich dem Abfall der Heißwindtemperatur in einer Periode ist, wie es sich unter den Annahmen von Seigle ergibt. Es sind in Deutschland zwei MeBreihen im Gange, von denen die eine mit großen Mitteln und in großem Maßstabe an einem Regenerator durchgeführt wird und von denen eine genaue versuchsmäßige Aufklärung der Eigenschaften des wirklichen Regenerators im Verhältnis zum vollkommenen Wärmeaustauscher zu erhoffen ist. Sie dürften zu einer genügenden Aufklärung der physikalischen Beiwerte der Exponentialformeln führen, die den Gegenstrom-Wärmeaustauscher beherrschen und die soeben schon angedeutete Abänderung der Formeln für den wirklichen Regenerator in praktisch ausreichend genauer Weise ermöglichen. Da bis zum Vorliegen solcher, dem wirklichen Regenerator mehr Rechnung tragenden Formeln nicht mehr viel Zeit vergehen wird, ist die hier besprochene Arbeit nur als Zwischenlösung mehr unverbindlicher Art anzusehen.

A. Schack.

**Abhitzeausnutzung an Herdschmelz- und Wärmöfen.**

Die Anwendung von Abhitzekesteln im Stahlwerk empfehlen J. Adamson und F. Jones<sup>2)</sup> aus den bekannten Gründen zur Hebung des Wirkungsgrades und der Wirtschaftlichkeit. Dem Rauchrohrkessel geben sie gegenüber dem eingemauerten Wasserrohrkessel den Vorzug, weil sich die Heizfläche im kleineren Raum zusammendrängt, der geradlinige Gasweg einen geringen Widerstand bietet, die Strahlungsverluste geringer sind, der Falschluftritt vermieden wird und Zerknalle wegen Fehlens von Mauerwerk unschädlicher verlaufen. Man braucht auch keinen Economiser, der besonders der Falschluff Einlaß gibt. Den Ueberhitzer kann man leicht in die Rauchkammer vor dem Kessel einbauen. Unerwähnt darf allerdings nicht bleiben, daß das Reinigen der Rohre auf der Wasserseite weit schwieriger als beim Wasserrohrkessel ist.

Als Leistungen werden angegeben bei Herdschmelzöfen: bei 430 bis 700° Abgastemperatur eine Verdampfung von 450 bis 900 kg Normaldampf je t erzeugte Blöcke oder, auf Kohle umgerechnet, 2 bis 4 kg/kg Gaskohle, also 65 bis 130 kg/t Blöcke. Dazu gestattet der künstliche Zug eine Steigerung der Ofen-

<sup>1)</sup> Génie civil 92 (1928) S. 34/7.  
<sup>2)</sup> Siehe z. B. H. Groeber: Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges (Berlin: J. Springer 1921) S. 226.

<sup>1)</sup> Siehe z. B. E. Herzog: St. u. E. 48 (1928) S. 8/11.  
<sup>2)</sup> Iron Coal Trades Rev. 116 (1928) S. 1/3.



leistung, Regelung des Zuges unabhängig von der Außenluft, Ausnutzung des Gasverlustes beim Umsteuern (2 bis 3 % des Gases), Einhaltung der Ofenleistung auch bei verschlackten Kammern. Bei Tiefofen kann man 2,5 kg Normaldampf je kg verstochte Kohle gewinnen, bei Wärmöfen 2 bis 4 kg. Bei kleineren Öfen ist das Zusammenfassen mehrerer Öfen auf einem Kessel und Abdichten der Rauchschieber notwendig. Adamson und Jones rechnen unter Bedingungen, die auch in etwa deutschen Verhältnissen entsprechen, mit einem Gewinn von 0,32  $\mathcal{M}/t$  Blöcke am Tiefofen, von 1,09  $\mathcal{M}/t$  Stahl am Siemens-Martin-Ofen und von 1,80  $\mathcal{M}/t$  am Blechwalzwerksofen.

Einen anderen Weg der weitergehenden Abhitzeausnutzung schlägt Waldemar Dyrrsen<sup>1)</sup> vor. Der Vorwärmung der Verbrennungsluft in Regeneratoren sind schon durch den verfügbaren Raum Grenzen gesetzt. Man gelangt zu höheren Temperaturen, wenn man die Luft durch einen nachgeschalteten Metallvorwärmer bereits auf 650° erhitzt. Das Grundsätzliche der Zweistufen-Erhitzung geht aus Abb. 1 hervor. Man erzielt

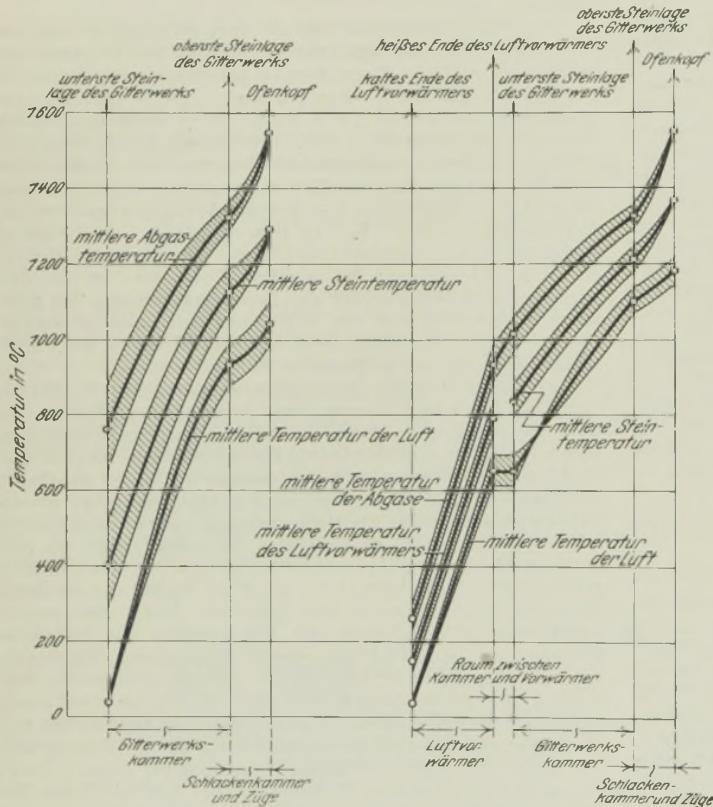


Abbildung 1. Temperaturverhältnisse bei Vorwärmung der Luft in Gitterwerkskammern und in Gitterwerkskammern mit Metallvorwärmer.

dadurch eine Senkung der Abgastemperatur von im Mittel 400 auf 260° und dadurch eine Erhöhung der Luftvorwärmung von 1040 auf 1170° bei einer wesentlichen Verringerung der Schwankungen von 100 auf 50° (schraffierte Flächen). Ferner erreicht man dadurch eine Verkürzung der Schmelzdauer um 1 st und eine Erzeugungssteigerung von 11 % bei entsprechender Brennstoffersparnis. Als Erhitzer wird ein umsteuerbarer Metall-Luftvorwärmer der Blaw-Knox Co. beschrieben (Abb. 2); er besteht aus drei Kammern, in denen als Wärmespeicherflächen Stahlplatten lamellenartig senkrecht angebracht sind. Die Kammern besitzen oben und unten Ventile, die durch eine ständig umlaufende Welle so gesteuert werden, daß eine Periode 1 bis 1,5 min, eine ganze Umstellzeit also nur 2 bis 3 min beträgt. Man hat so den geringsten Bedarf an Speichermaterial und nur 10° Temperaturschwankungen.

Die heißen Abgase werden durch einen Exhaustor durch den Vorwärmer gezogen, die Luft mit einem Ventilator hindurchgedrückt; beide Gebläse werden durch einen gemeinsamen Motor angetrieben. Die Platten und Ventile bestehen oben aus Chrom-Nickel-Stahl, unten aus gewöhnlichem Stahl bzw. Gußeisen. Die Platten können sich frei dehnen, da sie nur als Wärmever-

<sup>1)</sup> Min. Metallurgy 9 (1928) S. 12/7.

mittler, aber nicht als Trennwände dienen; so können Undichtigkeitsverluste nur durch die äußere Ummantelung auftreten. Bei einem 15 Monate im Betrieb befindlichen Erhitzer ist noch keine schadhafte Abnutzung eines Teiles festgestellt worden.

Wenn sich auch ein Abhitzekegel bei Dampfbedarf bald bezahlt macht, so ist es doch folgerichtig, einen Lufterhitzer in erster Linie in Betracht zu ziehen. Er fördert den Wirkungsgrad der Verbrennung, vergrößert die Erzeugung, verringert die Unterhaltungskosten. Er schließt bei Uberschuß an Abgas die Anwendung eines Abhitzekegels in paralleler Schaltung nicht aus.

Auch W. H. Fitch<sup>1)</sup> redet dem nachgeschalteten Rekuperator das Wort, bei dem man mit kleineren Kammern als bei Umschaltwärmespeichern auskommen kann. Für Metallrohre besteht aber immer bei den hohen Temperaturen die Gefahr ihrer Gefährdung, wenn die Luft ausbleibt. Deshalb wurden versuchsweise in die obere Kammerzone Karborundumrohre eingebaut, die nach einem Durchgang von 8000 t Gas bei 1300 bis 1370° nur eine Angriffsschicht von 0,8 mm aufwies. Man glaubt, daß ein Rekuperator aus Karborundum bei Temperaturen von über 1300° angebracht sei. Die Wärmeübertragung nähert sich der von Metallrohren und ist bei Versuchen zu 24 bis 26 kcal/m<sup>2</sup> st festgestellt worden.

Man muß Dyrrsen darin zustimmen, daß der Abhitzekegel als Nothelfer der Wirtschaftlichkeit erst dann herangezogen werden sollte, wenn man die Abhitze für die Steigerung von Leistung und Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes nicht verwenden kann. Ein Abhitzekegel stellt Anforderungen an den Raum, ist je t Dampf in den Anschaffungskosten sehr teuer und ernsthaft nur bei vorzüglicher Wasserreinigung auf die Dauer betriebsfähig. Die Betriebskosten sind weit höher, als sie in dem Bericht veranschlagt

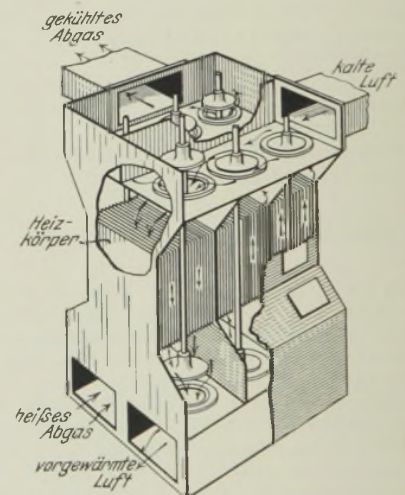


Abbildung 2. Umsteuerbarer Metall-Luftvorwärmer, Bauart Blaw-Knox Co.

werden. Der Blaw-Knox-Lufterhitzer ist zweifellos beachtenswert. Durch die kurze Umstellzeit erfordert er, wie der Ljungström-Erhitzer, wenig Speichergewicht und hat ihm gegenüber den Vorteil der Dichtigkeit. Hat man aber genügend Kammerraum, so wird man in vielen Fällen mit dünnwandigen Mehrlochsteinen und ähnlichen Füllungen die gleiche Temperatursenkung erzielen. Diese weitgehende Abkühlung der Abgase ist empfehlenswert, weil man dann ohne Schwierigkeit einen Exhaustor nachschalten kann, mit dem man erst die Ofenführung richtig in die Hand bekommt.

Die Zweckmäßigkeit von Karborundum für Rekuperatorrohre bezweifelt der Berichtersteller; sie sind bei höheren Temperaturen gegen Schlacke empfindlich. Durch die Oxydation des Siliziums und Verbrennung des Kohlenstoffes werden sie bei höchsten Temperaturen allmählich verschwinden. Das Rohr aus hitzebeständigem Stahl hat den großen Vorzug, daß es sich kunstgerecht dicht verarbeiten läßt und wenig Raum erfordert, während das Karborundumrohr die Schwerfälligkeit des feuerfesten Baustoffes nie wird verleugnen können. Daher gehört dem hitzebeständigen Stahle beim Bau von Abhitzeverwertern die Zukunft.

H. Bansen.

<sup>1)</sup> Min. Metallurgy 9 (1928) S. 17/8.



### Untersuchung und Ueberwachungsverfahren der Walzwerke.

Im Herbst 1927 wurde von der Wärmestelle Düsseldorf im Hasper Eisen- und Stahlwerk ein Lehrgang für Walzwerks-Obermeister und -Meister abgehalten<sup>1)</sup>. Er dauerte eine Woche und hatte 60 Teilnehmer. Der Zweck des Lehrganges bestand darin, das Verständnis für die Walzwerksvorgänge zu fördern, die Kenntnis der Zusammenhänge von Ofen und Walzwerksbauweise, Betriebsweise und deren Ergebnisse zu erhöhen und die Wichtigkeit einer wissenschaftlichen Betriebsführung den Werkmeistern der Walzwerke nahezubringen. Es wurden deshalb eingehende Untersuchungen verschiedener gearteter Walzwerke (Halbzeugstraßen, Profilstraßen, Grobblechstraßen) und Ofenbetriebe vorgeführt und das Meßwesen und die Meßgeräte eingehend erklärt. Anschließend wurden die verschiedensten Ueberwachungsverfahren von Walzwerken und den zugehörigen Ofen gezeigt. Zwischendurch wurde durch Vorträge der Zusammenhang der baulichen und betrieblichen Verhältnisse besprochen und die verschiedenen Möglichkeiten, Walzwerk und Ofenbetrieb meßtechnisch zu überwachen, erläutert. Es schloß sich an die Vorfürhungen und Aussprachen ein eingehender Erfahrungsaustausch an, und durch Besichtigungen anders gearteter Werke wurde das Gezeigte und Besprochene ergänzt.

Die Walzwerksuntersuchungen beschäftigten sich zum Teil mit der Feststellung der regelrechten und möglichen Leistung, wobei die Begriffe Stabzeit, Stabfolgezeit, engster Querschnitt u. ä. eingehend klargestellt wurden. Als Meßgeräte wurden dabei hauptsächlich Zeitschreiber und Stoppuhren benutzt. Ein anderer Teil der Walzwerksuntersuchungen befaßte sich mit der Feststellung des Kraftverbrauches, wobei Wert darauf gelegt wurde, den Teilnehmern klarzumachen, daß der Kraftverbrauch von Walzwerken immer gleichzeitig von der Leerlaufleistung von Walzwerk und Maschine und der produktiven Walzarbeit abhängt. Die Leerlaufleistung, meist gemessen in kW, hängt dabei wesentlich von der Art der Lagerung, Güte der Schmierung und der Bauweise des Walzwerks und Antriebs ab. Unter produktiver Walzarbeit<sup>2)</sup> wurde die Arbeit verstanden, die bei der Walzung eines bestimmten Profils als zusätzliche Arbeit über den Leerlaufkraftverbrauch hinaus von der Maschine aufgebracht werden muß. Als einfachstes Verfahren zur Feststellung von Leerlaufleistung und produktiver Walzarbeit wurde ein eingehender vom Maschinisten zu führender Betriebsbericht empfohlen, in dem die Menge des gewalzten Materials, die verbrauchte Zeit, die Leerlaufleistung und der Gesamtkraftverbrauch enthalten sein muß und aus dem sich durch Herausrechnung des anteiligen Leerlaufverbrauches aus dem Gesamtkraftverbrauch die produktive Walzarbeit errechnen läßt. Als Meßgeräte wurden, da die Hasper Straßen elektrisch angetrieben werden, in der Hauptsache kW-Schreiber und -Zähler verwendet. Bei einer Besichtigung und bei den Aussprachen wurde die Anwendung von Dampfverbrauchsschreibern und Dampfzählern zur Ermittlung der Kraftverbrauchszahlen von Dampfstraßen erklärt. Außerdem wurden Sonderversuche zur Feststellung des Kraftverbrauchs einzelner Stiche durchgeführt, um den Einfluß der Kalibrierung auf den Kraftverbrauch zu zeigen. Dabei wurde die bekannte Puppesehe Vorrichtung, bestehend aus schnellschreibenden Arbeitsschreibern und Umdrehungsschreibern, benutzt.

Eine gute Walzwerksüberwachung muß die Block- oder Stabfolge, das gewalzte Gewicht und den Kraftverbrauch anzeigen. Dementsprechend wurde an mehreren verschiedenartigen Straßen eine Ueberwachungseinrichtung vorgeführt, die aus Blockzählern, Blockschreibern, meist mit elektrischen Gebern ausgerüstet, Kraftverbrauchsschreibern und -zählern und Waagen bestand. Dabei zeigten die Blockschreiber genau die zeitliche Folge der gewalzten Blöcke oder Stäbe an, während die Blockzähler die Gesamtblockzahl und die Waagen das Gesamtgewicht angaben.

Bei den Walzwerksuntersuchungen wurden auch Temperaturmessungen, der Einfluß der Walztemperatur auf den Kraftverbrauch und die Leistung gezeigt und damit die Wichtigkeit hervorgehoben, die eine gute Ofenführung für Leistung und Kraftverbrauch der belieferten Walzwerke besitzt. An mehreren Ofen wurden dann, anschließend an die Walzwerksversuche, eingehende Ofenuntersuchungen gezeigt und dabei auf den Zusammenhang zwischen Ofenleistung, Ofenbauweise und Wärmebelieferung hingewiesen. Es wurde vorgeführt, wie sich Temperaturen und Zugverhältnisse in Abhängigkeit vom Kohlenverbrauch und der Verbrennungsgüte ändern, und wie man imstande ist, mit ver-

änderter Ofenwartung und -betriebsweise die Güte der Durchwärmung und den Ofendurchsatz zu steigern. Bei den Untersuchungen wurden die verschiedensten Arten von Meßgeräten zur Feststellung des Brennstoffverbrauches, der Verbrennungsgüte, der Temperatur- und Zugverhältnisse benutzt und ihre Wirkungsweise erklärt. Anschließend an die Ofenuntersuchungen wurde an mehreren Ofen vorgeführt, wie man die Ofenvorgänge mit Meßeinrichtungen zu verfolgen imstande ist, indem eine Reihe von Ofen mit schreibenden und zählenden Meßgeräten ausgerüstet wurde, auf denen die Ofenleistung, der Brennstoffverbrauch, die Verbrennungsgüte und die Temperaturverhältnisse abzulesen waren.

Zahlreiche Vorträge und Aussprachen befaßten sich mit den verschiedenen Walzwerksbauarten, Betriebsweisen und Antriebsarten, andere dienten der Aufhellung der Erwärmungsverhältnisse in Walzwerksöfen verschiedener Bauart und Betriebsweise, und schließlich beschäftigten sich weitere mit den verschiedenen Möglichkeiten und Geräten, die zur meßtechnischen Untersuchung und zu laufender Betriebsüberwachung geeignet sind.

Am letzten Tage wurde den Walzwerksingenieuren der beteiligten Werke Gelegenheit gegeben, das während des Lehrganges Gezeigte und Durchgesprochene eingehend zur Kenntnis zu nehmen und sich darüber auszusprechen.

Sowohl der Lehrgang als auch alle Vorfürhungen fanden größte Aufmerksamkeit aller Beteiligten, und es ist deshalb zu hoffen, daß dieser Lehrgang mit dazu dienen wird, die Mitarbeit und Anteilnahme der Werkmeister an den Verbesserungsmaßnahmen der Walzwerke zu fördern und damit einer weiteren Rationalisierung die Wege zu ebnet.

G. Bulle.

### Die Tiefätzungsprobe bei Eisen und Stahl.

H. G. Keshian<sup>1)</sup> schildert seine Erfahrungen beim Tiefätzen von Kohlenstoffstählen und legierten Stählen. Als Aetzmittel wurde vorzugsweise eine Lösung von 500 cm<sup>3</sup> HCl, 70 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 180 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O verwandt. Die Proben blieben 2 st in der bis nahe zum Sieden erhitzten Aetzflüssigkeit.

Die Tiefätzungsprobe vermag gewisse Anhaltspunkte hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der untersuchten Stähle zu geben. Kohlenstoffärmere Stähle zeigen eine höhere Löslichkeit als kohlenstoffreiche. Infolgedessen erscheinen sie nach dem Aetzen rauher und dunkler gefärbt. Bei legierten Stählen mit 1,5 % W beobachtet man nach dem Aetzen in der Regel eine dunklere und gleichmäßigere Färbung als bei unlegierten Kohlenstoffstählen. Chrom-Nickel- und ölgehärtete Manganstähle weisen ein zwischen legiertem und hochkohlenstoffhaltigem Stahl liegendes Aussehen auf. Schnelldrehstahl wird sehr gleichmäßig angegriffen und zeigt eine sehr dunkle und dichte Aetzfläche. Vanadinhaltige Werkzeugstähle erscheinen etwas dichter als unlegierte Kohlenstoffstähle, ohne jedoch in der Färbung wesentliche Unterschiede aufzuweisen. Schweißstahl gibt sich durch seine sehnige Struktur ohne weiteres zu erkennen. Dagegen ist es kaum möglich, kohlenstoffarmen Flußstahl von einem Stahl mit 0,5 % C zu unterscheiden.

Weiterhin läßt die Tiefätzungsprobe Schlußfolgerungen bezüglich des Herstellungsverfahrens des Stahles zu. Im Tiegel- und Elektroofen erschmolzene Stähle werden dunkler gefärbt als im sauren Siemens-Martin-Ofen hergestellte Schmelzungen. Eine Unterscheidung zwischen Tiegel- und Elektrostahl ist dagegen auf Grund der Tiefätzungsprobe nicht mit Sicherheit möglich.

Bearbeiteter Stahl läßt sich von gegossenem Stahl meist unschwer unterscheiden, besonders wenn er im gegossenen Zustande dendritisches Gefüge aufweist. Senkrecht zur Walzrichtung gelegene Schlißflächen ätzen sich rascher als Schnitte parallel zum Faserverlauf. Infolgedessen erscheinen Querschnitte geschmiedeter oder gewalzter Proben nach dem Tiefätzen weniger dicht und dunkler als Längsschnitte.

Von großem Einfluß auf das Ergebnis der Tiefätzungsprobe ist die Temperatur des Aetzmittels, worüber Keshian eingehende Untersuchungen angestellt hat. Mit steigender Temperatur nimmt die Löslichkeit des Stahles zu, und dementsprechend wird die Aetzfläche stärker aufgeraut. Auch die Aetzdauer ist von Wichtigkeit, weshalb es sich empfiehlt, zwecks Erzielung vergleichbarer Ergebnisse stets dieselben Aetzzeiten anzuwenden.

Die Tiefätzungsprobe gestattet ferner Rückschlüsse auf die Wärmebehandlung zu ziehen, die der Stahl erfahren hat. Gehärteter Stahl erscheint nach dem Aetzen dicht und glatt. Das Aetzgefüge eines angelassenen Stückes unterscheidet sich sehr deutlich von dem eines gehärteten und nicht angelassenen Stahles. Dies gilt insbesondere für Anlaßtemperaturen von 150 bis 370°. Anlaßtemperaturen von 370 bis 650° machen sich weniger deutlich

<sup>1)</sup> Vgl. G. Bulle: Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 59. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 11/8 (Gr. C: Nr. 13).

<sup>2)</sup> Im Bericht Nr. 59 des Walzwerksausschusses wurde irrtümlich der Ausdruck „reine Walzarbeit“ verwendet.

<sup>1)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. 12 (1927) S. 689/727.



bemerkbar. Dagegen erscheint das Gefüge geglühter Stähle nach dem Tiefätzen rauher und sticht von dem gehärteter Stähle sehr deutlich ab. Gehärteter Stahl neigt dazu, in der heißen Aetzlösung zu springen.

Auf Grund seiner Beobachtungen teilt der Verfasser die beim Tiefätzen auftretenden Gefügeerscheinungen in folgende vier Gruppen ein:

1. Gefüge, die deutliche Fehler oder Unterbrechungen im Stahl erkennen lassen, z. B. Risse, Lunker, Walznähte, Gasblasen, Hohlräume, Schlacke und nichtmetallische Einschlüsse. Derartige Fehler führen bei Werkzeugstählen zu Anständen bei der Wärmebehandlung oder im Gebrauch, und gerade in solchen Fällen bietet die Tiefätzungsprobe daher ein wertvolles Hilfsmittel, um ungeeigneten Werkstoff auszuschneiden, ehe er verarbeitet wird. Keshian konnte feststellen, daß derartige grobe Fehler sich heutzutage in weitaus geringerem Maße finden als vor einem Jahrzehnt.

2. Gefüge mit Seigerungserscheinungen. Die Tiefätzungsprobe vermag lediglich das Vorhandensein von Seigerungen nachzuweisen. Dagegen ist es auf Grund dieser Prüfung nicht möglich, die Seigerungselemente anzugeben. Hierzu müssen weitere mikroskopische oder chemische Untersuchungen herangezogen werden. Mit geringen Seigerungen muß stets gerechnet werden. Sie können keinesfalls einen Grund abgeben, den Stahl zu verwerfen. Die Erfahrung lehrt, daß sich auch aus Stahl mit Seigerungen einwandfreie Werkzeuge herstellen lassen. Wo die Grenze liegt, bei deren Ueberschreitung die Seigerungen sich störend bemerkbar machen, ist schwer zu sagen und dürfte auch auf Grund der Ergebnisse der Tiefätzungsprobe nicht mit Sicherheit zu entscheiden sein.

3. Dichtes Gefüge. In diesem Falle läßt sich nur aussagen, daß der Stahl keine mit dem bloßen Auge erkennbare Fehler aufweist. Darüber hinausgehende Feststellungen sind gewagt.

4. Poröses Gefüge deutet auf Inhomogenitäten im Stahl hin. Meist tritt es in der Mitte von Stangen auf und steht im Zusammenhang mit Lunkern und Seigerungen. Stähle, die diese Erscheinung in stärkerem Maße zeigen, sind zu verwerfen; aber auch in diesem Falle ist es nicht leicht, auf Grund der Ergebnisse der Tiefätzungsprobe anzugeben, wo die Grenze zwischen noch brauchbarem und unbrauchbarem Stahl liegt. Der Verwendungszweck spielt bei der Beurteilung dieser Frage eine große Rolle.

Kennzeichnende Gefügeaufnahmen, auf deren Wiedergabe an dieser Stelle verzichtet werden muß, sind der Arbeit zur Veranschaulichung der Wirkungsweise der Tiefätzungsprobe beigefügt.

Zum Schluß gibt Keshian noch einige Beobachtungen an Stählen mit dendritischem Gefüge wieder. Dieses Gefüge findet sich sowohl in Stangen von kleinen als auch großen Abmessungen. Hochkohlenstoffhaltiger Stahl neigt in stärkerem Maße dazu, ein dendritisches Gefüge anzunehmen als kohlenstoffarmer, legierter Stahl weniger und am wenigsten Schnellstahl. Die Entstehung und Vermeidung von dendritischem Gefüge ist in erster Linie eine Frage der Abkühlungsbedingungen des flüssigen Stahles in der Kokille. Je langsamer das Abkühlen erfolgt, um so größer ist die Neigung des Stahles, beim Erstarren ein dendritisches Gefüge anzunehmen. Durch Wärmebehandlung läßt sich das dendritische Gefüge nicht zerstören, dagegen kann es durch genügende Durchschmiedung größtenteils zum Verschwinden gebracht werden. Ueber den Einfluß des dendritischen Gefüges auf die Haltbarkeit der Werkzeuge liegen bis jetzt noch nicht genügend Erfahrungen vor, um zu einem abschließenden Urteil zu kommen. Bei Zieh-eisen für die Herstellung von Kupfer- und Messingrohren mit dendritischem Gefüge und solchen, die frei von dieser Erscheinung waren, konnte Keshian keine Unterschiede im praktischen Gebrauch feststellen.

A. Pomp.

#### Die Löslichkeit des $\alpha$ -Eisens für Kohlenstoff beim $A_1$ -Punkt.

Bei der Erörterung der Frage nach der Löslichkeit des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen äußert S. Tamura<sup>1)</sup> die Ansicht, daß der Sättigungswert für den Kohlenstoff bei der Temperatur der Perlitumsetzung durch die Bestimmung des Schnittpunktes dieser Löslichkeitskurve mit der Perlitlinie nachgeprüft werden könne. Die Löslichkeitskurve des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen ist zwar oberhalb  $A_1$  nicht zu verwirklichen, ihr Verlauf kann aber aus theoretischen Erwägungen heraus entworfen werden. Da das  $\alpha$ - und  $\delta$ -Eisen dasselbe Raumgitter haben, nimmt Tamura an, daß die Löslichkeit des Kohlenstoffs im  $\delta$ -Eisen bei  $1486^\circ$  derjenigen im  $\alpha$ -Eisen gleichgesetzt werden dürfe, wenn dieses für den Fall des Nichtbestehens des  $\gamma$ -Eisen-Feldes auf dieselbe Temperatur erhitzt werden könne. Demzufolge führt Tamura die betrachtete Lös-

lichkeitslinie über den  $A_1$ -Punkt hinaus bis zum Punkte größter Sättigung des  $\delta$ -Eisens im tatsächlichen Eisen-Kohlenstoff-Schaubild weiter. Da neuerdings bei anderen Untersuchungen zu derselben Frage<sup>1)</sup> die Betrachtungen Tamuras herangezogen werden, erscheint es angebracht, auf die thermodynamische Unhaltbarkeit seiner Ausführungen hinzuweisen.

Tamuras Ueberlegungen schließen sich an die Auffassung an, daß das  $\alpha$ - und  $\delta$ -Eisen die gleiche Phase darstellen. Betrachtet man die Eigenschaftsänderungen des reinen Eisens in Abhängigkeit von der Temperatur, so bilden bei dieser Annahme die Eigenschaftswerte des  $\delta$ -Eisens die Fortsetzung derer des  $\alpha$ -Eisens, wie es der Fall wäre, wenn es keinen trennenden Temperaturbereich einer allotropen Modifikation gäbe<sup>2)</sup>. GleichermäÙen lassen sich auch im Zweistoffsystem Eisen-Kohlenstoff die Eigenschaften der  $\delta$ -Mischkristalle durch Interpolation im Temperaturgebiet der  $\gamma$ -Mischkristalle stetig mit denen der  $\alpha$ -Mischkristalle verbinden. Diese Handlungsweise erfolgt wie im Einstoffsystem in der Eigenschafts-Temperatur-Ebene und hat eine konstante Konzentration zur Voraussetzung.

In der zu ihr senkrechten Temperatur-Konzentrations-Ebene ist es dagegen nicht zulässig, zwei ausgezeichnete Punkte der beiden Phasen ohne weiteres zu verbinden. Um den Verlauf der Löslichkeitslinie des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen festzulegen, wird man vielmehr auch in dieser Ebene den Zustandsbereich der  $\gamma$ -Phase auszuschalten haben. Man wird sich also über den zu erwartenden Verlauf der Gleichgewichtslinien der  $\delta$ - $\alpha$ -Modifikation, die eben durch das Auftreten der  $\gamma$ -Phase abgeschnitten werden,

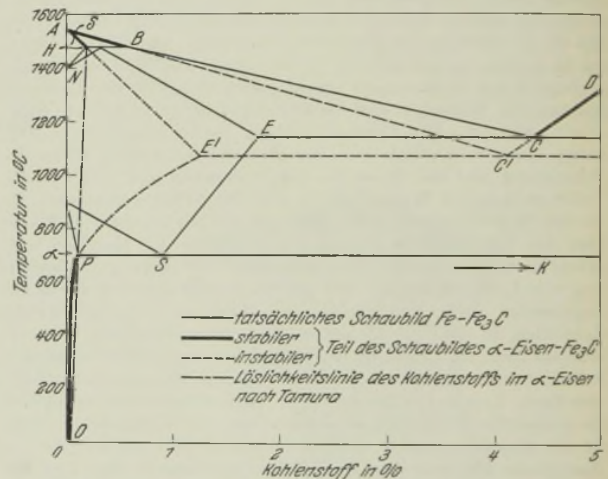


Abbildung 1. Zustandschaubild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Rechenschaft geben müssen. Zu diesem Zwecke hat man die Liquiduslinie des  $\delta$ -Mischkristalls (AB) bis zum Schnittpunkt C' mit der verlängerten Linie der Abscheidung des Zementits (DC) und die Soliduslinie (AH) bis zum Schnittpunkt E' mit der durch diesen Punkt gelegten Wagerechten auszuziehen. Den Stabilitätsverhältnissen entsprechend verlaufen die Gleichgewichtslinien der  $\alpha$ -Phase im Temperaturbereich der wirklich bestehenden  $\gamma$ -Phase unterhalb deren Gleichgewichtslinien. Die Löslichkeitslinie des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen, die dem Gleichgewicht  $\alpha$ -Mischkristall-Zementit angehört, muß demgemäß in den zuletzt erwähnten Schnittpunkt E' einmünden und den in Abb. 1 gezeichneten Verlauf (O P E') nehmen.

Diese Form der Kurve entspricht nun auch dem tatsächlichen Verhalten des Stahles, wie es sich durch Messungen verschiedenster Art ergibt. Der Ansicht Tamuras zufolge müßte die Löslichkeit linear mit der Temperatur zunehmen. Die Messungen zeigen aber, daß die Löslichkeit des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen schon merklich unterhalb  $A_1$  schneller zunimmt, als die Temperatur ansteigt. Ihre Fortsetzung oberhalb des Perlitpunktes kann nur in dem angegebenen Sinne erfolgen.

Die Unhaltbarkeit der Ueberlegung Tamuras geht schon auf den ersten Blick aus folgendem Hinweis hervor. Nimmt man an, daß auch die reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen ein geschlossenes  $\gamma$ -Feld besitzen, so wird das nunmehr über den ganzen Temperaturbereich stabile  $\alpha$ -Eisen-Kohlenstoff-Schaubild die oben abgeleitete Form entsprechend den bekannten Gleichgewichtsverhältnissen der Eisenlegierungen mit geschlossenem

<sup>1)</sup> J. H. Whiteley: J. Iron Steel Inst. 116 (1927) S. 293/310; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 87.

<sup>2)</sup> P. Oberhoffer: Das technische Eisen (Berlin: Julius Springer 1925).

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 115 (1927) S. 747/53; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1462.



$\gamma$ -Feld (Eisen-Silizium, Eisen-Chrom) aufweisen. Es zeigt sich dann deutlich, daß der Punkt H bei 1486° irgendein beliebiger Punkt auf der Soliduskurve ist, die die Konzentration der mit der Schmelze im Gleichgewicht stehenden  $\delta$  ( $\alpha$ )-Mischkristalle angibt.

W. Köster.

**Duraluminartige Vergütung bei Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.**

Der bisher allgemein üblichen Darstellung des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes zufolge treten in einem langsam abgekühlten Stahl unterhalb  $A_1$  keine Phasenänderungen, mithin auch keine Vorbedingungen für Eigenschaftsänderungen infolge verschiedener Wärmebehandlung mehr auf. Dem maßgeblichen Einfluß dieser Zustandsdarstellung ist es zuzuschreiben, daß einzelne anders lautende Angaben<sup>1)</sup> nur wenig beachtet wurden, und daß die einschneidenden Folgen einer Wärmebehandlung unterhalb  $A_1$ , über die G. Masing und L. Koch<sup>2)</sup> neuerdings berichten, trotz des großen Umfanges der auf die Wärmebehandlung des Stahles bezüglichen Untersuchungen bisher nicht bekannt wurden.

Allerdings hat man aus theoretischen Gründen stets eine wenn auch sehr beschränkte Löslichkeit des Zementits im  $\alpha$ -Eisen angenommen. Verschiedenen Mitteilungen zufolge kann auch als erwiesen gelten, daß seine Löslichkeit bei tieferen Temperaturen geringer ist als beim Perlitpunkt. Masing und Koch haben nun nachgewiesen, daß diese Löslichkeitsänderung ausreicht, eine duraluminartige Vergütung hervorzurufen.

Unter duraluminartiger Vergütung versteht man die Steigerung der Härte und Zugfestigkeit, die eine von höheren Temperaturen abgeschreckte Legierung mit der Zeit beim Anlassen auf eine dieser gegenüber tiefere Temperatur — gegebenenfalls Lagern bei Raumtemperatur — erfährt. Diese Erscheinung wurde zum ersten Male von A. Wilm im Jahre 1911 bei Duralumin, einer Kupfer, Magnesium und Silizium enthaltenden Alu-

Die in der Praxis als Vergütung bezeichnete Wärmebehandlung erfolgt in zwei Stufen. Zuerst wird der Stahl gehärtet und dann angelassen. Die Anlaßtemperatur wird in der Regel so hoch gewählt, daß das Härungsgefüge zerstört und damit die Härte des abgeschreckten Stahles bedeutend erniedrigt wird. Der Zustand des vergüteten Stahles muß demnach dem eines über die Veredelungsstufe bei der duraluminartigen Vergütung angelassenen, also enthärteten Stahles gleichgesetzt werden. Dem veredelten Zustand entspricht dagegen der martensitische Härungszustand. Dabei unterscheiden sich die beiden Härungsvorgänge in dem Sinne, daß beim Härten der Stahl über das Umwandlungsgebiet des  $\alpha$ -Eisens in das  $\gamma$ -Eisen erhitzt wird, und die Rückkehr zum stabilen Gleichgewicht in der restlosen Umwandlung der Grundmasse besteht, indem nämlich der bei der Abschrecktemperatur beständige  $\gamma$ -Mischkristall dem Zerfall in zwei andere Phasen,  $\alpha$ -Mischkristall und Zementit, zustrebt. Beim Veredeln wird dagegen der Stahl unterhalb dieses Umwandlungsbereiches, aber aus einem Gebiete gegenüber Raumtemperatur erhöhter Löslichkeit des  $\alpha$ -Eisens für Kohlenstoff abgeschreckt, und die Rückkehr zum stabilen Gleichgewicht besteht lediglich darin, daß die Konzentration des durch die Abschreckung übersättigten  $\alpha$ -Mischkristalls an Zementit sich verringert.

Masing und Koch benutzten zu ihren Versuchen kohlenstoffarmen Stahl mit 0,04 bis 0,12 % C. Schreckt man Proben von Temperaturen dicht unterhalb  $A_1$  ab und überläßt sie bei Raumtemperatur sich selbst, so steigt ihre Härte im Laufe von etwa 14 Tagen beträchtlich an. Die Steigerung der Härte betrug bis etwa 80 %, die der Zugfestigkeit bis etwa 40 %; die Dehnung nahm bei der Veredelung um etwa die Hälfte ab. Die nachfolgenden Zahlen geben die Eigenschaftswerte eines Stahles vor und nach der Veredelung wieder.

Ab-schreck-temperatur	Zustand	Härte	Zug-festig-keit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %
660°	vor der Vergütung	119	40	25
	vergütet	172	55	13
700°	vor der Vergütung	121	40,3	27,5
	vergütet	185	57,5	14

Läßt man den Veredelungsvorgang sich bei erhöhter Temperatur abspielen, so nimmt die anfängliche Veredelungsgeschwindigkeit zu; der Höchstwert der Härte liegt aber bedeutend niedriger als bei Raumtemperaturvergütung. Abb. 1 gibt ein Beispiel für die Zeitvergütung bei 20 und 50°.

Um festzustellen, ob der Kohlenstoff und nicht andere Beimengungen des technischen Eisens die beobachteten Veredelungsvorgänge verursachen, wurde Elektrolyteisen aufgekocht. Durch diesen Vorgang erhielt das Elektrolyteisen eine Veredelungsfähigkeit, die es vorher nicht besessen hatte. Diesem Versuche zufolge ist es also sehr wahrscheinlich, daß der Kohlenstoff bei der duraluminartigen Vergütung des technischen Eisens eine wichtige Rolle spielt.

W. Köster.

**Arbeiterleichterung und erhöhte Sauberkeit beim Ein- und Auspacken von Glühtöpfen.**

Das Sprichwort: Ein sauberer Betrieb ist auch ein gut geleiteter Betrieb gilt allgemein für jede Werkstatt. Bei der Beurteilung eines Werkes ist Sauberkeit des Betriebes, übersichtliche und zweckmäßige Anordnung von Maschinen und Hilfsgerät sowie die Art der Arbeitsführung maßgebend für den Eindruck eines Werkes. Folgendes Beispiel zeigt die Anwendung dieser Grundsätze in einer Topfglüherei.

Nach dem Abkühlen der Glühtöpfe erfolgt das Auspacken des geglühten und anschließend das Einpacken des neu zu glühenden Materials. Dieser Arbeitsvorgang geschah vor der Umstellung auf folgende Weise (s. Abb. 1a, alte Anordnung):

Der abgekühlte, 1,8 m hohe Topf wurde mit einem Kran in die Mitte zwischen zwei Gruben gestellt, von denen die eine für Sand und Lehm, die andere für die den Luftsauerstoff verzehrenden Gußspäne bestimmt war. Der mit dem Ein- und Auspacken betraute Arbeiter bestieg eine an den Topf gelehnte Leiter, um in dieser Stellung Sand und Gußspäne in die beiden Gruben zu schaufeln. Die Nachteile dieser Arbeitsweise sind leicht zu erkennen: unnötiger Kraftaufwand, bedingt durch die große Wurfweite und den unsicheren Standplatz (die Leiter), starke Staubeentwicklung beim Werfen des trockenen Sandes und der Gußspäne, die stark belästigend auf die Umgebung wirkt. Beim Einpacken trat ferner der Umstand hinzu, daß hier der Arbeiter in der Grube stehend über seinen Kopf nach oben Sand bzw. Gußspäne in den Topf werfen mußte; hier war es unvermeidlich, daß ein großer Teil des geworfenen Gutes danebenfiel, zerstreut wurde und für spätere Verwendung unbrauchbar war.

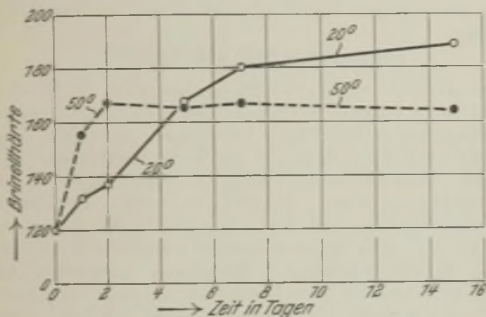


Abbildung 1. Zeitvergütung eines bei 660° abgeschreckten Stahles mit 0,04 % C bei 20 und 50°.

miniumlegierung, beobachtet und ist seither auch bei zahlreichen anderen Metallen angetroffen worden. Die Vorbedingung für diese Art Vergütung besteht darin, daß ein im Grundmetall beschränkt löslicher Zusatzstoff bei höheren Temperaturen eine größere Löslichkeit in diesem hat als bei niederen, und daß der bei höheren Temperaturen in fester Lösung aufgenommene Betrag durch Abschrecken in Lösung erhalten bleibt, die allerdings für Zimmertemperatur übersättigt ist. Bei der Rückkehr zum stabilen Zustand, also dem Zerfall der übersättigten Lösung, die bei Raum- oder erhöhter Temperatur eingeleitet werden kann, durchlaufen die Legierungen in der Regel einen Zustand erhöhten Formänderungswiderstandes und verminderter Formänderungsfähigkeit, der eben als gehärteter, vergüteter oder veredelter Zustand bezeichnet wird. Aus der Tatsache, daß physikalische Messungen oftmals für den Zerfall der übersättigten Lösung sprechen, daß aber die Ausscheidungen im veredelten Zustand nicht mikroskopisch sichtbar sind, hat man geschlossen, daß die Härtesteigerung mit der hochdispersen Verteilung der sich ausscheidenden Teilchen zusammenhängt. Bei weiterer Steigerung der Anlaßtemperatur geht die Veredelungshärte zurück, und der Werkstoff nimmt seine ursprünglichen Eigenschaften wieder an. Dabei treten die ausgeschiedenen Teilchen der über den Sättigungsgrad hinaus gelöst gewesenen Phase in den Bereich mikroskopischer Sichtbarkeit ein.

Die duraluminartige Vergütung ist nicht mit der bei Stahl herkömmlicherweise als Vergütung bezeichneten Wärmebehandlung zu verwechseln. Es dürfte, um Mißverständnissen vorzubeugen, angebracht sein, jene gegen diese Art der Vergütung durch die Bezeichnung „Veredelung“ abzugrenzen.

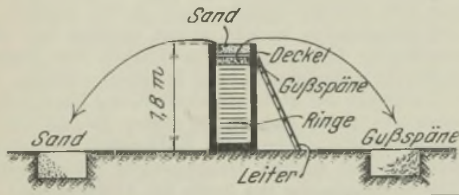
<sup>1)</sup> G. Welter: St. u. E. 43 (1923) S. 1349. P. Ludwik und R. Scheu: Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 70 (1925).

<sup>2)</sup> Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern 6 (1927) S. 202/10.



Die neue Anordnung (s. Abb. 1 b) zeigt, in welcher Weise Abhilfe geschaffen wurde. Die Töpfe werden nunmehr in eine besondere, leicht herzustellende Grube von 1,2 m Tiefe gestellt, deren Länge und Breite sich in jedem Betrieb nach der Anzahl und dem Durchmesser der zu glühenden Töpfe richtet. Für Sand und Gußspäne ist je eine besondere Kipplore vorhanden, die auf einem Gleise so dicht zu beiden Seiten an den Töpfen entlanggefahren werden kann, daß der Arbeiter in bequemer Stellung das Ein-

a.) Alte Anordnung (unnötige Hub- u. Wurfarbeit, verbunden mit großer Staubentwicklung)



b.) Neue Anordnung

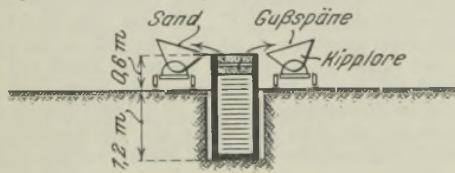


Abbildung 1.

Rationelles Ein- und Auspacken von Glühtöpfen.

und Auspacken der Töpfe besorgen kann. Durch leichtes Ankippen der Lore (siehe Abbildung) kann der Weg noch verkürzt werden.

Der Erfolg besteht hier nicht so sehr in einer Leistungssteigerung, als vielmehr in einer Verkürzung der Arbeitszeit durch Verbesserung der Arbeitsbedingungen; ferner in einer Verhütung der lästigen, gesundheitsschädlichen Staubbildung. Sand und Gußspäne, die früher zum Teil verloren gingen, können jetzt restlos zurückgewonnen und wieder verwendet werden.

(Nach Mitteilung von Dipl.-Ing. H. Euler, Düsseldorf.)

#### Ueber den inneren Aufbau der Chromstähle.

In obiger Arbeit von Ed. Maurer und A. Nienhaus<sup>1)</sup> sind die Druckstücke der beiden Abbildungen 7 und 10 miteinander vertauscht worden.

#### 2. Internationale Tagung für Brückenbau und Hochbau in Wien.

In der Zeit vom 24. bis 27. September 1928 findet in den Räumen der Technischen Hochschule und des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Wien die 2. Internationale Tagung für Brückenbau und Hochbau statt. Auf der Tagesordnung stehen u. a. folgende Berichte: Die künstlerische Gestaltung von Eisen- und Eisenbetonbrücken. — Die Stoßwirkung bewegter Lasten auf Brücken. — Der hochwertige Stahl im Eisenbau und im Eisenbetonbau. — Die Erfahrungen und der Wert von Messungen an ausgeführten Bauwerken in Eisen, Beton und Eisenbeton. — Sicherheitsgrad und zulässige Beanspruchung. — Die Bemessung zentrisch und exzentrisch gedrückter Stäbe auf Knickung. — Scherung und Stauchdruck bei Nietverbindungen.

Anmeldungen zur Teilnahme und sonstige Anfragen sind unter der obigen Anschrift nach Wien IV, Technische Hochschule, zu richten.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Ingenieure.

Die 67. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure fand zum ersten Male in den jetzt 73 Jahren seines Bestehens in der Zeit vom 8. bis 11. Juni in Essen statt. Sie zeichnete sich wieder aus durch umfangreiche Facharbeit in zahlreichen Fachgruppen und bildete durch den überaus regen Besuch insbesondere auch der gemeinsamen Veranstaltungen eine machtvolle Kundgebung der deutschen Ingenieurwelt, zumal da die

rein organisatorischen Vorbereitungen, an der die örtlichen Stellen regen Anteil haben, als mustergültig bezeichnet werden können.

In den geschäftlichen Verhandlungen wurde zum Vorsitzenden des Vereins für die Jahre 1929 bis 1931 Dr.-Ing. E. h. C. Köttgen, Vorsitzender des Direktoriums der Siemens-Schuckert-Werke, A.-G., gewählt, und als Tagungsort für die nächstjährige Hauptversammlung am 23. Juni 1929 Königberg i. Pr. ausersehen.

In der wissenschaftlichen Hauptversammlung überreichte der Vorsitzende Dr. K. Wendt nach den Begrüßungsansprachen unter dem Beifall der Anwesenden Geh. Hofrat Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Richard Mollier in Würdigung seiner Verdienste um die Entwicklung der technischen Wärmelehre die Grashof-Denk-münze, und entwickelte dann in längeren Ausführungen die Richtlinien, die er während seiner Amtszeit in der Leitung des Vereins verfolgt habe und die sich kurz als Förderung der Berufsgemeinschaft kennzeichnen lassen.

Der erste Hauptvortrag von Professor R. Riemerschmid, Köln:

#### Kunst und Technik

gab mannigfache Anregungen zu dieser brennenden Zeitfrage. Riemerschmid kennzeichnete als Aufgabe der Kunst, allem Bedarf der eigenen Zeit vollendete Form zu geben. Die Verbindung zur Kunst darf nicht nach der Arbeit oder neben der Arbeit einherlaufen, sondern sie muß dazu dienen, Leben und Arbeit zu vertiefen. Die Kunst braucht die Technik ebenso notwendig, wie die Technik die Kunst. Der Vortrag klang aus in das Gebot von engstem Zusammenwirken von Technik und Kunst. Denn so groß, daß sie das Aufblühen einer Nation herbeiführen — nicht weniger groß —, sind die vereinten Kräfte von Kunst und Technik.

Der anschließende Vortrag von Professor Dr.-Ing. R. Plank, Karlsruhe:

#### Naturwissenschaft und Technik<sup>1)</sup>

erörterte ebenfalls eine Zeitfrage, die besonders im Hinblick auf die Ausbildung unseres technischen Nachwuchses in letzter Zeit im Vordergrund steht. Plank hatte seine geistreichen Ausführungen so auch wesentlich auf die Behandlung dieses Punktes eingestellt. Nach ihm ist die Technik nicht eine bloße Anwendung der Naturwissenschaften, sondern ein durchaus selbständiges, eigenes Kulturgebiet. Die Technik vollzieht den Uebergang aus dem Reich der Ideen in das Reich der sinnlichen Wahrnehmung. Der sich daraus ergebende Umfang des technischen Wissens zwingt den einzelnen zur Beschränkung auf Teilgebiete; die Nachteile schlimmster Einseitigkeit können nur durch eine möglichst breite mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlage gemildert werden. Der Unterricht in der Mathematik in ihrer ganzen, nicht hoch genug zu schätzenden Bedeutung als Grundelement der Bildung und Erziehung des Ingenieurs sollte wenigstens zum Teil durch wissenschaftlich hochstehende und pädagogisch befähigte Ingenieure erteilt und auf den Endzweck hin betrieben werden, wie es bei der Mechanik schon längst geschieht. Von besonderer Bedeutung ist die Frage der technischen Physik, wobei es nicht richtig ist, die Arbeit auf Gebiete zu beschränken, die unmittelbare Anwendung gestatten. Die Physik von heute ist die Technik von morgen. Der führende Ingenieur muß den gegenwärtigen Stand der physikalischen Erkenntnis übersehen und beherrschen; in der Chemie hat es nie einen ausgesprochenen Gegensatz zwischen reiner und angewandter Wissenschaft, sehr zum Nutzen der beteiligten Industrie, gegeben. Neben Physik und Chemie entwickelt sich immer stärker die Biologie zu einer exakten Naturwissenschaft, und greift als Biotechnik, wie die beiden anderen Gruppen der Naturwissenschaft, in die Technik über. Bei der Ausbildung kann niemals die Menge des gebotenen Lehrstoffes, sondern stets nur die Güte des Unterrichts den Ruf und den Erfolg der einzelnen Hochschule bestimmen. Sie soll sich auch nicht in der Richtung des rein Technischen bewegen, sondern soweit wie möglich auch die anderen Kulturelemente umfassen. Auf der anderen Seite müssen die Vertreter der sogenannten Geisteswissenschaften erkennen, daß ihre bisherige Geringschätzung der Technik auf einem verhängnisvollen Nichtverstehen beruht, und daß die menschliche Kultur ohne die Mittel der Technik weder entstanden wäre noch weiter bestehen könnte.

Der Reigen der Fachtagungen setzte ein mit der Tagung des Fachausschusses für Schweißtechnik unter dem Vorsitz des Obmannes, Reichsbahnoberrat M. Fuchsler. Der Direktor der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Professor Dr. Henning, Berlin, sprach über die Messungen der

<sup>1)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 996/1005.

<sup>1)</sup> Vgl. Z. V. d. I. 72 (1928) S. 837/43.



### Temperatur der Azetylen-Sauerstoff-Flamme

nach dem Kurlbaumschen Verfahren der Linienumkehr im Spektrum. Die Flamme wird mit Lithiumkarbonat gefärbt und von dem Licht einer Bogenlampe durchstrahlt, die Strahlung dann durch Glasplatten bekannter Durchlässigkeit so weit geschwächt, daß im Spektrometer die rote Lithiumlinie gerade verschwindet; daraus läßt sich die Flammentemperatur ableiten. Die Flamme enthält Schichten sehr verschiedener Temperatur. Die höchste gemessene Temperatur betrug 3100°.

Professor Dr. C. F. Keel, Basel, berichtete über

#### Fortschritte der Gasschweißverfahren.

Zur Erhöhung der Sicherheit trennt man heute neuerdings die Gefäße, in denen das Azetylen gebildet, und die, in denen es aufbewahrt wird. Beim Schweißen selbst hat man bei dünnen Blechen Vorteile erzielt durch Zusatz von Steinkohlengas oder Wasserstoff. Für das Schweißen dicker Bleche wies der Vortragende auf die „Rechtaschweißung“ hin<sup>1)</sup>.

Versuche, näher in das Wesen der elektrischen Lichtbogen-schweißung einzudringen, bildeten die Vorträge von Dr.-Ing. Strelow, Hamburg, und Ingenieur Bung, Köln:

#### Untersuchungen über Materialtransport und physikalische Eigenschaften des Schweiß-Lichtbogens,

die einmal durch Messung des Spannungsverlaufes im Lichtbogen Einblicke in die Art des Stoffüberganges beim Schweißen zu gewinnen trachteten, und die andererseits durch optisch-photographische Untersuchungen einen tieferen Einblick in die schwierigen Vorgänge zu erhalten versucht haben. Es wurde mit vierfacher Verzögerung ein Film vorgeführt, der nur durch die unsichtbaren ultraroten Strahlen beeinflusst war, und ein Zeitlupenfilm für sichtbare Strahlung mit 40facher Verlangsamung.

Als letzter Redner sprach Dipl.-Ing. A. Herr, Berlin, über

#### Neuere Untersuchungen von Schweißungen mittels Röntgenstrahlen.

Behandelt wurden die erforderlichen Geräte, die praktische Auswertung der Ergebnisse, die heutige Grenze der wirtschaftlichen Durchstrahlbarkeit der schweißtechnischen Werkstoffe Stahl und Kupfer sowie die Kostenfrage.

Die zu gleicher Zeit unter dem Vorsitz von Professor C. R. Eberle stattfindende Fachsitzung Dampftechnik war der bei der heutigen Entwicklung zur Hochdrucktechnik besonders wichtigen Wasserfrage und ihrer Auswirkung nach den verschiedenen Richtungen gewidmet. Professor Dr. E. Berl, Darmstadt, gab das Ergebnis des vor einigen Jahren vom Verein deutscher Ingenieure gegründeten Speisewasserausschusses in seinem Bericht

#### Speisewasser und Kesselbaustoff<sup>2)</sup>

bekannt. Die Versuche haben einwandfrei ergeben, daß destilliertes Wasser den Flußstahl der Kesselwandungen stärker angreift als Natronlauge geringer Konzentration, daß aber ein Zusatz von Sulfaten den besten Schutz gegen die gefährlichen Anfrassungen darstellt. Der große Vorteil eines solchen Sulfatschutzes besteht darin, daß er hinsichtlich der Laugen- und Sulfatstärke in weiten Grenzen unabhängig von der Konzentration, daher verhältnismäßig störungsunempfindlich und von der Sorgfalt der Betriebsüberwachung entsprechend wenig abhängig ist. Seine Wirkung, über deren Wesen recht verschiedene Anschauungen bestehen, führte der Vortragende auf die Ausbildung festhaftender, bei Anwesenheit von Sulfat sich ständig erneuernder Oxydschichten zurück.

Die Untersuchungen von Professor C. R. Eberle, Darmstadt, über die

#### Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Kesselsteins von seiner Zusammensetzung<sup>3)</sup>

bestätigten die schon im Betriebe gemachte Beobachtung der sehr verschiedenen Wärmeleitfähigkeit von Kesselstein. Sie ist im wesentlichen von der Dichte und damit von der chemischen Zusammensetzung abhängig. Silikathaltige Steine besitzen die geringste, gipshaltige die größte Dichte. Die kalkhaltigen Steine liegen dazwischen. Die Wärmeleitfähigkeiten bewegen sich in den Grenzen von 0,1 bis 2.

Dipl.-Ing. O. Seibert, Darmstadt, entwickelte in seinem Vortrag

#### Die Wärmeaufnahme an verschiedenen Stellen der direkt bestrahlten Heizfläche<sup>1)</sup>

ein wertvolles Rechnungsverfahren, das es gestattet, auf Grund theoretischer Untersuchungen die Brennstoff- und Wandtemperaturen sowie die Beziehungen zwischen Ein- und Ausstrahlungen zahlenmäßig zu erfassen.

Eine Fachsitzung Metallkunde unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. V. Litz befaßte sich mit einigen für die Nichtmetalle zu hoher Bedeutung gelangten Gießverfahren, und zwar sprach Dipl.-Ing. Obermüller, Pforzheim, über

#### Aufgaben, Verfahren und Wirtschaftlichkeit beim Kokillenguß,

der auf Verwendung von Dauerformen unter Ausnutzung der natürlichen Schwerkraft des flüssigen Metalles beruht und vorwiegend zum Vergießen von Aluminiumlegierungen benutzt wird.

Das von Dr.-Ing. Frommer, Berlin, in seinem Vortrag

#### Spritzguß und Konstrukteur

besprochene Verfahren beruht auf der Anwendung hohen Druckes beim Vergießen des flüssigen Metalles und ist gekennzeichnet durch besondere Sauberkeit, Genauigkeit und Austauschbarkeit seiner Erzeugnisse, da unter Umständen Toleranzen bis auf hundertstel Millimeter eingehalten werden können. Beide Verfahren sind aber auf Massenfertigung angewiesen, wenn sie wirtschaftlich sein sollen.

In der Fachsitzung Betriebstechnik unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. E. h. C. Köttgen berichtete zunächst Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf, über

#### Betriebswirtschaft in Eisenhüttenwerken.

Er kennzeichnete die Wichtigkeit der Betriebs- und Zeitstudien für Verbesserungen des Betriebes, die Erhöhung der Erzeugung, die Festsetzung gerechter Löhne und richtige Preisbildung. In dem folgenden Vortrag

#### Betriebswirtschaft und Instandsetzungswerkstätten<sup>2)</sup>

wies Dr. Voigt, Wetzlow (N.-L.), nach, daß durch eine planmäßige Betriebsführung nicht nur in Herstellungsbetrieben, sondern ebenso in Instandsetzungswerkstätten große Erfolge und Ersparnisse zu erzielen sind. Er empfahl die Unterteilung in Hauptwerkstätten für Massenreparaturen, in Betriebswerkstätten für die gelegentlich anfallende Spitzenlast und gegebenenfalls die Einrichtung von Betriebswachen und fliegenden Kolonnen.

Professor Dr.-Ing. E. h. H. Aumund, Berlin, sprach in seinem Vortrag

#### Lagerung umladeempfindlicher Stückgüter

neue Gedanken über die Lagerung und Ladung solcher Güter wie Kohle, Koks, Briketts usw. in Kübeln aus und wies nach, daß sich die Anschaffungskosten für derartige Einrichtungen in kurzer Zeit durch die Vermeidung von Verlusten bezahlt machen.

Im Zusammenhang mit dem Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen fand eine weitere Fachsitzung über das Ausbildungswesen unter dem Vorsitz von Direktor Blaum statt.

Professor Dr.-Ing. E. h. C. Matschoß, Berlin, setzte in seinem Vortrag

#### Der Verein deutscher Ingenieure und die Fortbildung der Ingenieure

auseinander, wie der Verein deutscher Ingenieure durch Fachvorträge, die Herausgabe von technisch-wissenschaftlichen Zeitschriften, den Ausbau der Schrifttumsnachweise und durch Unterrichtskurse die planmäßige Fortbildung seiner Berufsge nossenschaft sich hat angelegen sein lassen. Professor H. Kluge, Karlsruhe, machte die

#### Erziehung des Konstrukteurs

zum besonderen Gegenstand seiner Ausführungen. Er befürwortete die Unterteilung der praktischen Arbeitszeit in der bei den Eisenhüttenleuten seit langem üblichen Art, forderte die stärkere Betonung der grundlegenden Wissenschaften und die Pflege der Beziehung zu der technischen Anwendung. Er hielt bei der besonderen Wichtigkeit des Maschinenziehens und der Muße, die gerade das Konstruieren erfordert, die Beschränkung der Ausbildung auf die wichtigsten Maschinenelemente und eine große konstruktive Aufgabe für zweckmäßig.

Professor Dr.-Ing. E. A. Kraft, Berlin, führte den Gedanken unter dem Titel

#### Fortbildung der in der Praxis tätigen Konstrukteure

weiter, wobei er unterteilte zwischen dem eigenen Drang des Konstrukteurs zur Weiterbildung und der Pflicht der Betriebe,

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 962/3.

<sup>2)</sup> Arch. Wärmewirtsch. 9 (1928) S. 165/9.

<sup>3)</sup> Arch. Wärmewirtsch. 9 (1928) S. 171/9.

<sup>1)</sup> Arch. Wärmewirtsch. 9 (1928) S. 180/8.

<sup>2)</sup> Masch.-B. 7 (1928) S. 657/63.



den Konstrukteure in diesem Streben nach Vervollkommnung durch Förderung eines regen Gedankenaustausches zwischen den Konstrukteuren verschiedener Abteilungen sowie zwischen Konstrukteuren und Werkstatt zu unterstützen. Zeitweiliger Austausch von Konstrukteuren gegen Montage- und Betriebsingenieure, von Konstrukteuren verschiedener Betriebe untereinander, die Unterweisung der Betriebsingenieure in allen Verfahren der Werkstoffprüfung, der Kalkulation und der Normung und regelmäßiger Gedankenaustausch in Konstrukteur- und Werkstattbesprechungen dürften wirksame Mittel darstellen.

Kurz erwähnt seien nur die Fachsitzung für Verbrennungsmotoren, die sich mit dem neuesten Stand der schnell laufenden und namentlich der kompressorlosen Dieselmotoren und dem Bau von Flugmotoren befaßte; die Mitgliederversammlung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, in der Fragen der Wasserwirtschaft im rheinisch-westfälischen Industriebezirk, der Ingenieurbauten im Bergbau über und unter Tage zur Erörterung standen; und die Fachsitzung Vertrieb, mit der ein Gebiet angeschnitten wurde, das die Ingenieure bisher meist den Kaufleuten allein überlassen hatten. Die Vorträge „Vertriebstechnik und Ingenieur“, „Rationelle Absatzgestaltung“, „Die Einführung eines Erzeugnisses auf dem Markt“, „Systematik des industriellen Werbefeldzuges“ beweisen, daß dem Ingenieur hier noch ein fruchtbringendes Arbeitsfeld offensteht, das insbesondere bei Bearbeitung ausländischer Absatzmärkte Erfolg verspricht.

In der unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. H. Jucho, Dortmund, tagenden Fachsitzung Landwirtschaftstechnik begründete Professor Dr.-Ing. Vormfelde, Bonn, in dem Vortrage

#### Die Entwicklungstendenzen des Landmaschinenbaues in Deutschland und in den Weststaaten

den Zwang für die Landwirtschaft zur stärksten Ausnutzung der technischen Hilfsmittel und die Aufgabe der Industrie zur Schaffung geeigneter Maschinen, wobei auch den Rohstofflieferern für diese Maschinen neue Forderungen erwachsen.

Mit den engeren Fragen des Bezirkes befaßten sich die folgenden Vorträge: „Die Landwirtschaft des Industriegebietes und ihre Forderungen an die Technik“ von R. vom Scheidt, Düsseldorf, und „Die Bedeutung des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes für den Landmaschinenbau“ von Dipl.-Ing. Feustel, Essen.

Den Schluß der Fachsitzungen machte die Fachtagung über Anstrichtechnik, ein Gebiet, das bei der wachsenden Verbreitung des Eisens zu Maschinen und Bauteilen des täglichen Bedarfs eine größere Bedeutung gewinnt. Oberbaurat Luther, Berlin, sprach über die

#### Technische Vorbereitung für Anstriche.

Er schilderte zunächst die höchstwirtschaftlich ausgebildeten Trichloräthylen-Entfettungsanlage für die Behandlung öliger Teile an Stelle der umständlichen früheren Soda-Abkochenanlage; des weiteren zeigte er die bedeutenden Fortschritte auf dem Gebiete der Entrostung, die sich von dem handwerksmäßigen Verfahren über die mechanische Entrostung durch Schlagwerkzeuge und Sandstrahlgebläse zu der mechanischen Stahlsandentrostung mit Stahlsandrückgewinnung entwickelt hat, wobei in gleicher Weise der Aufwand an Löhnen abgenommen und die Wirkung der Entrostung zugenommen hat.

Ein ausgesprochen eisenbahntechnisches Gebiet erörterte Oberbaurat König, Magdeburg, mit seinen Mitteilungen über

#### Beobachtungen über die Beanspruchung von Schutzanstrichen an Fahrzeugen,

an die insofern besondere Anforderungen gestellt werden, als ihre gründliche Ueberholung erst nach sechs bis acht Jahren möglich ist.

Ueber die inneren Vorgänge, die für die Dauerhaftigkeit des Anstriches maßgebend sind, berichtete Dr. Droste, Leverkusen, in seinem Vortrag

#### Seifenbildung in Anstrichen, ihr Nachweis und ihre Bedeutung für die Haltbarkeit der Anstriche.

Offenbar werden Untersuchungen dieser Art für die Entwicklung der Anstrichtechnik von besonderem Werte sein.

Der Verein deutscher Ingenieure benutzte die Gelegenheit seiner Hauptversammlung im rheinisch-westfälischen Bezirk, um das Andenken von Fried. Krupp, August Thyssen und August Dinnendahl durch Niederlegung von Kränzen an ihren

Denkmälern und Grabstätten sowie die Erinnerung an Alfred Trappen durch Einweihung einer Gedenktafel in Hörde aus Anlaß des Geburtstages, der sich am 19. Juni zum hundertsten Male jährte, zu ehren.

In Gemeinschaft mit der Stadt Essen war eine Ausstellung unter dem Titel „Kunst und Technik“ veranstaltet worden. Sie gliederte sich in drei Gruppen von Erzeugnissen aus Malerei, Graphik und Plastik, und zwar Darstellungen technischer Vorgänge, Porträts bekannter Erfinder, Techniker und Industrieller, Ehrengaben in Form von Urkunden, Diplomen, Plaketten, Denkmünzen u. dgl.

Die Tagung, auf die der Verein deutscher Ingenieure mit Befriedigung zurückblicken kann, fand mit einem wohlgeordneten gemeinsamen Essen, das auch in seiner technischen Durchführung durch die Anwendung einer in diesem Maße bisher in Deutschland wohl kaum verwendeten, rein elektrischen Großküche beachtenswert war, mit einer Reihe von Besichtigungen auf industriellen Werken und einer gemeinsamen Dampferfahrt auf dem Niederrhein ihren Abschluß.

### Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung am 3. und 4. Mai 1928 in London. — Fortsetzung von S. 1017.)

#### J. E. Holgate und R. R. F. Walton berichteten über Hochofenbetrieb in Natal.

Zum ersten Male kommen maßgebliche Nachrichten von diesem einzigen Hochofen ganz Afrikas in die Öffentlichkeit. Es dürften daher einige Angaben aus der Entstehungsgeschichte des Werkes von Wert sein.

Die Union Steel Corporation baute im Jahre 1913 in Vereinigung (Transvaal) ein Siemens-Martin-Werk und ein Walzwerk, um den Eisenbahnschrott, der sich in Südafrika im Laufe der Zeit zu ungeheuren Mengen angewachsen hatte und nicht zu verwerten war, umzuschmelzen und auszuwalzen. Als der Schrott dann allmählich knapp wurde, mußte man sich nach einer Roh-eisengrundlage umsehen, um die Stahl- und Walzwerke im Gang zu halten. Die Anlage wurde in Newcastle (Natal) errichtet, das zwar nicht der geographisch günstigste Ort ist, da Kohlen und Erz immerhin noch 40 Meilen entfernt sind, das aber wegen seiner vorzüglichen Wasserverhältnisse in erster Linie als Standort für den Hochofen in Betracht kam. Der Ofen kam im Juni 1926 in Betrieb.

Die hauptsächlichsten Erzvorkommen liegen in Prestwick, das 58 Meilen von Newcastle entfernt liegt und mit ihm durch eine Eisenbahn verbunden ist. Es werden zwei Sorten Eisenerze gewonnen, ein Brauneisenstein von etwa folgender Zusammensetzung:

49,25 % Fe, 0,43 % Mn, 0,15 % P, 0,04 % S, 8 % SiO<sub>2</sub>, 4,2 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,5 % CaO, 0,45 % MgO, 15 % Hydratwasser

und ein sehr dichtes schwarzes kohlen-saures Erz, das etwa 5 % C enthält und in seiner ganzen Ausdehnung von außerordentlicher Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung ist. Eine kennzeichnende Analyse ist folgende:

42,8 % Fe, 0,44 % Mn, 0,14 % P, 0,14 % S, 5,5 % SiO<sub>2</sub>, 2,6 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,75 % CaO, 0,65 % MgO, 28,1 % Hydratwasser.

Der Kohlenstoffgehalt findet sich in sehr feiner Verteilung und beeinflusst den Koksverbrauch sehr günstig. Anfangs wurde das Erz geröstet verarbeitet. Erst später hat man gelernt, das ungeröstete Erz allmählich steigend bis zu 100 % zu verarbeiten. Nennenswerte Schwierigkeiten haben sich dabei nicht ergeben. Die Gichttemperatur ging allmählich auf 85° zurück, das Gas, das etwa 15 % CO<sub>2</sub> und 28 % CO hatte, war noch sehr gut unter Kesseln und in den Winderhitzern verwendbar. Der Koksverbrauch ging von 1010 kg auf 790 kg/t Roheisen zurück, ein auch für rheinisch-westfälische Verhältnisse sehr günstiges Ergebnis. Das Vorkommen wird auf 60 Mill. t geschätzt, so daß hierdurch auf lange Zeit die Erzversorgung des Werkes sichergestellt ist. Eine Reihe kleinerer Vorkommen sind noch im Aufschluß und versprechen teilweise ganz vorzügliche Erze mit hohem Eisen-gehalt.

Die Gesellschaft besitzt keine eigene Kokerei, sondern bezieht einen guten brauchbaren Koks von anderen Firmen; da sich der Preis hierfür zu hoch stellt, beabsichtigt die Newcastle Iron and Steel Company den Bau einer eigenen Kokerei. Bisher wird Koks aus den Kammeröfen der Dundee Coal Company in Waschbank und Koks aus den Bienenkorbböfen von Vryheid verwendet. Der Koks von Waschbank hat folgende Zusammensetzung: 86,54 % C, 0,095 % P, 1,01 % S, 11,05 % Asche und 1,40 % Feuchtigkeit. Dagegen ist der Bienenkorbbkoks von ganz ausgezeichneter Beschaffenheit; mit großer Porosität verbindet



er eine große mechanische Festigkeit, dazu ist er wegen seines niedrigen Schwefel- und Phosphorgehaltes hervorragend für Hämatitroheisen geeignet. Als Zuschlag wird eine Art Dolomit mit 18,75 % MgO und 2,6 % MnO benutzt. Das letzte wirkt sich im Siemens-Martin-Ofen besonders gut aus.

Der Hochofen hat folgende Abmessungen:

Höhe . . . . .	21 350 mm
Kohlensackdurchmesser . . . . .	4 400 „
Gestelldurchmesser . . . . .	3 050 „
Gichtdurchmesser . . . . .	3 050 „
Glocke . . . . .	1 825 „
Rastwinkel . . . . .	78°
Anzahl der Formen . . . . .	8 (140 mm $\phi$ )

und eine Erzeugung von 150 t. Die Begichtung erfolgt von Hand mittels gewöhnlicher Møllerwagen. Das Roheisen wird in Masseln vergossen und auf einer Lambertson-Maschine gebrochen. Der Wind wird von stehenden Gebläsemaschinen geliefert, von denen jede 622 m<sup>3</sup> ansaugt und bis auf 0,84 kg/cm<sup>2</sup> bei 60 Umdr./min drückt.

Vier 21 m hohe Winderhitzer mit einem 190-mm-Gitterwerk haben eine Heizfläche von je 3900 m<sup>2</sup> und blasen mit einer Temperatur von 760°. Die Kesselanlage besteht aus fünf gasgeheizten Babcock-Wilcox-Kesseln für einen Druck von 15 at. Die Wasserhaltung wurde durch Anlage eines Vorratsteiches sichergestellt. Die Schlacke findet als Baustoff für Wege und Gleisbettung guten Absatz. Es ist der Bau einer Zementfabrik beabsichtigt.

Schwierigkeiten machte anfangs die Eingewöhnung der schwarzen Arbeiter an flüssiges Eisen und Schlacke. Das Anblasen ging ordnungsmäßig vor sich, und bereits nach kurzer Zeit war die Sollleistung von 150 t erreicht.

Zum Schluß geben die Verfasser mit bemerkenswerter Offenheit die Selbstkosten an:

Erzkosten . . . . .	24,99 M/t Roheisen
Kokskosten . . . . .	27,96 „ „
Zuschlagskosten . . . . .	10,71 „ „
Betriebskosten . . . . .	16,58 „ „
Selbstkosten . . . . .	80,24 M/t Roheisen

ohne Steuern und Abschreibungen.

Dr.-Ing. P. Geimer.

A. B. Everest und D. Hanson, Birmingham, legten eine Arbeit über den

**Einfluß von Nickel auf phosphorhaltige Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Legierungen**

vor. Die Arbeit ist im Anschluß an eine frühere Untersuchung über phosphorfreie Legierungen derselben Art<sup>1)</sup> durchgeführt worden. Die Proben waren von fast derselben Form wie die bei der ersten Arbeit verwendeten, weshalb auf eine Beschreibung an dieser Stelle verzichtet werden kann. Untersucht wurden sowohl rein synthetische Legierungen, die aus amerikanischem Wascheisen (nach dem Beil-Krupp-Verfahren hergestelltes silizium- und phosphorarmes Sonderroheisen), Ferrophosphor, Ferrosilizium und Nickel hergestellt wurden, als auch Legierungen in handelsüblicher Güte.

Von den synthetischen Legierungen wurden zwei Siliziumreihen mit 1,2 und 2,5 % Si, drei Phosphorreihen mit 0,2, 0,5 und 1,2 % P und vier Nickelreihen mit 0, 1, 2 und 3 % Ni erschmolzen, so daß im ganzen 24 verschiedene Güsse zur Verfügung standen. Der Kohlenstoffgehalt betrug etwa 3,5 %, der Schwefelgehalt 0,03 % und der Mangangehalt war praktisch gleich Null.

Abb. 1 gibt schematisch das Bruchaussehen der niedrigsilizierten Proben (1,2 % Si) in den beiden dünnsten Querschnitten der Probegüsse wieder. Man sieht deutlich die stark härtende Wirkung steigender Phosphorzusätze auf das niedrigsilizierete Gußeisen, insbesondere beim dünnsten Querschnitt. Dies geht auch aus Zahlentafel 1 hervor, in der die Werte für den gebundenen Kohlenstoff in nickelfreiem Gußeisen, am Gusse von 1" Wandstärke bestimmt, angegeben sind.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der nickelfreien Phosphorreihe mit rd. 1,2 % Si.

	P 1	P 2	P 3
C geb. . . . . %	1,38	1,51	1,65
Si . . . . . %	1,19	1,19	1,195
P . . . . . %	0,185	0,535	1,26

Durch steigende Nickelzusätze wird das durch den Phosphor weiß erstarrte Gußeisen grau gemacht. Die Verfasser deuten an, daß

<sup>1)</sup> A. B. Everest, T. H. Turner und D. Hanson: J. Iron Steel Inst. 116 (1927) S. 185/221; vgl. St.u. E. 48 (1928) S. 48/9.

sie die steigende Karbidbildung dem steigenden Anteil an ternärem Phosphideutektikum zuschreiben, wobei sie sich auf eine Arbeit von Jungbluth und Gummert<sup>2)</sup> berufen. Durch den Nickelzusatz soll ein Teil der Karbide des Eutektikums zerlegt und so das Eisen grau werden<sup>3)</sup>. Angaben über das Bruchaussehen der stärkeren Querschnitte werden nicht gemacht. Auf Grund der Abb. 1 kann man aber wohl annehmen, daß sie völlig grau erstarrt sind. Auch die Reihe mit 2,5 % Si zeigte von 1/4" Querschnitt an graues Bruchgefüge.

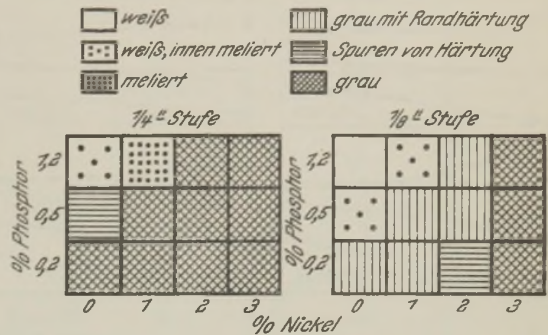


Abbildung 1. Bruchaussehen des niedrigsilizierten Eisens (Si = 1,2 %).

In Abb. 2 ist die Härtetiefe der Versuchslegierungen bei Guß gegen eine Kokille angegeben. Die Werte ergeben nicht ganz die des Eisens mit 0,5 % P.

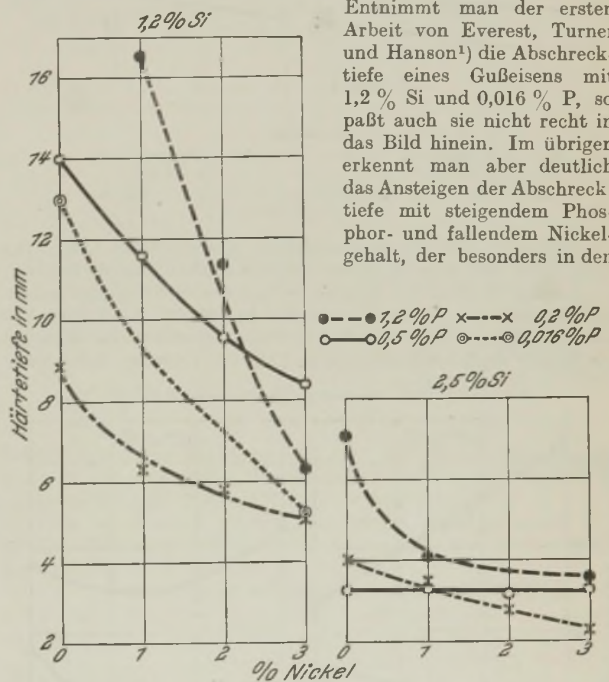


Abbildung 2. Härtetiefen von Kokillenguß in Abhängigkeit vom Nickel- und Phosphorgehalt.

<sup>2)</sup> Krupp'sche Monatsh. 7 (1926) S. 41/6.

<sup>3)</sup> Rechnet man im vorliegenden Falle aus, wie stark der Karbidgehalt von P 1 steigen müßte, wenn der Phosphorgehalt von 0,185 % auf 1,26 % steigt unter der Voraussetzung, daß der gesamte Phosphor als ternäres Phosphideutektikum vorhanden wäre mit 6,89 % P und 1,69 % C, so kommt man auf den Gehalt von 1,64 % P, wie er in Probe P 3 auch etwa gefunden wurde. Für Probe P 2 findet man 1,47 %, ein Wert, der nicht ganz so gut übereinstimmt. Auf Grund solcher Ergebnisse, die der Bericht-ersteller noch um manches Beispiel aus der Praxis vermehren könnte, ist man immer wieder versucht, doch das Bestehen eines ternären Eutektikums anzunehmen. Bei der mikroskopischen Untersuchung freilich hatte der Berichterstatter trotz sorgfältiger Anwendung der verschiedensten Aetzverfahren stets den Eindruck, bei dem in Rede stehenden Eutektikum es mit einem binären Eutektikum zu tun zu haben. In der angezogenen Arbeit von Jungbluth und Gummert wurden daher auch starke Zweifel in den ternären Charakter des Phosphideutektikums, wenigstens in grauen Gußeisensorten, gesetzt.



Schmelzungen mit niedrigem Siliziumgehalt zum Ausdruck kommt. Nickel zerlegt auch hier die Karbide.

Im allgemeinen steigt die Brinellhärte sowohl mit steigendem Phosphor- als auch mit steigendem Nickelgehalt (Abb. 3a und b). Dieses Verhalten ist verständlich, da Phosphor die Bildung des harten Phosphideutektikums begünstigt und Nickel die metallische perlitische Grundmasse verfeinert und sorbitisch macht. Nur in den dünnen Querschnitten

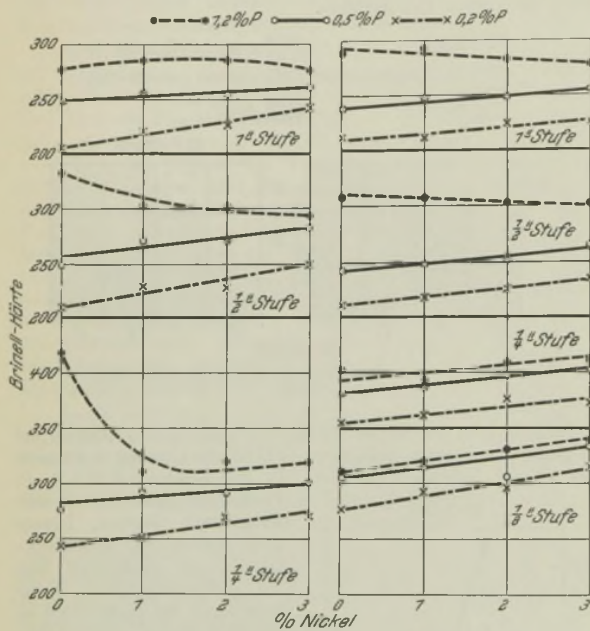


Abbildung 3. Brinellhärte bei verschiedenen Nickel- und Phosphorgehalten.

( $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{2}$ "') und bei dem niedrigen Siliziumgehalt (Abb. 3a) kann man bei dem höchsten Phosphorgehalt einen weicher-machenden Einfluß des Nickels beobachten, der sich aus seiner karbidzerlegenden Wirkung erklärt. Bei 2,5% Si ist eine Abschreckwirkung des Phosphors und eine graphitisierende Wirkung des Nickels nicht feststellbar (Abb. 3b). Die Verfasser ziehen zwar

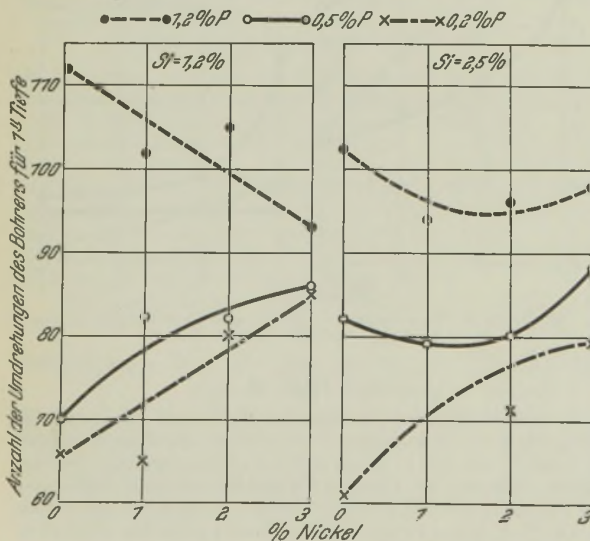


Abbildung 4. Bearbeitbarkeit bei verschiedenen Nickel- und Phosphorgehalten.

durch die Beobachtungspunkte der Güsse von 1" und  $\frac{1}{2}$ " Stärke bei den höchsten Phosphorgehalten mit steigendem Nickelgehalt leicht fallende Kurven; jedoch hätte man nach Ansicht des Berichterstatters auch horizontale Linien einzeichnen können, wodurch die Linienzüge sich der allgemeinen Richtung besser angepaßt hätten.

Die Bearbeitbarkeit wurde an zolldicken Proben nach Art der Kessnerschen Bohrprobe untersucht. Als Maß dient die Anzahl der Umdrehungen, die ein Bohrer von  $\frac{3}{4}$ " Stärke bei gegebener

Umdrehungsgeschwindigkeit und gegebener Belastung benötigt, um ein 1" tiefes Loch zu bohren. Um die Spitze des Bohrers zu entlasten, wurde ein Loch von  $\frac{1}{8}$ " Stärke vorgebohrt. Die so erhaltenen Kurven der Bearbeitbarkeit für die verschiedenen Phosphorgehalte, die in Abhängigkeit vom Nickelgehalt aufgetragen wurden (Abb. 4), stehen in keinem Zusammenhang mit der Brinellhärte. Während bei den Güssen mit 1,2% Si bei 0,2 und 0,5% P sowohl die Brinellhärte als auch die Schwierigkeit der Bearbeitbarkeit ansteigt, geht der Abfall in der Kurve für die Bearbeitbarkeit bei 1,2% P und 1,2% Si nicht parallel mit einem Abfall der Brinellhärte. Eher ist ein Höchstwert in der Brinellhärte bei 1 bis 2% Ni in diesen Güssen beobachtbar. Auch die Güsse mit 2,5% Si und 0,5 bzw. 1,2% P zeigen bezüglich ihrer Bearbeitbarkeit keinen Zusammenhang mit der Brinellhärte. Diese Beobachtung wird ja ganz allgemein bei Gußeisen gemacht.

Phosphor und Nickel verfeinern in den niedrigsilizierten Proben beide das Graphitkorn, bei den höher silizierten Proben wurde die Verfeinerung erst von 3% Ni ab beobachtet. Auf die Ausbildungsform des Phosphideutektikums hat Nickel bei niedrigen Phosphorgehalten keinen Einfluß, bei den hohen Phosphorgehalten war das Netzwerk der Phosphide sehr stark verfeinert. Auch der Perlit erhält durch Nickel, insbesondere bei niedrigen Phosphorgehalten, eine feine Ausbildungsform.

Als Ausgangswerkstoff für die Untersuchung technischer phosphorhaltiger Eisen-Silizium-Nickel-Legierungen diente ein Roheisen mit 3,05% C, 1,87% Si, 0,75% Mn, 0,24% P und 0,09% S, dem man wie früher 0, 1, 2 und 3% Ni zusetzte, und von dem man durch Zugabe von Ferrophosphor eine zweite Reihe mit 0,5% P und eine dritte mit 1,2% P herstellte. Die Untersuchung brachte nichts wesentlich Neues zutage. Es sei deshalb nur erwähnt, daß die Verfasser eine Verfeinerung des Graphits durch Nickel nur bei den Legierungen mit niedrigem Phosphorgehalt fanden. Die feinste Graphitausbildung wurde bei 2% Ni und 0,25% P festgestellt. Die ermittelten Kurven für Brinellhärte, Härtetiefe und Bearbeitbarkeit waren etwas regelmäßiger als die an den synthetischen Legierungen gefundenen, im übrigen ihnen aber grundsätzlich gleich.

H. Jungbluth.

J. Newton Friend, Birmingham, berichtete über

Untersuchungen über den Korrosionswiderstand von gerecktem Stahl in Salzwasser.

Der Verfasser weist einleitend darauf hin, daß bekanntlich kaltgereckter Stahl in Säuren stärker angegriffen wird als gegläht, daß dagegen für neutrale Elektrolyten ein klares Bild bislang noch nicht vorlag, wenigstens soweit es sich um Laboratoriumsversuche handelte. In der Praxis besteht zwar die Ansicht, daß auch unter dem Angriff neutraler Lösungen gereckte Metalle stärker angegriffen werden, wenngleich bei Bronzen teilweise die umgekehrten Verhältnisse vorliegen. Der Verfasser stellte Versuche an mit Schweißstahl von rd. 0,035% C und mit mehreren Sorten Flußstahl, deren Kohlenstoffgehalte zwischen 0,025 und 1,35% lagen. Da unter Umständen bei einer nicht genügend langen Dauer der Versuche die Unterschiede noch nicht deutlich hervortreten, wurden die Versuche zum Teil über drei Jahre hin ausgedehnt.

Geprüft wurden sowohl Stücke, bei denen die Reckung an allen Stellen die gleiche war, als auch solche, in denen an den verschiedenen Stellen die Reckung verschieden stark war, um auch den Einfluß dieser Unterschiede zu erfassen. Weiter wurde das Augenmerk darauf gerichtet, ob durch das Recken in der Oberfläche feine Verletzungen, Risse usw. aufgetreten waren. Da diese Risse vielleicht nicht durch Augenschein festzustellen sind, wurden Vergleichsversuche durchgeführt, einmal mit Stücken, die die Oberfläche, die sie bei der Reckung hatten, behielten, zum andern mit Stücken, bei denen diese Oberfläche entfernt war. Die Reckung wurde durch Zug, Druck und Verdrehung vorgenommen. Die Korrosionsversuche selbst wurden in großen Behältern durchgeführt, die etwa 1 l Flüssigkeit enthielten. Die vorbehandelten, ausgemessenen und gewogenen Probestücke lagen auf Wachsböcken; als Maß für den Korrosionsangriff wurde die Gewichtsabnahme gewählt. Aus den verschiedenen Versuchsreihen seien zwei herausgegriffen. In einer Gruppe wurden aus den Enden von Zerreißstäben nach dem Zerreißen kleine zylindrische Proben ausgeschnitten derart, daß sowohl Stellen der größten Dehnung unmittelbar am Bruch als auch solche geringster Reckung nahe dem Kopf zur Untersuchung kamen. Nach einer Korrosion von drei Jahren in Salzwasser ließen die Gewichtsänderungen erkennen, daß die gereckten Proben nur zum Teil und dann auch nur in schwachem Maße eine stärkere Korrosion erfahren hatten. Als Mittel ergab sich ein Korrosionsverhältnis von 100:105 der un-gereckten zu den gereckten Proben.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden Proben aus weichem Flußstahl und Schweißstahl einzeln verschieden stark gereckt



und nach Abdrehen der Oberfläche der Korrosion durch Salzwasser ausgesetzt. Unterschiede konnten hier nicht festgestellt werden.

Zusammenfassend ergab sich, daß die Korrosion von Schweißstahl in Salzwasser durch eine Reckung nicht in praktisch bemerkenswertem Maße beeinflußt wird. Ebenso dürfte bei Flußstahl eine Reckung von unerheblichem Einfluß auf die Korrosion sein. Lediglich in Flußstahl mit mehr als 0,20 % C scheint eine Reckung durch Druck und Verdrehung die Korrosion leicht zu erhöhen. Der Verfasser betont nachdrücklich die Einschränkung, daß die Ergebnisse nur für die angewandten Versuchsverhältnisse gültig sind. Sie können z. B. nicht übertragen werden auf die Fälle, wo der Werkstoff abwechselnd naß und trocken wird.

Wenn Werkstoffe in Bauwerken Wechselbeanspruchungen ausgesetzt sind, so können nach Ansicht des Verfassers Risse und andere Schäden auftreten, in die Salzwasser eindringen kann, wodurch die Korrosion erhöht werden würde. Hier würde jedoch die Reckung als solche einen unmittelbaren Einfluß auf die Korrosion nicht ausgeübt haben. *E. H. Schulz.*

A. L. Norbury und T. Samuel, Swansea, legten eine Arbeit vor, in der

Das Verflachen, Einsinken und Hochstauchen des Werkstoffs bei der Brinellprobe und der Einfluß dieser Erscheinungen auf die Beziehungen zwischen der Brinell- und anderen Härteprüfungen untersucht wurde. Der Kugeleindruck, den die Brinellprobe im Werkstoff hinterläßt, ist bekanntlich selten mit einem ebenen Rand umgeben. In vielen Fällen ist das Metall rund um den Eindruck hochgestaucht, während es in anderen Fällen eingesunken erscheint, so daß der Eindruckrandkreis mehr oder minder tief unterhalb der Werkstoffoberfläche liegt. Weiterhin beobachtet man, daß der Eindruck nach der Entlastung eine flachere Form

und geringere Tiefe hat, als der Krümmung der benutzten Kugel entspricht, eine auf die elastische Verformung der Kugel unter der Last zurückzuführende Erscheinung.

Die Verfasser fanden bei ihren mit der 10-mm-Kugel ausgeführten Versuchen eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten. Zunächst ergab sich bei den einzelnen Stoffen das Verhältnis der Stärke des Einsinkens oder Hochstauchens zu der aus dem Eindruckdurchmesser errechneten Eindrucktiefe als konstant. Drückt man dieses Verhältnis in Prozent der errechneten Eindrucktiefe aus, so erhält man für jeden Werkstoff einen von der Eindrucktiefe, d. h. von der Belastung, unabhängigen festen Zahlenwert.

Des weiteren stellen die Verfasser fest, daß der so gefundene Festwert in einer linearen Beziehung zu dem Zahlenwert  $n$  in der Meyerschen Gleichung  $P = a d^n$  steht. Für  $n = 2,6$  fand sich z. B. ein Einsinken von 30 %, für  $n = 2,3$  ergaben sich 0 %, also weder Einsinken noch Hochstauchen, während dem Werte  $n = 2,0$  ein Hochstauchen von 30 % entsprach. Gegossenes Metall zeigte dabei bis über 30 % Einsinken und kalt bearbeitetes bis über 30 % Hochstauchen. Geglühte sowie angelassene Stähle zeigten ungefähr 10 % Hochstauchen.

Aber auch die Verflachung des Eindrucks infolge der elastischen Verformung der Kugeln steht zur Eindruckgröße in gesetzmäßiger Beziehung. Multipliziert man den Verflachungsbetrag mit dem Eindruckdurchmesser und dividiert das Produkt durch die berechnete Eindrucktiefe, so erhält man wiederum einen festen Zahlenwert für jeden Werkstoff.

Nebenher haben die Verfasser einige Vergleichsversuche zwischen der Brinellhärte, der Skleroskop-, Pendel- und Kegele harte der untersuchten Stoffe ausgeführt und die zu erwartend weitgehende Beeinflussung dieser Beziehungen durch das Verformungsverhalten des Stoffes bestätigt gefunden. *M. Moser.*

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 30 vom 26. Juli 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 18, K 104 533. Walzwerk. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 20, V 22 592. Vorrichtung zum Schmieren der Verschleißstücke von Walzwerksteilen. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 23, F 62 268. Braunkohlenschweißofen. Frankfurter Gasgesellschaft, Dipl.-Ing. Franz Paul Tillmetz, Obermainstr. 38, und Dipl.-Ing. Ernst Schumacher, Obermainstr. 36, Frankfurt a. M.

Kl. 18 a, Gr. 14, B 129 222. Gitterwerk für Cowperapparate oder Regenerativkammern. Eduard Bender, Beuthen, O.-S., Hohenzollernstr. 19, und Bender & Främb, Hagen i. W.

Kl. 18 b, Gr. 15, D 52 407. Beschickungsvorrichtung für kippbare Schmelzöfen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 b, Gr. 15, L 67 104. Vorrichtung zum Beschicken von Öfen, insbesondere metallurgischen Öfen. Cammell Laird & Company Limited, James McNeal Allan und Henry Croxton Loving, Sheffield (Engl.).

Kl. 18 b, Gr. 20, S 63 489. Chrom und Kupfer enthaltende Eisenlegierung. Byramji Dorabji Saklatwalla, Crafton (V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 9, G 58 070. Glühgefäß mit unter dem Deckel befindlicher Platte. Fritz Giesecke, Hamm i. W., Albertstr. 42.

Kl. 21 h, Gr. 30, S 77 848. Verfahren zum elektrischen Verschweißen eines kohlenstoffreicheren Eisenkörpers mit kohlenstoffärmerem Eisen. Richard Samesreuther, Butzbach (Hessen).

Kl. 24 h, Gr. 4, F 60 163. Selbsttätige Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger, Hochöfen u. dgl. Theodor de Fontaine, Hannover, An der Listerkirche 1.

Kl. 31 a, Gr. 3, K 99 668. Schmelzofen mit einer den Ofen in einen oberen und einen unteren Raum teilenden Wanne. Max Kiene jun., Emmishofen (Schweiz).

Kl. 31 c, Gr. 15, K 97 091. Verfahren zum Füllen von Gußformen mit mehreren Eingußöffnungen von der Seite. Emil Kötteritzsch, Berlin-Neukölln, Stuttgarter Str. 44.

Kl. 31 c, Gr. 15, K 101 926. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von schwerflüssigen Stoffen in Formen. Robert Kolb, Arboga (Schweden).

Kl. 31 c, Gr. 18, L 65 002. Schleudergußmaschine für Rohre mit einer aus zwei Hälften gelenkig zusammengesetzten Kokille. Richard James Leary, Burlington, und Walter James Stecker, Roebing, New Jersey (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 19, M 96 121. Formkasten mit gegen den Auftrieb durch das flüssige Metall gesichertem Kernrohr zum Gießen langer Rohre in liegender Stellung. James Ransom McWane, Birmingham, Alabama (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 27, S 78 314. An einer Laufkatze hängende Gießvorrichtung mit schwenkbarer, in der Höhenlage veränderlicher Gießpfanne. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 c, Gr. 30, H 110 397. Verfahren zum maschinellen Entfernen von Sand- oder Lehmkerenschalen aus zylindrischen Gußkörpern, insbesondere Leitungsrohren, unter Benutzung schneidender Werkzeuge. Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach a. d. Saar.

Kl. 31 c, Gr. 31, Sch 83 467. Zange zum Fassen von Blockformen und Ausdrücken der Blöcke mit am Ausdrückstempel sitzenden Anschlägen zum Öffnen und Schließen der Zange. Schenck & Liebe-Harkort, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 47 f, Gr. 3, M 92 555. Rohrleitung für hohen Innendruck. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 30 vom 26. Juli 1928.)

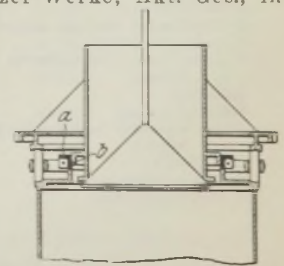
Kl. 7 b, Nr. 1 038 796. Vorrichtung an Aufwickeltrommeln zur Vermeidung des Umschleuderns von bandartigem Walzgut. Rheinische Walzmaschinenfabrik, G. m. b. H., Köln-Ehrenfeld, Subbelrather Str. 405/407.

Kl. 46 c, Nr. 1 038 998. Kolbenstange mit hohlem Kern für Wasserkühlung. Demag, A.-G., Duisburg, Werthausstr. 64.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 459 775, vom 17. Juni 1926; ausgegeben am 11. Mai 1928. Kölsch-Fölzler-Werke, Akt.-Ges., in Siegen i. W., Franz Hein und Paul Nötzel in Weidenau, Sieg. Dichtungsring mit zylindrischer und ebener Dichtungsfuge für drehbare Ofenverschlüsse.

Der Dichtungsring a ist so angeordnet, daß er in seiner ebenen Dichtungsfläche schleift, so daß diese, bei der die Nachstellung wesentlich einfacher ist als bei einer Zylinderfläche, die Abnutzung erfährt. Ferner wird die in der Zylinderfuge b zur Haftung des Ringes an dem entsprechenden Ofenteil erforderliche Reibung durch eine einstellbare Kraft geregelt.



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



Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Juni 1928<sup>1)</sup>.

Erhebungsbezirke	Juni 1928					Januar bis Juni 1928				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien . . .	484 623	836 048	81 085	11 282	201 479	2 968 776	5 260 322	502 967	86 844	1 220 389
Breslau, Oberschlesien . . .	1 579 675	—	110 372	25 329	—	9 490 737	—	695 114	152 500	—
Halle . . . . .	5 647	4) 274 740	—	5 351	1 745 627	29 271	38 376 411	—	27 424	9 466 460
Clausthal . . . . .	46 459	219 865	8 299	8 377	17 171	284 188	1 389 207	50 704	51 407	105 121
Dortmund . . . . .	2) 522 591	—	2 253 685	252 443	—	55 966 669	—	14 159 898	1 552 124	—
Bonn (ohne Saargebiet) . . .	3) 858 349	3 860 374	232 474	45 088	917 292	5 151 623	23 103 177	1 378 931	246 150	5 388 943
Preußen (ohne Saargebiet) . .	11 497 344	11 190 527	2 685 915	347 870	2 881 569	73 891 264	68 129 117	16 787 614	2 116 449	16 180 913
Vorjahr . . . . .	11 504 595	9 899 050	2 474 506	341 258	2 465 839	73 910 777	60 692 659	15 218 226	2 260 973	14 830 844
Berginspektionsbezirk:										
München . . . . .	—	92 957	—	—	—	—	622 393	—	—	—
Bayreuth . . . . .	—	58 304	—	—	3 732	—	356 671	—	—	25 046
Amberg . . . . .	—	50 498	—	—	10 885	—	372 204	—	—	76 033
Zweibrücken . . . . .	121	—	—	—	—	843	—	—	—	—
Bayern (ohne Saargebiet) . .	121	201 759	—	—	14 617	843	1 351 268	—	—	101 079
Vorjahr . . . . .	68	172 857	—	—	—	3 560	1 148 690	—	—	—
Bergamtsbezirk:										
Zwickau . . . . .	162 806	—	18 494	2 486	—	954 541	—	111 584	14 009	—
Stollberg i. E. . . . .	143 419	—	—	1 551	—	876 531	—	—	8 963	—
Dresden (rechtselbisch) . . .	19 371	140 447	—	994	11 000	160 392	903 880	—	4 194	66 620
Leipzig (linkselbisch) . . . .	—	848 012	—	—	280 354	—	4 858 300	—	—	1 580 660
Sachsen . . . . .	325 596	988 459	18 494	5 031	291 354	1 991 464	5 762 180	111 584	27 166	1 647 280
Vorjahr . . . . .	305 693	882 369	18 234	4 613	272 159	2 079 346	5 457 606	117 451	25 373	1 566 479
Baden . . . . .	—	—	—	5) 29 000	—	—	—	—	6) 179 897	—
Thüringen . . . . .	—	445 898	—	—	230 833	—	2 759 552	—	—	1 325 951
Hessen . . . . .	—	36 306	—	7 189	350	—	216 849	—	43 108	771
Braunschweig . . . . .	—	289 291	—	—	64 100	—	1 814 173	—	—	370 605
Anhalt . . . . .	—	88 768	—	—	5 470	—	529 243	—	—	28 685
Uebriges Deutschland . . . .	10 380	—	41 455	1 543	—	61 042	—	246 007	10 203	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet) . . . . .	11 833 441	13 241 008	2 745 864	390 633	3 488 293	75 944 613	80 562 382	17 145 205	2 376 823	19 655 284
Deutsches Reich (ohne Saargebiet): 1927 . . . . .	11 820 352	11 780 231	2 530 318	394 186	3 020 137	76 057 216	72 789 648	15 545 954	2 537 280	18 071 505
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913 . . . . .	11 794 143	6 858 699	2 386 210	466 424	1 727 160	69 878 503	41 900 158	14 629 628	2 733 298	10 303 617
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913 . . . .	15 929 858	6 858 699	2 610 818	490 067	1 727 160	98 577 987	41 900 158	15 944 237	2 878 665	10 303 617

<sup>1)</sup> Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 174 vom 27. Juli 1928. <sup>2)</sup> Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 8 474 879 t. <sup>3)</sup> Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 418 397 t. <sup>4)</sup> Davon aus Gruben links der Elbe 3 736 561 t. <sup>5)</sup> Geschätzt.

Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetriebe im Jahre 1927.

Nach den vom Oberbergamt München angestellten Ermittlungen über die Erzeugung der bayerischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1927<sup>1)</sup> wurden gefördert bzw. erzeugt:

	Betriebe bzw. Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung bzw. Erzeugung t
Steinkohlen . . . . .	4	84	4 409
Braunkohlen . . . . .	15	7 036	2 140 131 <sup>2)</sup>
Eisenerze . . . . .	76	1 320	552 933
Eisenhütten . . . . .	110	14 739	1 124 542
Davon:			
1. Hochofenbetriebe (Koks- und Holzkohlenroheisen) . . . . .		863	302 539
2. Eisen- und Stahlgießereien . . . . .	107	11 654	202 475
Davon:			
a) Eisenguß . . . . .			193 929
b) Temperguß . . . . .			1 118
c) Stahlguß . . . . .			2 520
d) Emaillierter oder auf andere Weise verfeinerter Guß . . . . .			4 908
3. Flußeisen- und Flußstahlwerke . . . . .		538	298 007
Davon:			
Rohblöcke . . . . .			296 513
Stahlguß . . . . .			1 494
4. Walz-, Schmiede- und Preßwerke . . . . .	3	1 684	321 521
Davon:			
a) Halbzeug . . . . .			3 785
b) Fertigerzeugnisse . . . . .			265 374
c) Abfallerzeugnisse . . . . .			52 362

An Hochöfen waren Ende 1927 vorhanden 8, die alle während des Jahres in Betrieb standen. Von der Roheisenerzeugung

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1382.  
<sup>2)</sup> 1926: 2 211 619 (berichtigte Zahl).

entfallen 73 670 (1926: 36 603) t auf Gießereiroheisen, 228 812 (188 840) t auf Thomasroheisen und 57 (33) t auf Gußwaren I. Schmelzung.

Der Außenhandel Oesterreichs im 1. Vierteljahr 1928<sup>1)</sup>.

Gegenstand	1. Vierteljahr 1928	
	Einfuhr t	Ausfuhr t
Steinkohlen . . . . .	1 174 565	945
Braunkohlen . . . . .	92 916	4 868
Koks . . . . .	164 573	11 200
Briketts . . . . .	18 817	100
Schwefelkies . . . . .	—	5 689
Schwefelkiesabbrände . . . . .	—	9 042
Eisenerze . . . . .	123	81 024
Manganerze . . . . .	—	—
Roheisen . . . . .	9 518	17 284
Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen . . . . .	1 451	1 778
Alteisen . . . . .	57	10 425
Rohblöcke . . . . .	—	2 390
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	580	2 625
Eisen und Stahl in Stäben . . . . .	2 054	15 366
Bleche und Platten . . . . .	5 575	3 053
Weißblech . . . . .	605	29
Andere Bleche . . . . .	948	156
Draht . . . . .	505	4 131
Röhren . . . . .	9 070	241
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug . . . . .	189	480
Nägeln und Drahtstifte . . . . .	349	244
Maschinenteile aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen . . . . .	744	504
Waren aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen . . . . .	1 382	1 107
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Eisenwaren . . . . .	2 173	8 529
Insgesamt Eisen und Eisenwaren . . . . .	33 200	68 842

<sup>1)</sup> Nach „Statistische Nachrichten“ 6 (1928) S. 148.



Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Mai 1928.

	Puddel-	Bessemer-	Gießere-	Thomas-	Ver-	Ins-	Besse-	Thomas-	Sie-	Tiegel-	Elektro-	Ins-	Davon
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Rohstahl 1000 t zu 1000 kg							
Januar 1928 . . . . .	28		131	637	13	809	4,5	530	209	0,9	8,6	753,0	14
Februar . . . . .	24		128	615	17	784	4,5	619	203	1,8	9,7	733,0	14
März . . . . .	22		148	666	21	857	4,8	574	217	1,2	9,0	806,0	15
1. Vierteljahr 1928 . .	74		407	1918	51	2450	13,8	1623	629	3,9	27,3	2297,0	43
April <sup>1)</sup> . . . . .	27		147	641	19	834	5,0	516	205	1,0	9,0	736,0	14
Mai . . . . .	34 <sup>1)</sup>		145	674	17	870 <sup>1)</sup>	4,0 <sup>1)</sup>	554	224 <sup>1)</sup>	1,2	10,8 <sup>1)</sup>	794,0	14 <sup>1)</sup>
Juni . . . . .	31		126	666	21	844	3,8	557	225	1,3	9,9	797,0	14
2. Vierteljahr 1928 . .	92		418	1981	57	2548	12,8	1627	654	3,5	29,7	2327,0	42
1. Halbjahr 1928 . .	166		825	3899	108	4998	26,6	3250	1283	7,4	57,0	4624,0	85

1) Berichtigte Zahlen.

Frankreichs Hochöfen am 1. Juli 1928.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
1. Januar 1928 . . . . .	144	34	42	220
1. Februar . . . . .	144	33	43	220
1. März . . . . .	149	29	42	220
1. April . . . . .	149	29	42	220
1. Mai . . . . .	150	28	42	220
1. Juni . . . . .	150	22	47	219
1. Juli . . . . .	148	22	49	219

Frankreichs Eisenerzförderung in den Monaten März und April 1928.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats		Beschäftigte Arbeiter	
	März 1928	April 1928	März 1928	April 1928	März 1928	April 1928
	t	t	t	t	t	t
Lothringen:						
Metz, Diedenhofen . .	1 757 945	1 498 125	825 185	803 663	13 917	13 863
Briey, Longwy . . . .	2 078 139	1 870 853	1 165 990	927 767	16 422	16 564
Nancy . . . . .	138 263	120 706	397 101	402 993	1 712	1 720
Normandie . . . . .	164 043	146 043	176 480	166 827	2 674	2 625
Anjou, Bretagne . . . .	46 346	41 570	17 144	15 223	1 417	1 168
Pyrenäen . . . . .	17 251	15 730	18 642	18 078	892	870
Andere Bezirke . . . .	6 749	5 604	23 853	23 821	280	288
zusammen	4 208 736	3 698 631	2 624 395	2 358 372	37 314	37 098

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Juni 1928.

1928	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-	Gießere-	Puddel-	zu-	Thomas-	Siemens-	Elektro-	zu-
	t	t	t	sammen	t	t	t	sammen
Januar . . . . .	221 997	7560	45	229 602	209 516	2666	757	212 939
Februar . . . . .	214 239	5855	20	220 114	202 150	2180	723	205 053
März . . . . .	233 149	6155	930	240 234	217 175	2479	655	220 309
April . . . . .	219 652	6284	1047	226 983	201 235	722	629	202 586
Mai . . . . .	226 087	6884	835	233 806	213 456	642	658	214 756
Juni . . . . .	226 646	3838	—	230 484	213 188	1482	255	214 925

Belgiens Hochöfen am 1. Juli 1928.

	Hochöfen			Erzeugung in 24 st
	vor-	unter	außer	
	handen	Feuer	Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle . . . .	7	7	—	1 775
Moncheret . . . . .	1	1	—	100
Thy-le-Château . . . . .	4	4	—	660
Hainaut . . . . .	4	4	—	850
Monceau . . . . .	2	2	—	400
La Providence . . . . .	4	4	—	1 300
Clabecq . . . . .	3	3	—	600
Boël . . . . .	2	2	—	400
zusammen	27	27	—	6 085
Lüttich:				
Cockerill . . . . .	7	7	—	1 230
Ongrée . . . . .	6	6	—	1 374
Angleur-Athus . . . . .	9	8	1	1 250
Espérance . . . . .	4	4	—	600
zusammen	26	25	1	4 454
Luxemburg:				
Halanzuy . . . . .	2	2	—	160
Masson . . . . .	2	2	—	168
zusammen	4	4	—	328
Belgien insgesamt	57	56	1	10 867

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juni 1928.

	Mai 1928	Juni 1928
Kohlenförderung . . . . . t	2 228 160	2 378 050
Kokserzeugung . . . . . t	506 140	489 250
Brikettherstellung . . . . t	150 050	168 540
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats . . . .	56	56
Erzeugung an:		
Roheisen . . . . . t	328 810	321 030
Flußstahl . . . . . t	316 210	319 650
Stahlguß . . . . . t	8 950	9 260
Fertigerzeugnissen . . . . t	276 250	291 750
Schweißstahlfertigerzeugnissen . . . . . t	14 590	14 450

Großbritanniens Außenhandel im 1. Halbjahr 1928.

Minerale und Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis Juni		Januar bis Juni	
	1927	1928	1927	1928
	t zu 1000 kg		t zu 1000 kg	
Eisenerze, einschl. manganhaltiger . . . . .	2 670 879	2 420 703	3 721	9 563
Manganerze . . . . .	66 646	113 493	—	—
Schwefelkies . . . . .	142 640	138 581	—	—
Steinkohlen . . . . .	2 413 161	12 526	26 740 024	24 970 940
Steinkohlenkoks . . . . .	—	—	570 542	1 007 482
Steinkohlenbriketts . . . .	60 631	4 164	739 413	573 262
Alteisen . . . . .	58 107	27 782	92 650	194 407
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen . . . . .	418 517	81 269	131 476	223 324
Eisenguß . . . . .	1 447	1 316	594	761
Stahlguß und Sonderstahl . .	5 423	7 164	3 287	2 666
Schmiedestücke . . . . .	2 183	1 783	90	85
Stahlschmiedestücke . . . .	6 764	6 668	256	473
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	164 702	91 919	21 450	13 153
Stahlstäbe, Winkel u. Profile	216 479	184 073	172 677	139 994
Rohstahlblöcke . . . . .	56 789	37 200	1 388	868
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen . . . . .	563 457	341 204	2 215	3 388
Brammen und Weißblechbrammen . . . . .	419 828	288 611	1 016	586
Träger . . . . .	130 051	74 592	54 369	42 074
Schienen . . . . .	15 982	9 010	158 105	221 886
Schienenstähle, Schwellen, Laschen usw. . . . .	—	—	64 500	56 140
Radsätze . . . . .	1 316	493	13 187	21 901
Radreifen, Achsen . . . . .	959	652	11 555	11 967
Sonst. Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt . . . . .	5 743	3 078	37 601	39 134
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll . .	—	—	88 591	67 608
Desgl. unter 1/8 Zoll . . . .	206 921	110 167	131 186	169 892
Verzinkte usw. Bleche . . . .	—	—	386 828	358 980
Schwarzbleche . . . . .	—	—	24 734	14 726
Weißbleche . . . . .	—	—	257 925	275 032
Panzerplatten . . . . .	—	—	—	—
Walzdraht . . . . .	81 368	66 079	—	—
Draht und Drahterzeugnisse	42 186	36 110	57 797	67 667
Drahtstifte . . . . .	32 158	34 150	1 505	1 298
Nägel, Holzschrauben, Nieten	5 605	6 774	10 442	10 629
Schrauben und Muttern . . .	5 526	6 897	14 399	15 292
Bandeisen u. Röhrenstreifen	109 055	76 098	26 459	25 611
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen . .	36 505	36 037	126 049	135 870
Desgl. aus Gußeisen . . . .	37 783	25 439	51 390	57 449
Ketten, Anker, Kabel . . . .	—	—	9 331	8 010
Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen . . . .	—	—	8 958	9 752
Bettstellen und Teile davon	—	—	5 470	6 316
Küchenschirr, emailliert u. nicht emailliert . . . . .	7 420	7 088	7 614	8 376
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt . . . . .	37 228	33 105	105 841	150 489
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen) . .	2 611 395	1 566 976	1 978 285	2 161 797



## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juli 1928.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Das allgemeine Kennzeichen der wirtschaftlichen Entwicklung im Berichtsmonat war ein weiteres Zurückgehen der Konjunktur, was sich bei den verschiedensten Wirtschaftszweigen bemerkbar machte. Die Gründe, warum die Großeisenindustrie von diesem Rückgang bisher weniger stark betroffen wurde, haben wir bereits im Juni-Marktbericht erörtert. Dagegen ist die Lage des Ruhrbergbaues nach wie vor unbefriedigend; hervorzuheben ist hier die beträchtliche Vermehrung der Haldenbestände. Bezeichnend ist auch die Entwicklung des Kohlenaußenhandels: Der reine Ausführüberschuß betrug für die ersten drei Monate des laufenden Jahres rd. 83 Mill. *RM* gegen rd. 175 Mill. *RM* in der entsprechenden Zeit des Jahres 1927. Wichtige Zweige der Eisenverarbeitung (Maschinenindustrie, Kleineisenindustrie) hatten nach den letzten vorliegenden Berichten eine weiterhin unbefriedigende Entwicklung des Geschäfts zu verzeichnen. Das Institut für Konjunkturforschung stellt fest, daß sich die Beschäftigung im Bergbau seit März dauernd unter dem Stande der entsprechenden Zeit des Vorjahres hält, was hauptsächlich vom Wohnungsbau ausgeht, für den es an der notwendigen Finanzierung fehlt. In der Textilindustrie endlich hat die Lage in den letzten Wochen an manchen Stellen eine bedrohliche Verschlechterung erfahren. Sind die Verhältnisse z. B. im Bergbau kennzeichnend für die zwangsläufigen Auswirkungen unserer verfehlten Sozialpolitik, so kann man an der Lage der Textilindustrie mit besonderer Deutlichkeit die großen Mängel unserer Handelspolitik feststellen. In dem bedeutendsten Textilbezirk Westdeutschlands werden seit einigen Wochen italienische und tschechische Baumwollgarne billiger verkauft als die am Ort erzeugten Garne gleicher Art und Güte. Die selbstverständliche Folge sind zunehmende Stilllegungen und Zusammenbrüche. Ermöglicht ist das Eindringen der italienischen und tschechischen Ware durch den deutsch-französischen Handelsvertrag, in dem wichtige deutsche Textiltzölle beträchtlich herabgesetzt wurden. Durch die allgemeine Meistbegünstigung kommen diese niedrigen Sätze auch auf Italien und die Tschechoslowakei zur Anwendung und werden von diesen Ländern dank ihrer der deutschen Textilindustrie gegenüber sehr viel geringeren Lohn- und Sozialbelastung ohne weiteres übersprungen. Gleichzeitig nehmen Schutzzollbewegung und Protektionismus in wichtigen Abnehmerländern ständig zu. Besondere Aufmerksamkeit ist in dieser Hinsicht auch der Frage der regierungsseitigen Unterstützung des englischen Bergbaues und der englischen Industrie zu schenken. Die englische Regierung ist entschlossen, neben Steuerermäßigungen an die Industrie dem Kohlenbergbau erneut geldliche Unterstützung besonders für die Kohlenausfuhr in der Weise zu gewähren, daß den Eisenbahnen durch eine Beihilfe ermöglicht wird, ihre Frachtsätze je t durchschnittlich um 9 bis 11 d herabzusetzen. Diese Dinge erhalten eine noch gesteigerte Bedeutung, wenn man bedenkt, daß der schärfste Zwang zur Ausfuhr, der eine weitere Abschwächung der Binnenmärkte herbeiführen muß, für die deutsche Wirtschaft erst noch zu erwarten steht. Auf eine Erschwerung der Absatzmöglichkeit für deutsche Industrien wirkt auch der Umstand ein, daß die Eisen- und Stahlwerke der Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Förderung ihrer Ausfuhr eine Verkaufsvereinigung gegründet haben, was einen noch verstärkten amerikanischen Wettbewerb auf dem Weltmarkt erwarten läßt.

Alle diese Vorgänge stellen eine dringende Mahnung an die deutsche Regierung dar, sich um eine wirksame handelspolitische Unterstützung der Wirtschaft mit aller Kraft zu bemühen. Man braucht hierbei nicht an eine grundsätzliche Hochzollpolitik zu denken. Aber in einer Umgebung, die zollpolitisch weitaus mehr aufrüstet als abrüstet, ist es einfach eine rein praktische Notwendigkeit, unter Umständen auch einmal — wie das andere Länder tun — zielbewußt und unbeirrt scharfe Mittel zu gebrauchen, wenn das nötig ist, um der deutschen Ware den freien Weg zu bahnen. Deutschland kann es sich an allerletzter Stelle leisten, einer schönen Theorie zuliebe in der zollpolitischen Abrüstung aus freien Stücken voranzugehen. Wohin es führt, wenn regierungsseitig nichts zur Förderung des Außenhandels, vielmehr alles zu seiner Erschwerung geschieht, beweist unsere Handelsbilanz zur Genüge.

Das Ergebnis des deutschen Außenhandels im Juni war wieder recht ungünstig und gegen Mai sogar rückläufig, denn der Einfuhrüberschuß im reinen Warenverkehr stieg um 22,7 Mill. auf 213,5 Mill. und beträgt nun schon im 1. Halbjahr 1667 Mill. *RM*. Das Einfuhr-Mehr gegen Mai von 22,2 Mill. entfällt hauptsächlich

auf Lebensmittel (25 Mill.); die Einfuhr an Fertigwaren nahm um 153 Mill. ab. Die Ausfuhr an Fertigwaren stieg um 7,7 Mill. und die an Rohstoffen um 1,3 Mill., während die an Lebensmitteln um 8,5 Mill. zurückging. Es betrug:

	Gesamt- Waren- einfuhr	Deutschlands	
		Gesamt- Waren- ausfuhr	Gesamt- Wareneinfuhr- Überschuß
in Millionen <i>RM</i>			
Jan. bis Dez. 1925 . .	12 428,1	8 798,4	3 629,7
Monatsdurchschnitt . .	1 037,4	732,6	304,8
Jan. bis Dez. 1926 . .	9 950,0	9 818,1	131,9
Monatsdurchschnitt . .	829,1	818,1	11,0
Jan. bis Dez. 1927 . .	14 143,1	10 218,7	3 924,4
Monatsdurchschnitt . .	1 178,6	851,6	327,0
Dezember 1927 . . . .	1 257,3	953,0	304,3
Januar 1928 . . . . .	1 359,9	862,1	497,8
Februar . . . . .	1 248,5	942,3	306,2
März . . . . .	1 229,3	1 021,6	207,7
April . . . . .	1 174,7	923,7	251,0
Mai . . . . .	1 086,2	895,4	190,8
Juni . . . . .	1 108,4	894,9	213,5

Bei dem allgemeinen deutschen Konjunkturrückgang ist es erklärlich, daß sich der Stand der Erwerbslosen auch weiter nur sehr langsam senkte, nämlich um die aus der Erwerbslosenversicherung in die Krisenfürsorge übergehenden Leute sowie um die Wiedereinstellung von Saisonarbeitern, diese aber gekürzt um den Zugang derer, die neu erwerbslos wurden. In der ersten Junihälfte nahm die Zahl der männlichen Hauptunterstützungsempfänger um nur rd. 18 900 = 4 % ab, die Zahl der weiblichen aber weiter um rd. 11 600 = 7,5 % zu; die Gesamtzahl der Hauptunterstützungsempfänger betrug am 1. Juni 629 470, am 15. Juni 622 165, am 1. Juli 610 700, das ist eine Gesamt-abnahme in der zweiten Monathälfte um nur 11 465 = 1,8 %. Die Gesamtzahl der Krisenunterstützten betrug am 1. Juni 132 449, am 15. Juni 125 518, am 1. Juli 113 600. Nach den bisher vorliegenden Berichten der Arbeitsämter über die erste Julihälfte hat die Zahl der Unterstützungsempfänger in den industriellen Gebieten leicht zugenommen, während in den ländlichen Gebieten im Zusammenhang mit der Einbringung der Ernte eine schwache Abnahme beobachtet werden konnte. Diese Entwicklung ist insofern bemerkenswert, als im gleichen Zeitraum des Vorjahres eine erhebliche Abnahme der Unterstützungsempfänger festzustellen war. In dem Berichte des Landesarbeitsamtes Rheinland aus Anfang Juli heißt es u. a.: „Die Feischichten im Bergbau und die Stilllegungsanzeigen sind der greifbarste Ausdruck für die Abschwächung des Arbeitsmarktes. Die vom 29. Juni bis 6. Juli aus dem Regierungsbezirk Düsseldorf eingegangenen Stilllegungsanzeigen betreffen rd. 33 000 Arbeiter und Angestellte. Dazu ist zu bemerken, daß diese Entlassungen noch nicht ausgeführt, sondern angekündigt und genehmigt sind. Unter diesen Stilllegungsanzeigen befinden sich 19 Firmen der Eisen-, Stahl- und Maschinenindustrie. In einem späteren Bericht desselben Landesarbeitsamtes ist nochmals mitgeteilt, daß Firmen der Maschinen-, Eisen- und Stahlindustrie Stilllegungsanzeigen machten und allein Gießereibetriebe die Entlassung von 1700 Arbeitern ankündigten oder fast 9 % aller in rheinischen Eisengießereien beschäftigten Arbeitnehmer.“

An anderen, die gegenwärtige schwierige Lage der Wirtschaft kennzeichnenden Tatsachen sei noch erwähnt, daß die Zahl der Konkurse, die von 791 im März auf 614 im April gesunken war, im Mai wieder auf 692 stieg. Ähnlich ging es mit der Zahl der Wechselproteste, die von 7356 im März auf 7248 im April sank, im Mai aber 7572 erreichte. Das Institut für Konjunkturforschung schreibt dazu, es falle auf, daß die Konkurse im Handel weiter zu-, in der Industrie aber abgenommen hätten, und führt Erst-erwähntes auf die angesammelten Lagerbestände sowie darauf zurück, daß für den Handel die Kreditbeschaffung besonders schwierig sei. Die Großhandelsmeßzahl vom Juni = 1,413 blieb der vom Mai mit 1,412 ungefähr gleich; im übrigen ist sie seit Februar (1,379) andauernd gestiegen. Bei der Lebenshaltungsmeßzahl scheint die Steigerung erst im Juni begonnen zu haben. In diesem Monat wird eine Meßzahl von 1,514 gegen 1,506 im Mai berichtet. Bei der von oben her geschehenen Verteuerung jeglichen Lebensbedarfs konnte diese Verteuerung natürlich nicht ausbleiben, und sie wird sich vermutlich noch fortsetzen.



Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Mai bis Juli 1928.

	1928				1928		
	Mai	Juni	Juli		Mai	Juni	Juli
<b>Kohlen und Koks:</b>	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t		<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t
Flammförderkohlen . . .	16,70	16,70	16,70	Stahleisen, Siegerländer			
Kokskohlen . . . . .	18,10	18,10	18,10	Qualität, ab Siegen . . .	85,—	85,—	85,—
Hochofenkoks . . . . .	21,45	21,45	21,45	Siegerländer Zusatz Eisen, ab			
Gießereikoks . . . . .	22,45	22,45	22,45	Siegen:			
<b>Erze:</b>				weiß . . . . .	96,—	96,—	96,—
Rohspat (tel quel) . . .	14,70	14,70	14,70	meliert . . . . .	98,—	98,—	98,—
Gerösteter Spateisen-				grau . . . . .	100,—	100,—	100,—
stein . . . . .	20,—	20,—	20,—	Kalt erblasenes Zusatz Eisen			
Manganarmer oberhess.				der kleinen Siegerländer			
Brauneisenstein ab				Hütten, ab Werk:			
Grube (Grundpreis auf				weiß . . . . .	105,—	105,—	105,—
Basis 41% Metall,				meliert . . . . .	107,—	107,—	107,—
15% SiO <sub>2</sub> u. 15%				grau . . . . .	109,—	109,—	109,—
Nässe) ab Grube . . . . .	9,50	9,50	9,80	Spiegeleisen, ab Siegen:			
Manganhaltiger Braun-				6—8% Mangan . . . . .	99,—	90,—	99,—
eisenstein:				8—10% „ . . . . .	104,—	104,—	104,—
1. Sorte ab Grube . . .	12,50	12,50	12,80	10—12% „ . . . . .	109,—	109,—	109,—
2. Sorte „ „ . . . . .	11,—	11,—	11,30	Temperroheisen, grau, großes			
3. Sorte „ „ . . . . .	7,50	7,50	7,80	Format, ab Werk . . . . .	93,50	93,50	93,50
Nassauer Roteisenstein				Gießereiroheisen III, Luxem-			
(Grundpreis auf Basis				burger Qualität, ab Sierck	71,—	71,—	71,—
von 42% Fe u. 28%				Ferromangan 80%, Staffel			
SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	9,50	9,50	9,80	+ 2,50 <i>R.M.</i> , frei Empfangs-			
Lothr. Minette, Basis	fr. Fr	fr. Fr	fr. Fr	station . . . . .	270—280	270—280	270—280
32% Fe ab Grube . . .	26 bis 27	27 bis 28	27 bis 28	Ferrosilizium 75% <sup>2)</sup> (Skala			
	je nach Qualität	—	Skala 1,50 Fr	7,— <i>R.M.</i> ), frei Verbrauchs-			
				station . . . . .	413—418	413—418	413—418
				Ferrosilizium 45% <sup>2)</sup> (Skala			
				6,— <i>R.M.</i> ), frei Verbrauchs-			
				station . . . . .	250—260	250—260	250—260
				Ferrosilizium 10%, ab Werk	121,—	121,—	121,—
				<b>Vorgewalztes und gewalztes</b>			
				<b>Eisen:</b>			
				Grundpreise, soweit nicht			
				anders bemerkt, in Thom-			
				as-Handelsgüte	1.—10.	11.—31.	
				Rohblöcke <sup>3)</sup> ab Schnitt-	100,—	104,—	104,—
				Vorgew. Blöcke <sup>3)</sup> punkt	107,50	111,50	111,50
				Knüppel <sup>4)</sup> Dortmund	115,—	119,—	119,—
				Platinen <sup>5)</sup> od. Ruhrort	120,—	124,—	124,—
				Stabeisen . . . . . ab	137/131 <sup>4)</sup>	141/135 <sup>4)</sup>	141/135 <sup>4)</sup>
				Formeisen . . . . . Ober-	134/128 <sup>4)</sup>	138/132 <sup>4)</sup>	138/132 <sup>4)</sup>
				Band Eisen . . . . . hausen	158/154 <sup>4)</sup>	164/160 <sup>4)</sup>	164/160 <sup>4)</sup>
				Kesselbleche S.-M. <sup>6)</sup>	181,—	188,—	188,—
				Dsgl. 4,76 mm u. dar-			
				über, 34 bis 41 kg			
				Festigkeit, 25% ab			
				Dehnung . . . . . Essen	153,—	160,—	160,—
				Behälterbleche . . . . .	151,—	158,—	158,—
				Mittelbleche . . . . . ab			
				3 bis u. 5 mm Essen	160,—	165,—	165,—
				Feinbleche . . . . . ab			
				1 bis u. 3 mm Siegen	165,—	165,—	165,—
				unter 1 mm			
				Gezogener blanker Hand-			
				elsdraht . . . . . ab			
				Verzinkter Handelsdraht	215,—	230,—	230,—
				Schrauben- u. Niet-	250,—	265,—	265,—
				draht, S.-M. . . . . ab			
				Drahtstifte . . . . . Oberhausen	232,50	247,50	247,50
					227,50	242,50	242,50

1) Erste Hälfte Juli. — 2) Der niedrigere Preis gilt für mehrere Ladungen, der höhere bei Bezug nur einer einzigen Ladung.  
*R.M.* je t werden den Beizern in Form eines Treuarbattes zurückgezahlt, wenn diese ein Jahr lang nachweislich ihren Bedarf nur beim Syndikat decken. — 3) Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2.— *R.M.*, von 100 bis 200 t um 1.— *R.M.* — 4) Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — 5) Frachtgrundlage Homburg-Saar. — 6) Für Kesselbleche nach den neuen Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 191,— *R.M.*, ab 11. Mai 1928.— *R.M.*

Diesen Gesamtbestand nachdrücklich hervorzuheben, erscheint um so notwendiger, als die neue Reichsregierung sich in ihrem Programm die Aufgabe stellt, „auf allen Gebieten auf dem Wege des sozialen und politischen Fortschritts entschlossene Reformarbeit zu leisten“. Was darunter verstanden wird, ist mit den Worten angedeutet: „Die Reichsregierung beabsichtigt die Ratifizierung des Washingtoner Abkommens über den Achtstundentag, die Vorlage eines Arbeitsschutzgesetzes, die Ausgestaltung der Arbeitslosenversicherung usw.“ Hiermit würden zweifellos abermals weitere Belastungen der deutschen Gesamtwirtschaft verbunden sein. Wie die Regierung das und die bisherigen preistreibenden Maßnahmen indes damit in Einklang bringen will, daß nach ihrer eignen Auffassung „die deutsche Wirtschaft zu ihrer vollen Entfaltung der Entwicklung und Vertiefung ihrer weltwirtschaftlichen Beziehungen bedarf und die Preisgestaltung auf dem deutschen inneren Markt wichtig ist sowohl für die Gestaltung der Ausfuhr als auch für die Sicherung eines angemessenen Reallohnes der werktätigen Bevölkerung“ — das ist einstweilen ein Rätsel.

Läßt das Programm der neuen Reichsregierung in diesen Beziehungen für die Wirtschaft also nichts Gutes erwarten, so steht es kaum anders mit der angekündigten „richtigen Einstellung des Staates zu den großen im Kartell, Trust und ähnlichen Formen unser Wirtschaftsleben beeinflussenden und monopolistischen Organisationen“. Dadurch könne die Anwendung gesetzlicher Maßnahmen gegen den Mißbrauch wirtschaftlicher Machtstellung auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt werden usw. Allerdings würden hiernach zwar Organisationen, die sich von „Monopolismus“ und von „Mißbrauch wirtschaftlicher Machtstellung“ frei wissen, und das sind doch recht viele, von der neuen Reichsregierung gegen sich nichts zu befürchten haben, aber in der Praxis werden die Dinge sicherlich ein anderes Gesicht annehmen.

Wie sich die Leistung des Ruhrkohlenbergbaues sowie die deutsche Eisen- und Stahlherstellung im 1. Halbjahr 1928 gestaltete und demnach der Beschäftigungsgrad der Ruhrzechen sowie der deutschen Schwerindustrie war, zeigt die folgende Zusammenstellung, verglichen mit den Mengen aus dem 1. Halbjahr 1927:



1928	Ruhrkohlenförderung	Ruhrkohlerstellung	Deutsche Herstellung an		
			Roheisen	Rohstahl	Walzerzeugnisse
Januar . . . . .	10 295 342	2 585 883	1 180 237	1 469 455	1 089 288
Februar . . . . .	10 931 212	2 500 567	1 122 384	1 322 695	1 040 875
März . . . . .	10 857 844	2 547 928	1 170 476	1 421 524	1 145 070
April . . . . .	9 053 128	2 277 147	1 045 468	1 161 405	917 673
Mai . . . . .	9 087 122	2 292 759	1 044 046	1 247 781	986 459
Juni . . . . .	8 893 277	2 304 760	1 021 350	1 294 538	1 067 646
Zusammen	59 117 925	14 509 044	6 583 961	7 917 398	6 246 991
Nach berichtigten Mengen:			6 586 380	7 914 599	6 265 499
1927					
Januar . . . . .	10 288 511	2 263 616	1 061 167	1 308 924	1 049 552
Februar . . . . .	9 826 231	2 153 426	968 774	1 233 609	960 056
März . . . . .	10 865 881	2 288 902	1 085 859	1 415 694	1 115 263
April . . . . .	9 129 622	2 111 314	1 051 872	1 289 183	1 016 632
Mai . . . . .	9 479 284	2 242 297	1 129 802	1 377 737	1 087 068
Juni . . . . .	9 197 757	2 151 059	1 067 583	1 328 140	1 063 460
Zusammen	58 791 286	13 210 614	6 365 057	7 953 287	6 292 031

Die Gesamtförderung an Ruhrkohlen im 1. Halbjahr 1928 weist selbst gegen die noch unter der Auswirkung des Streiks der englischen Kohlenbergleute stehenden ersten Monate des Vorjahres noch ein kleines, aus dem 1. Viertel stammendes Mehr auf, aber dann fiel im 2. Viertel die Förderung dauernd (der Mai hatte mehr Arbeitstage als der April), weil das Kohlsyndikat infolge Verteuerung der Selbstkosten durch Mehrlöhne und verkürzte Arbeitszeit den Absatz nach dem bestrittenen Gebiet einschränken mußte. Die Koksherstellung im 1. Halbjahr 1928 überstieg die des gleichen Zeitraumes 1927 noch erheblich, wie auch die Roheisenherstellung größer war, während an Rohstahl und Walzerzeugnissen in den beiden vergleichenen Halbjahren ungefähr gleich viel hergestellt wurde. Die arbeitstägliche Ruhrkohlenförderung betrug im Juni 359 324 t, im Mai 363 485 t, im Juni 1927 aber 388 128 t. Der Ruhrbergbau beschäftigte Ende Juni 384 321 Arbeiter, Ende Mai 386 943, Ende Dezember 1927 398 043, Ende Juni 1927 405 976. Wegen Absatzmangels wurden im Juni 461 115 (arbeitstäglich 18 631) Feierschichten eingelegt, gegen 320 508 (arbeitstäglich 12 820) im Mai. Die Kohlen- usw. Vorräte stiegen von 2,28 Mill. t Ende Mai auf 2,42 Mill. t Ende Juni. Die Zahl der im Ruhrbergbau den Lebensunterhalt für sich und ihre Familien findenden Leute nimmt also seit geraumer Zeit dauernd stark ab und verminderte sich seit Jahresfrist um 21 655. Dies und die dennoch steigende große Zahl der Feierschichten ist also für Zechen wie Arbeiter der Erfolg der wiederholt erstrittenen Mehrlöhne und neuerdings auch der Arbeitszeitverkürzung. Allerdings hat die Kohlenförderung, was nicht ungesagt bleiben darf, auch unter dem monatelangen Streik der Rheinschiffer stark gelitten, der am 16. Juni durch Verbindlichkeitserklärung eines Schiedsspruchs beigelegt wurde. Festgehalten sei in diesem Zusammenhang noch, was der preußische Handelsminister Schreiber auf der Generalversammlung der deutschen Bergarbeiter vom 8. Juli gesagt und was er verschwiegen hat. Er sprach von der für den deutschen Bergbau außerordentlich ersten Zeit, von der Häufung von Feierschichten und Stilllegungen als Folgeerscheinungen zunehmender Absatzschwierigkeiten, die durch strukturelle Wandlungen sowohl der deutschen als auch der europäischen Kohlenförderung bedingt seien. Europa leide an einer Ueberförderung an Kohlen, die zu einer wesentlichen Verschärfung der Wettbewerbsverhältnisse geführt habe usw. — Man würde vor einem Rätsel stehen bei der Beobachtung, daß ein Regierungsvertreter die nächste eigentliche und allbekannte Hauptursache der neuerlichen Not des Ruhrbergbaues in dieser Versammlung offen zu nennen anscheinend sich nicht recht getraute, wenn die Gründe für dies Verschweigen nicht so greifbar wären. Wie liegen die Dinge in Wahrheit? Nach den wiederholten Erhöhungen des Lohnes der Ruhrbergleute ohne gleichzeitige Aufbesserung der Kohlenpreise erfolgte die letzte sogar noch mit Arbeitszeitverkürzung verbundene Lohnsteigerung durch Schiedsspruch um so mehr zur Unzeit, als in England vor einiger Zeit umgekehrt die Löhne vermindert und die Arbeitszeit verlängert worden waren. Unser deutscher, längst auf das äußerste erschwelter Wettbewerb wurde durch diese Steigerung der deutschen Selbstkosten nun völlig unmöglich, was zu starker Einschränkung des Absatzes nach dem bestrittenen Gebiet nötigte, deren Ursache also vor allem das noch gestiegene Mißverhältnis der Selbstkosten zum erreichbaren Verkaufserlöse ist. Wären vor dem Schiedsspruch und vor dessen Verbindlichkeitserklärung die vorausgesagten Folgen bedacht worden, dann hätten wir den Absatz auch jetzt noch. Weil die maßgebenden Stellen vor diesen letzten Hauptursachen des Absatzverlustes wenigstens nach außen die Augen schließen, so braucht man sich nicht zu sehr

zu wundern, daß der Gewerkschaftsverein christlicher Bergarbeiter am 8. Juli wegen der Absatz Einschränkung schon scharf gegen das Kohlsyndikat Stellung nahm. Im Handelsausschuß des Preussischen Landtages ist ein Antrag angenommen, die Staatsregierung möge zur Erreichung eines besseren Wettbewerbs mit der englischen Kohle bei Reichsregierung und Reichsbahn auf eine wesentliche Kohlentarifermäßigung und unverzügliche Inangriffnahme des Hansakanals hinwirken. Es ist unverständlich, daß diese naheliegenden Wege zur Hebung des Absatzes deutscher Kohle nicht schon längst beschritten worden sind. Im englischen Unterhaus teilte bei Beratung des Voranschlags des Bergwerksministeriums ein Arbeitervertreter mit, seit 1925 seien 1112 Kohlenruben geschlossen worden, und in manchen Gebieten seien 68 % der Bergarbeiter erwerbslos. Die Fehlbeträge beliefen sich auf 24,7 Mill. £. Das gibt ein Bild von der Zwangslage, in der der englische Wettbewerb gegen die deutschen Kohlenruben vorgeht, aber auch von dem ungeheuren Preisdruck, unter dem dieser Wettbewerb erfolgt, und was England diesen sich kosten läßt.

Der Geschäftsgang in Eisen und Stahl hielt sich im allgemeinen noch auf der Höhe des Vormonats. In Neukäufen war die Tätigkeit immer noch ruhig, weil die starken Abschlüsse aus älterer Zeit auch jetzt noch nicht erledigt sind. Die Abrufe befriedigten jedoch und geben den Werken meist noch ausreichend Beschäftigung, soweit nicht das Fehlen der Aufträge des Eisenbahn-Zentralamtes leider empfindliche Lücken läßt. Auf diese wartet sowohl die Schwerindustrie als auch die weiterverarbeitende immer noch dringend, denn derartige Lücken lassen sich am allerwenigsten bei der jetzigen Wirtschaftslage ersatzweise füllen. Von der Stille im Kaufgeschäft war auch die Ausfuhr nicht ausgeschlossen, aber trotzdem ist, weil zufolge weitreichender Auftragsbuchungen kein deutsches Angebot auf dem Weltmarkt stark auftritt, dieser widerstandsfähig und sogar leicht befestigt.

Der Stand des Außenhandels in Eisen und Stahl ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr	Ausfuhr-Überschuß
in 1000 t			
Jan. bis Dez. 1925 . . . . .	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt . . . . .	120	295	175
Jan. bis Dez. 1926 . . . . .	1261	5348	4087
Monatsdurchschnitt . . . . .	105	445	340
Jan. bis Dez. 1927 . . . . .	2897	4531	1634
Monatsdurchschnitt . . . . .	241	378	137
Dezember 1927 . . . . .	232	353	121
Januar 1928 . . . . .	262	363	101
Februar . . . . .	240	390	150
März . . . . .	248	435	187
April . . . . .	246	413	167
Mai . . . . .	186	398	212
Juni . . . . .	177	453	276

Das Juni-Ergebnis in Eisen und Stahl ist, rein mengenmäßig angesehen, immerhin erfreulich.

Ueber die Preisentwicklung in den Monaten Mai, Juni und Juli unterrichtet vorstehende Zahlentafel 1.

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Der Verkehr auf der Reichsbahn ließ um ein geringes nach. Die Wagengestellung im Ruhrgebiet betrug im Tagesdurchschnitt für A-Güter 24 500, für D-Güter 6500 Wagen zu 10 t. G-Wagen wurden 3000 Stück, davon allein 35 % für Stückgut, Sonderwagen 1000 Stück gestellt. Der Bedarf der letztgenannten Wagengattung stieg Ende Juni wegen des Jahresabschlusses vieler Werke außerordentlich. Der Bedarf an langen Schienenwagen war täglich um mehr als 100 Stück höher als in den vorhergehenden bzw. nachfolgenden Wochen. Die Reichsbahn rechnet gegenwärtig mit 4000 aufgestellten Wagen beladen mit Brennstoffen, für die kein Versand vorliegt.

Der Wasserstand des Rheins war im Berichtsmonat nicht besonders günstig. Die Kohlenverladungen zum Oberrhein und nach Holland erfuhren kurz nach Beendigung des Streiks der Rheinschiffer eine Belebung, die jedoch nach Abfertigung der Kähne, die sich während des Streiks angesammelt hatten, wieder nachließ. Die Frachtsätze betragen: nach Mannheim 0,90 bis 1,10 *R.M.* je t, nach Rotterdam 0,80 bis 0,90 *R.M.* je t einschließlich Schleppen, und 0,92½ bis 1 *R.M.* je t bei freiem Schleppen. Der Schlepplohn nach Mannheim betrug während des ganzen Monats 1,15 bis 1,20 *R.M.* je t.

In den Arbeitsbedingungen der Angestellten und Arbeiter der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie sind wiederum keine Änderungen eingetreten.



Mit Beilegung des Schifferstreiks, der nahezu zwei Monate währte, ist eine kleine Besserung auf dem Kohlenmarkte eingetreten. Die seither zurückgehaltenen Abrufe, bei welchen Versand auf dem Wasserwege in Frage kam, konnten wieder Erledigung finden und bewirkten eine Belebung der Versandtätigkeit. Trotzdem ist die Marktlage als unübersichtlich zu bezeichnen. Bei Gas- und Gasflammkohlen machte sich die Ausfuhrabrosselung besonders stark fühlbar. In kleinen und kleinsten Nüssen und gewaschenen Feinkohlen war die Lage einigermaßen befriedigend, in Nuß II und III dagegen schlecht; besonders schlimm sah es auf dem Markte für Stückkohlen und Rohkohlen aus. Eine Besserung ist hier auch nicht abzusehen, zumal da das Bunkerkohलगeschäft seines verlustbringenden Preises wegen voraussichtlich nicht gehalten werden kann. In Fettkohlen trat eine kleine Besserung im Auftragsbestand gegen den Vormonat ein; in den letzten Julitagen war aber der Auftragsengang wieder dürftig. Auch hier zeigte sich das gleiche Bild wie bei Gasflammkohlen: kleine Nüsse fanden noch flotten Absatz, dagegen waren große Nüsse, Stück- und Förderkohlen sehr notleidend und mußten teilweise auf Lager genommen werden. Auch bei Briquets ließ die Lage zu wünschen übrig. Die Reichsbahn hat im Berichtsmonat weniger als sonst abgerufen; die Auslandsabschlüsse gehen ihrem Ende entgegen, und ob solche bei den niedrigen Preisen Erneuerung finden, ist noch ungewiß. In Koks kohlen ging das Geschäft ziemlich zurück; heute ist das Angebot erheblich größer als die Nachfrage.

Etwas freundlicher war das Bild beim Koksgeschäft. Infolge der Sommerrabatte wurde in Brechkoks ziemlich gut abgerufen, so daß man für Juli mit einer günstigen Versandzahl rechnet. Dies kommt zum Teil daher, daß infolge der bis Juni herrschenden kühlen Witterung die bisherigen Abrufe noch für den laufenden Bedarf benötigt wurden und man jetzt erst mit der Einkellerung für den kommenden Winter beginnt. Man glaubt, daß die vorgesehene Beschäftigungszahl von 30 % sich im Berichtsmonat auf 40 % steigern wird. In Hochofenkoks blieb die Anforderung der Hütten ungefähr die gleiche wie im letzten Monat.

Für den inländischen Eisenerzmarkt blieb die Lage auch weiterhin ungünstig. Der Absatz in Siegerländer Roh- und Rostspat ging wohl einigermaßen glatt vonstatten, jedoch lagen bei einigen Gruben gewisse Stockungen im Absatz der Förderung vor, und es dürfte wohl mit der Zeit mit der Stilllegung dieser Betriebe zu rechnen sein. Die Belegschaft der Gruben ist seit Beginn dieses Jahres um rd. 10 % verringert worden, trotzdem nehmen die Bestände auf den Gruben noch zu. Infolge von Förderungseinschränkungen erhöhten sich die Selbstkosten der Gruben, während die Verkaufspreise infolge des Wettbewerbs des Auslandes unverändert blieben. Die Förderung der Gruben im Lahn- und Dill-Bezirk konnte ohne größere Schwierigkeiten abgesetzt werden, aber die gesamten wirtschaftlichen Verhältnisse ließen wie beim Siegerländer Bergbau sehr zu wünschen übrig. Für die Erze des Lahn-Dill-Gebietes und Oberhessens erfolgte mit Wirkung vom 1. Juli 1928 an eine Erhöhung der Preise um 0,30 *ℛℳ* je t, womit die Gruben aber immer noch nicht die früheren Preise bzw. die während der Staatshilfe erzielten Einnahmen erreicht haben. In Anbetracht der ständig gestiegenen Selbstkosten gewährleisten auch die erhöhten Preise noch keine Wirtschaftlichkeit der Gruben. Die von den Behörden in Aussicht gestellten Hilfsmaßnahmen müssen daher unbedingt beschleunigt werden.

Trotz der zur Genüge bekannten Lage der Grubenbetriebe haben die Gewerkschaften neue Lohnforderungen gestellt und diese noch dazu in einer Höhe, die jedes Maß und Ziel derart übersteigt, daß auch nur Bruchteile einer derartigen Lohnerhöhung die mühsam aufgebauten Betriebe sofort zum Erliegen bringen würden. Der Spruch des Schlichters wird also über Sein oder Nichtsein des Erzbergbaues an Lahn und Dill sowie in Oberhessen entscheiden.

Die Zufuhren von Auslandserzen erfolgten ohne Schwierigkeiten und ohne Störungen, da inzwischen auch der Streik der deutschen Rheinschiffer und der Umschlagsarbeiter in Duisburg beendet war. Der Streik der schwedischen Grubenarbeiter dauerte weiter an. Es wurden nur noch geringe Mengen von Narvik verfrachtet, und zwar im Juni rd. 31 000 t, dagegen von Luleå rd. 187 000 t. Von Luleå werden auch weiterhin Mengen in dem bisherigen Umfang verfrachtet werden. Infolge des Ausfalles an Schwedenerzen war die Nachfrage nach Ersatzerten, insbesondere nach erstklassigen Sorten, nach wie vor sehr reger, doch traten Schwierigkeiten nicht ein, weil die Werke sich entsprechend eingerichtet haben. In den Standardsorten, wie Ouenza, Menas, Djerissa, Keloucha und Benisaf sind im Laufe des Berichtsmonats langfristige Verträge zustande gekommen. Minette ist

sowohl für dieses Jahr als auch zum Teil schon für das nächste Jahr ausverkauft, so daß heute Geschäfte zu den Seltenheiten gehören. Abschlüsse in nordfranzösischen Erzen waren ebenfalls sehr lebhaft. Die Wabana-Erz-Zufuhren kamen prompt und ohne Stockungen heran. Verschiedene große Werke im Westen haben mit der Wabana-Gesellschaft, der British Imperial Productions-Company Ltd., London, vertreten durch Bicker & Co., A.-G., Essen, einen zehnjährigen Vertrag auf Lieferung einer jährlichen Grundmenge von 700 000 t Wabanaerzen abgeschlossen. Die Lieferung beginnt ab 1929. Die Vereinigten Stahlwerke erhalten davon sieben Zehntel. Am 1. Januar 1930 wird die etwaige Mehrförderung der Grube so geteilt, daß die Lieferungen an die deutschen Vertragswerke im Jahre 1930 800 000 t, 1931 950 000 t, und so weiter steigend, 1933 1 150 000 t betragen. Der Preis je englische Tonne (1016 kg) beträgt 11/3 sh. Dazu kommt Fracht Rotterdam oder Emden. Der genannte Preis gilt für die Grundmenge von 700 000 t. Für die Mehrlieferung kann der Preis ab 1. September 1933 erhöht werden. Wenn darüber keine Einigung erzielt wird, kann jede Partei den Vertrag zum 1. Oktober 1933 kündigen. Jede weitere Mehrförderung ist den Vereinigten Stahlwerken bevorzugt anzubieten. Das Erz hat etwa ein Auskommen von 52 % Fe, 0,8 bis 1 % P, 11 bis 13 % Kieselsäure. Die mechanische Beschaffenheit wird als sehr gut bezeichnet.

In Abbränden war die Marktlage sehr ruhig, da die Werke ihren Bedarf hierin gedeckt haben. Die Preise neigten nach unten, auch für Abschlüsse auf längere Sicht.

In Walzen-, Puddel- und Schweißschlacken blieb die Lage unverändert. Der Absatz an Siemens-Martin-Schlacken stieß immer noch auf Schwierigkeiten; die Preise hierfür gingen weiter zurück.

Die Lage auf dem Schrottmarkt ist nach wie vor unverändert. Die Kauftätigkeit spielte sich in erster Linie zwischen den Händlern und zwischen diesen und den Schrottabgebern ab. Die kleineren Händler haben sich in einen Reichsverband zusammengeschlossen, der im Juli seinen Vorstand bestellt hat. Eine besondere Rolle wird dieser Verband aber voraussichtlich nicht spielen.

Die Roheisenabrufe aus dem Inlande zeigten im Juli keine Besserung. Der Versand an die Gießereien und Maschinenfabriken bewegte sich auf der gleichen Höhe wie im vergangenen Monat; die Abrufe für Stahleisen zeigten hingegen eine Abschwächung. Infolge der Streiks und Schwierigkeiten mit den Arbeitern, die sich von Mitte Januar bis zum Mai mit kurzen Unterbrechungen ablösten, ist das Frühjahrsgeschäft zerschlagen. Mit einer Belebung des Inlandsabsatzes ist vorläufig nicht zu rechnen. Die mißlichen Verhältnisse auf dem englischen Roheisenmarkt wirken sich überall auf den Auslandsmärkten aus. Die englischen Notierungen haben einen Tiefstand erreicht, wie er seit Jahren nicht mehr zu verzeichnen war. Die auf dem Weltmarkt zu erzielenden Preise waren daher unbefriedigend; auch mengenmäßig ließ das Auslandsgeschäft zu wünschen übrig.

Das Halbzeug-Inlandsgeschäft hat sich gegenüber dem vergangenen Monat nicht geändert. Das Auslandsgeschäft war recht lebhaft, und die verfügbaren Mengen konnten zu verbesserten Preisen ohne weiteres abgesetzt werden.

Bei neuen Formeisen-Käufen ist eine kleine Besserung gegenüber dem Vormonat festzustellen. Auf ältere Abschlüsse wurde gut abgerufen. Das Auslandsgeschäft entwickelte sich recht befriedigend, wenn auch die Preise, gerade bei Formeisen, noch gedrückt sind.

In schweren Eisenbahn-Oberbaustoffen hielt sich der Spezifikationseingang in den üblichen Grenzen. Die Abrufe für leichte Schienen indessen laufen nicht den Abmachungen entsprechend ein.

Im Inlande war der Spezifikationseingang in Stabeisen zufriedenstellend. Neukäufe wurden im Rahmen des Vormonats getätigt. Das Ausfuhrgeschäft, das in der zweiten Julihälfte etwas schwächer war, hat sich inzwischen wieder erholt und ist zur Zeit fest. Die Preise haben steigende Richtung.

In Bandeisen hat sich der Auftragsengang aus dem Inlande auf der Höhe des Vormonats gehalten. Das Geschäft ist entsprechend der Jahreszeit ruhig. Im Auslandsgeschäft zeigt auch der Auslandswettbewerb Zurückhaltung, so daß die Unterbringung von Aufträgen auf gewisse Schwierigkeiten stößt.

Bei Grobblechen ist der Eingang an Aufträgen aus dem In- und Auslande im Juli geringer geworden. Entsprechend der stillen Zeit gehen auch die Abrufe auf alte Abschlüsse etwas langsamer ein. Die Preise haben keine Aenderung erfahren.

Die inländische Nachfrage nach Mittelblechen war gering. Zu Abschlüssen kam es fast nicht, die Kundschaft zehrte vielmehr



von alten, vor Erhöhung des Preises von 160 auf 165 *R.M.* getätigten Käufen. Die hereingekommene Arbeitsmenge befriedigte. Die Auslandspreise blieben unverändert niedrig. Das Geschäft war nicht bedeutend.

Die sommerliche Geschäftsstille gab dem Feinblechmarkt im Berichtsmonat das Gepräge. Allgemein sind die Absatzverhältnisse gegenüber Juni die gleichen geblieben. Die Werke haben noch nennenswerte Mengen zu Buch stehen, doch gehen die Spezifikationen nicht in dem gewünschten Umfang ein.

Die Marktlage in rollendem Eisenbahnzeug war wiederum höchst unbefriedigend. Wenngleich die Werke alles versuchten, um durch die Hereinnahme von Auslandsaufträgen den Arbeitsmangel nach Möglichkeit zu beseitigen, so vermochten doch die auch vom ausländischen Wettbewerb heiß umstrittenen Auslandsgeschäfte einen Ausgleich für die fehlenden Mengen der deutschen Bahnen nur zum geringen Teil herbeizuführen. Eine Besserung der Arbeitsverhältnisse auf diesem Gebiet kann erst dann erwartet werden, sobald die Deutschen Reichseisenbahnen wieder zu Beschaffungen übergehen, die wenigstens annähernd der Auffrischung des Fahrzeugparks in normalen Jahren entsprechen.

Das Röhrengeschäft hielt sich im Berichtsmonat im großen und ganzen im Inland auf der Höhe des Vormonats. Das Stahlmuffenrohrgeschäft zeigte eine gewisse Belebung, obwohl sich der Verwirklichung vieler Objekte immer noch Schwierigkeiten infolge Geldmangels entgegenstellten. In Qualitätsröhren hat sich der Auftragseingang gegen den Vormonat ein wenig verringert. Die in Handelsröhren vor der Preiserhöhung vom 10. Mai gemachten umfangreichen Abschlüsse sind inzwischen nahezu vollständig abgewickelt worden. Auf dem Auslandsmarkt hat sich die Lage wenig geändert. Der europäische Festlandmarkt zeigt gegenüber dem Vormonat eine geringe Belebung, wogegen das Ueberseegeschäft nachgelassen hat. Letzteres ist wohl auf die saisonmäßige Geschäftsstille in den Monaten Juli und August zurückzuführen.

Der Geschäftsgang für gußeiserne Röhren hat auch im Berichtsmonat keine Besserung erfahren. Da gleichzeitig auch aus dem Auslande Aufträge nur in geringem Umfang eingingen, waren die Werke zu Betriebseinschränkungen genötigt. Eine Belebung des Geschäftes erscheint nicht ausgeschlossen.

In gußeisernen Erzeugnissen verschärfen sich die unbefriedigenden Verhältnisse auf dem Inlands- und Auslandsmarkt weiter.

In Walzdraht hielt die zufriedenstellende Beschäftigung an. Die Lage des Inlandsmarktes für Erzeugnisse der Drahtverfeinerung ist ziemlich unverändert geblieben. Der Auftragseingang ist weiterhin zufriedenstellend. Das Auslandsgeschäft hielt sich etwa im gleichen Rahmen wie im Vormonat. Auch hier sind die Preise unverändert geblieben.

**II. MITTELDEUTSCHLAND.** — Im Gebiete des mittel-deutschen Braunkohlenbergbaues betrug die Rohkohlenförderung im Monat Juni 9 114 179 (im Vormonat 8 779 942) t, die Brikettherstellung 2 464 923 (im Vormonat 2 261 787) t. Zufolge dieser Leistungszahlen ist gegenüber dem Vormonat eine Steigerung festzustellen von 3,8 % bei Rohkohle und 9 % bei Briketts. Der Juni hatte 30 Kalender- und 26 Arbeitstage, der Mai 31 Kalender- und 25 Arbeitstage. Die arbeitstägliche Rohkohlenförderung belief sich deshalb auf 350 545 (Vormonat 351 198) t, die Brikettherstellung auf 94 805 (Vormonat 90 471) t. Die arbeitstäglichen Zahlen zeigten deshalb bei Rohkohle einen Rückgang von 0,2 %, bei Briketts eine Steigerung von 4,8 %. In dem Absatzgebiet des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates von 1927 blieb die Nachfrage nach Hausbrandbriketts während des ganzen Monats Juni nicht nur sehr rege, sondern steigerte sich noch gegen Ende des Monats. Die Ursache hierfür war wohl in erster Linie in der am 1. Juli zu erwartenden Preiserhöhung zu suchen. Die Abrufe in Industriebriketts bewegten sich im großen und ganzen in der Höhe des Vormonats. Das Rohkohलगeschäft lag auch im Juni sehr ruhig, so daß keine Möglichkeit vorhanden war, die Betriebe in dieser Beziehung auch nur einigermaßen ausreichend zu beschäftigen. Der Rohkohlenversand ging weiter um etwa 700 t je Arbeitstag zurück. Auch im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates gestaltete sich der Hausbrandbrikettabsatz im Berichtsmonat sehr befriedigend. Die frische Brikettherstellung der Werke konnte glatt abgesetzt werden. Die Versorgung der großen Verkaufsplätze, insbesondere Berlin, mit Brennstoffen für den kommenden Winter wird jetzt bereits durch verstärkte Verladungen gesichert. Der Industriebrikettabsatz zeigte gegenüber dem Vormonat eine leichte Abschwächung. Der Grund hierfür liegt in der wärmeren Jahreszeit und beruht weiter auf dem Umstand, daß sich die Industrie in dem Vormonat gut eingedeckt hatte.

Die Brikettausfuhr hielt sich in mäßigen Grenzen und ging gegen das Vorjahr zurück.

Die Wagengestellung war in beiden Syndikaten befriedigend.

Löhne und Gehälter blieben im Berichtsmonat unverändert. Von besonderen Ereignissen blieb der Bergbau verschont.

Die Einkaufslage hat sich gegen den Vormonat nicht geändert, bis auf einige Preissteigerungen. Die Lieferungen erfolgten im allgemeinen ordnungsmäßig. Im besonderen ist noch zu sagen, daß der Schrottmarkt ruhig war; Schmiedespäne waren zeitweise knapp, weil sie von den Hochofenwerken stärker beansprucht wurden. Der Gußbruchmarkt lag ebenfalls ruhig. Ueber die Beschaffung anderer Rohstoffe ist nichts Besonderes zu sagen.

Das Geschäft in Walzeisen (Stab-, Form- und Universal-eisen) war tageweise lebhaft, ließ jedoch im allgemeinen zu wünschen übrig. Auftragsbestand und Beschäftigungsdauer konnten nur mit großer Mühe annähernd auf der Höhe des Vormonats gehalten werden.

In Röhren herrschte von Ende Juni an ein ziemlich reges Geschäft. Die Kundschaft hat flott spezifiziert, um der Gefahr zu entgehen, daß die Abschlüsse zu alten Preisen gestrichen würden.

Auf dem Markt für Gießereierzeugnisse ist eine geringe Belebung des Geschäftes gegen den Vormonat festzustellen, aber die Zurückhaltung der Kundschaft ist noch sehr beträchtlich. Der Auftragseingang läßt demnach noch viel zu wünschen übrig.

Das Fittingsgeschäft blieb im Berichtsmonat weiterhin befriedigend. Die Nachfrage im Inland war lebhaft. Desgleichen konnten Aufträge aus dem Ausland, insbesondere aus den Ueberseeländern, hereingeholt werden. Die Inlandspreise waren im allgemeinen unverändert, die Auslandserlöse nach wie vor gedrückt.

Infolge der gerade bei den Maschinenfabriken rückläufigen Konjunktur ist eine verringerte Nachfrage nach Stahlguß festzustellen, und dementsprechend ist auch der Auftragsbestand im allgemeinen zurückgegangen. Die Erlöse sind vielfach unbefriedigend.

Für Grubenwagenräder und -radsätze ist ein etwas verstärkter Auftragseingang festzustellen. Die im Berichtsmonat erfolgten Bestellungen der Deutschen Reichsbahn an Radsatzmaterial sichern den Werken nur einen Bruchteil der notwendigen Beschäftigung.

Die allgemeine Lage in Schmiedestücken muß als ruhig bezeichnet werden.

Im Eisenbau macht sich die rückläufige Konjunktur immer mehr bemerkbar. Die Nachfrage hat sich weiter verringert. Der Auftragseingang ist schwach.

Im Maschinenbau ist die Lage unverändert. Es läßt sich auch weiterhin ein allgemeines Abflauen der Nachfrage feststellen. Dementsprechend läßt auch der Auftragseingang zu wünschen übrig.

**Aus der saarländischen Eisenindustrie.** — Ueber die Saarwirtschaft ist nicht sonderlich viel zu sagen, da die Urlaubsmonate Juli und August großen geschäftlichen Unternehmungen abhold sind. Am 1. Juli sind die Saarwerke dem Comptoir des Produits A in Paris als Sondergruppe beigetreten. Sie haben eine feste, unveränderliche Jahresbeteiligung von 50 000 t Formeisen und 83 000 t Halbzeug bekommen. Bekanntlich ist für Schienen, die ebenfalls unter A-Produkte fallen, bereits im Comptoir des Rails in Verbindung mit der Gründung der „Erma“ eine Regelung erfolgt. Es sollen allerdings noch einige Unstimmigkeiten zwischen den Saarwerken bezüglich der Frachtvor- und -nachteile bestehen, die noch auszugleichen sind. Da die Saarwerke noch Vorverbandsgeschäfte laufen haben, dürfte es immerhin noch ein bis zwei Monate dauern, bis sich diese Vereinbarungen auf dem saarländisch-französischen Markt auswirken. Zu erwähnen ist übrigens, daß noch nicht alle französischen Werke dem Comptoir des Produits A angeschlossen sind. Es stehen noch außerhalb die Société Normande de Métallurgie in Mondeville (Calvados) und die Société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey in Pompey. Ueber die Verbände ist noch zu bemerken, daß man im Comptoir du fil machine (Walzdrahtverband) die Preise nicht weiter erhöht hat. Der letzte Außenseiter des Verbandes, La Normande de Métallurgie, ist nun tatsächlich dem französischen Walzdrahtverband beigetreten. Die Saarwerke werden durch den Eintritt nicht weiter berührt, da sie feste Quoten in diesem Verband haben. Der französische Schienenverband meldet gleichfalls keine Preis erhöhungen.

Die saarländischen Hütten, die zusammen mit Luxemburg schon mehrere Jahre Preisvereinbarungen für Nebenerzeugnisse haben, verständigten sich jetzt auch mit den französischen



und belgischen Herstellern von Nebenerzeugnissen über Preise und Verkaufsrichtlinien.

Das Geschäft an der Saar ist weiter als schleppend zu bezeichnen. Infolge der Geldknappheit werden größere Geschäfte kaum getätigt. Alles lebt von der Hand in den Mund. Zu Einschränkungen ist es noch nicht gekommen, doch schmelzen die Auftragsbestände der Werke merklich zusammen. Jedoch hofft man, daß durch die beabsichtigten Neubestellungen des Eisenbahn-Zentralamtes wieder eine Belebung eintritt. Ein Streik der Hüttenarbeiter konnte bis jetzt dadurch vermieden werden, daß man den Wünschen der Gewerkschaften auf Tarifierhöhung nachkommen will, dafür werden aber die Akkordsätze abgebaut, so daß also tatsächlich keine Lohnerhöhung eintritt. Bei den Bergleuten kriselt es ebenfalls wieder, die eine Lohnheraufsetzung verlangen. Man hat ernstlich vor, die Arbeit am 1. August niederzulegen, wenn nicht die Regierungskommission, die als Vermittler angerufen worden ist, in letzter Stunde einen Ausgleich findet. Die Haldenbestände sind im Abnehmen begriffen. Die Saargruben haben ihre Preise in Verbindung mit der deutschen Preiserhöhung für Süddeutschland heraufgesetzt.

Die Eisenpreise an der Saar betragen heute ungefähr:

	in F. je t	
Stabeisen . . . . .	700 bis	710
Formeisen . . . . .	660 „	670
Bandeisen . . . . .	825	
Grobbleche . . . . .	840 bis	850
Mittelbleche . . . . .	870 „	890
Feinbleche . . . . .	1120 „	1200

Die Rohstoffversorgung der Werke ist normal, und wesentliche Preisveränderungen haben nicht stattgefunden. Nur die Schrotthändler versuchen höhere Preise zu erlangen, da anscheinend sehr viel Schrott durch die lothringischen Hüttenwerke angezogen wird.

## Buchbesprechungen.

Litinsky, L., Oberingenieur, in Leipzig: Kokerei- und Gaswerksöfen. Mit 149 in den Text gedr. Abb. u. 32 Zahlentaf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1928. (4 Bl., 336 S.) 8°. 22,80 *R.M.*

(Kohle, Koks, Teer. Hrsg. von J. Gwosdz. Bd. 17.)

Der gewaltige Aufschwung der Kokerei- und Gaswerksindustrie, hervorgerufen durch das wachsende Bedürfnis nach der Veredelung der Kohle und der Gewinnung der Nebenerzeugnisse, hatte, unterstützt durch den regen Wettbewerb der offenbauenden Firmen, eine Vielseitigkeit und Mannigfaltigkeit in der baulichen Ausführung der Öfen zur Folge, die es mit Recht wünschenswert erscheinen ließ, daß dieser umfangreiche Stoff nach Gesichtspunkten geordnet würde, die Zweck und Mittel in den unterschiedlichen Ausführungen erkennen lassen. Dieser Aufgabe hat sich der Verfasser unterzogen und sie mit Geschick gelöst. Einführend wird die geschichtliche Entwicklung der Kokerei- und Gaswerksöfen behandelt, während der Hauptabschnitt des Buches der Beschreibung der einzelnen Ofenbauarten gewidmet ist, wobei besonders auf die kennzeichnenden Unterscheidungsmerkmale der jüngsten Ofenbauarten, namentlich nach der Art der Beheizung, Wert gelegt wird. Der Wichtigkeit der durch die gewaltige Leistungssteigerung der Ofeneinheiten nötig gewordenen weitgehenden Mechanisierung der Betriebe wird durch die Beschreibung der wichtigsten Betriebsmittel und des Zubehörs Rechnung getragen. In der Zusammenstellung der Gesichtspunkte für die Wahl einer Ofenbauart, die je nach den Ansprüchen, die man an die Erzeugnisse stellt, oder die sich aus örtlichen Verhältnissen ergeben, verschieden sein können, findet der Fachmann, sei er Konstrukteur oder Betriebsmann, wertvolle Fingerzeige, wie er in den nachfolgenden Abschnitten Aufschluß über besondere Einzelheiten, wie feuerfeste Stoffe, Wärme-wirtschaft, den Einfluß verschiedener Heizstoffe u. a. m. erhält.

Direktor Dr. Wilh. Heckel.

Lode, Walter, Dr. phil.: Der Einfluß der mittleren Hauptspannung auf das Fließen der Metalle. Mitteilung aus dem Institut für angewandte Mechanik der Universität Göttingen. Mit 12 Abb. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1928. (15 S.) 4°. 2,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Ingenieure 2,25 *R.M.*

(Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. H. 303.)

Im ersten Abschnitt der Arbeit sind eingehend die Hypothesen erörtert, die über die zum Fließen eines Metalles erforderlichen Spannungszustände bestehen, und es wird untersucht, in-

Bemerkenswert ist noch, daß man endlich dem Saargebiet eine Reparationsquote zuerkennen will. Seit 1. April ist die Saar ohne geldliches Kontingent für Reparationslieferungen, da sich Meinungsverschiedenheiten über die Höhe des festzusetzenden Kontingents zwischen der deutschen und französischen Regierung ergeben haben. Im Einverständnis mit der Ruhrindustrie scheint man jetzt einen gangbaren Weg für die Eisenlieferungen der Saar auf Reparationskonto gefunden zu haben. Die Zustimmung der deutschen Regierung ist gefunden, jedoch steht bislang noch die Anerkennung der französischen Regierung aus.

Ein neues großes Stahlwerk in Chile. — Nachdem eine Zeitlang die chilenischen Pläne betreffs Errichtung eines Stahlwerkes anscheinend zurückgestellt worden waren, haben jetzt neue Gründungen, die aber nicht von chilenischen, sondern von amerikanischen Firmen ausgehen, alle Aussicht darauf, zur nationalen chilenischen Eisen- und Stahlindustrie zu werden. In Port of Corral ist die Electro-Siderurgical Company gegründet worden, an der anscheinend die Bethlehem Steel Co. maßgebenden Einfluß hat, da sie schon mit der Gesellschaft Erzlieferungsverträge von den nahen Gruben in Tofo, die der Bethlehem Steel Co. gehören, abgeschlossen hat. Das Werk selbst, das zusammen mit einem neuen Kraftwerk am Valdiviasee errichtet wird, wird durch die White Engineering Corporation, New York, mit einem Kostenaufwand von 4 Mill. \$ gebaut werden; weitere 3 Mill. soll das Kraftwerk kosten, das rd. 30 000 PS Leistung besitzen wird. 4 Mill. \$ werden durch eine Anleihe in den Vereinigten Staaten aufgebracht, der Rest wird durch die Bethlehem Steel Co. und die White Engineering Co. gezeichnet. Wie hoch die Leistungsfähigkeit des neuen Werkes sein wird, ist unbekannt, doch spricht man von 25 000 t Roheisen und 35 000 t Rohstahl jährlich, eine Menge, die ungefähr 60 % des gesamten Jahresbedarfes Chiles entspricht. Wie hoch die Walzwerkserzeugung sein wird, steht ebenfalls noch nicht fest, doch wird mit 40 000 t gerechnet, was rd. 50 % des chilenischen Bedarfes ausmacht.

wieweit diese Hypothesen mit den bisher gewonnenen Versuchsergebnissen im Einklang stehen. Es folgt eine Beschreibung der eigenen Versuche des Verfassers an Eisen-, Kupfer- und Nickelrohren unter zusammengesetzten Beanspruchungen durch Innendruck und Längszug, die zur Klärung dieser Fragen unternommen wurden. Die Ergebnisse der Versuche sind in dieser Zeitschrift bereits eingehend besprochen worden<sup>1)</sup>. Sie führten zu einer Bestätigung der Gestaltänderungsenergie-Hypothese, der zufolge die einem Körperelement zugeführte Gestaltänderungsarbeit für das Eintreten von bleibenden Verformungen maßgebend ist. Außerdem konnte der Verfasser feststellen, daß in erster Näherung die Geschwindigkeiten der bleibenden Schiebungen den in den betreffenden Flächenelementen wirkenden Schubspannungen proportional sind.

Die Arbeit gibt einen vorzüglichen Ueberblick über das gesamte Schrifttum auf diesem sowohl für den Konstrukteur als auch für den Werkstoffachmann wichtigen Gebiete. Die eigenen Versuche des Verfassers bilden einen wertvollen Beitrag zur endgültigen Beantwortung der hier noch offenstehenden Fragen.

Dr.-Ing. E. Siebel.

Liefmann, Robert, Prof., Dr., Freiburg i. B.: Die Unternehmungsformen mit Einschluß der Genossenschaften und der Sozialisierung. 4., umgearb. u. erw. Aufl. Stuttgart: Ernst Heinrich Moritz (Inh. Franz Mittelbach) 1928 (XII, 327 S.) 8°. 6 *R.M.*, geb. 8 *R.M.*

(Die Unternehmungen und ihre Zusammenschlüsse. Band 1<sup>2</sup>.)

Die Neuauflage des bekannten Buches hat wesentliche Erweiterungen erfahren. Die Gliederung in vier Teile ist geblieben.

Im ersten Teil sind wie bisher die verschiedenen Arten der Unternehmungen, ihr Wesen und ihre Entwicklungsrichtung gekennzeichnet, aber die Begriffe sind schärfer gefaßt, und das Ertragsstreben als Grundsatz der Organisation der heutigen Volkswirtschaft wird besonders betont.

Im zweiten Teil werden die verschiedenen Arten der Gesellschaftsunternehmungen, ihre Organisation, ihre volkswirtschaftliche Bedeutung und ihre Entwicklungsrichtung behandelt. Dabei werden die wirtschaftspolitischen Aufgaben des Staates gegenüber den Kapitalgesellschaften besonders im Hinblick auf die Frage einer Neuregelung des Aktienrechtes erörtert. Der Verfasser fordert größere Oeffentlichkeit, Verbesserung des Bilanzwesens und ständige Ueberwachung der großen Unternehmungen, also verschärfte Staatsaufsicht.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 190/1.

<sup>2)</sup> Wegen des zweiten Bandes vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1508.



Im dritten Teil wird das Genossenschaftswesen als eine Organisationsform der heutigen Wirtschaftsordnung betrachtet. Die rechtliche Stellung der Genossenschaften, ihre Arten und Aufgaben, ihre Entwicklungsrichtung sowie die Grenzen des Genossenschaftswesens werden gekennzeichnet. Dabei wird festgestellt, daß die Genossenschaften kein allgemeiner Ersatz für die eigentlichen Unternehmungen sein können, weil der private Unternehmungsgeist immer die Hauptsache und die treibende Kraft im Wirtschaftsleben bleibt. Der Verfasser wendet sich ebenso gegen den Genossenschaftssozialismus wie gegen den Staatssozialismus, die beide grundsätzlich als undurchführbar bezeichnet werden.

Der vierte Teil des Buches behandelt die öffentlichen Unternehmungen und die Sozialisierung. Hier werden die Mängel der öffentlichen Wirtschaften und die Bedenken gegen die Sozialisierungsbestrebungen der verschiedensten Art hervorgehoben: „Die Sozialisierung einzelner Erwerbszweige inmitten einer sonst individualistischen Wirtschaftsordnung darf nicht leichtfertig beschlossen oder auch nur erstrebt werden, sondern sollte immer nur die ultima ratio sein, wenn alle sonstigen Mittel, vorhandene Mißstände zu beseitigen, versagt haben.“ Die namentlich in Deutschland stark verbreitete Ansicht, daß Industrien, die durch Kartelle, Trusts, Konzerne usw. stark zusammengeschlossen oder monopolisiert sind, sozialisierungsreif seien, wird als sehr gefährlich gekennzeichnet. Verstärkte Staatsaufsicht wird aber für notwendig gehalten. Die Forderungen des Verfassers in dieser Hinsicht gipfeln in einer Ueberwachung der Geschäftsführung

solcher Unternehmungen durch die Öffentlichkeit, in möglichster Sicherung vor finanziellen Mißbräuchen und in möglichst weiter Verteilung der Gesellschaftserträge, in größerer Mitwirkung der Arbeiter an der Verwaltung der Unternehmungen, in größerer Einschränkung arbeitsloser Einkommen und in scharfer Besteuerung von Gewinnunterschieden. Ferner fordert der Verfasser Aufklärungsarbeit über die Quellen der Ertragszielung, wobei die Gewinnbeteiligung der Arbeiter als nützlich angesehen wird, um die Arbeiter mehr für ihr Unternehmen zu erwärmen. Dieser Teil ist eine scharfe Absage gegen den Marxismus und alle utopischen Gemeinwirtschaftspläne unter der Hervorhebung, daß es mit unserer gesamten Volkswirtschaft in ihrer heutigen Lage besser stünde, wenn man bestrebt wäre, im Rahmen der individualistischen Wirtschaftsordnung unsere derzeitigen Wirtschaftsverhältnisse möglichst zu verbessern.

Dr. E. Buchmann.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrenpromotion.

Unserem Mitgliede Herrn Chefchemiker a. D. Hugo Kinder, Duisburg-Meiderich, wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung der Eisenhüttenchemie von der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

### Léon Metz †.

Am 25. Juni 1928 verschied in Esch an der Alzette, im hohen Alter von 85 Jahren, der Hüttenbesitzer Léon Metz, ein Mann, der seinem Vaterlande und der Eisenindustrie ganz hervorragende Dienste geleistet hat.

Léon Metz war am 1. November 1842 in Berburg als Sohn des Hüttenbesitzers August Metz geboren. Sein Vater gründete 1837 die Firma August Metz & Co., die im Jahre 1865 in den Eicher Hüttenverein Metz & Co. umgewandelt wurde. Sein Heimatsort, in dem das schon längst verschwundene Holzkohlen-Hochofenwerk stand, kann zugleich als die Geburtsstätte der luxemburgischen Eisenindustrie angesehen werden; denn gegen 1850 wurde dort zum ersten Male statt Rasenerz die luxemburgische Minette verhüttet.

Léon Metz studierte in Paris und Lüttich und trat im Jahre 1866 als Ingenieur bei der Eicher Hütte ein. 1871 wurde er zum Beauftragten der Fa. Metz & Co. für das zu erbauende Escher Hochofenwerk ernannt, an dem die Burbacherhütte zur Hälfte beteiligt war. Seine hervorragenden Eigenschaften als Hüttenmann und Mensch erlaubten ihm, diesem Werke eine große Entwicklung zu geben. Auf dem Gebiete des Hüttenwesens begeisterte er sich für alle neuen Erfindungen und führte als einer der ersten viele von ihnen in seinem Betriebe ein. Auch den benachbarten Hüttenwerken war er ein guter Ratgeber bei schweren Betriebsstörungen. Bis in seine letzten Tage erzählte er gerne von seinen praktischen Erfahrungen; war er doch einer der selten gewordenen Fachleute, die die ganze Entwicklung der Eisenindustrie vom Holzkohlen-Hochofen mit kaltem Winde bis zu dem heutigen Stande erlebt hatten. Seinen Arbeitern und Beamten war Léon Metz ein guter Führer, der wegen seiner großen Rechtschaffenheit allgemein beliebt war.

Im Jahre 1911, nach der durch Verschmelzung der Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-A.-G., des Eicher Hüttenvereins und der Düdelinger Hochofen- und Hütten-gesellschaft erfolgten Gründung der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, wurde er Mitglied des Verwaltungsrates der neuen Gesellschaft und bekleidete dieses Amt bis zu seinem Tode. Außerdem war er Vorsitzender des Verwaltungsrates der Société Métallurgique d'Aubrives-Villerupt und Mitglied des Verwaltungsrates der Wilhelm-Luxemburg-Bahnen sowie Mitglied des Aufsichtsrates des Eschweiler Bergwerks-Vereins.

Léon Metz war ein großer Vaterlandsfreund und durfte als eine der bekanntesten Persönlichkeiten seines Heimatlandes

angesehen werden. Von 1876 bis 1918 gehörte er als Vertreter des Kantons Esch der Luxemburger Abgeordnetenkammer an; vornehme Sachlichkeit, die auch dem Standpunkt des Gegners gerecht zu werden wußte, zeichnete ihn hier wie überall aus und stellte ihn in die Reihe der führenden Männer des Parlamentes. Die Eisenindustrie stand während jener Jahre in voller Entwicklung, und Metz verstand es besonders, ihre Belange mit denen der Landwirtschaft in Einklang zu bringen. Von 1872 bis 1909 war er Mitglied des Gemeinderates der Stadt Esch; 1876 wurde er zum Schöffen und 1906 zum Bürgermeister der Stadt ernannt. Seine Heimatstadt, deren Entfaltung er während dieser langen Zeit gefördert und sozusagen geleitet hat, ist ihm großen Dank schuldig. Im Jahre 1905 wurde Metz Präsident der luxemburgischen Handelskammer und verblieb auf diesem Posten bis 1925; bei seinem Scheiden aus dem Amte wurde er zum Ehrenpräsidenten der Kammer ernannt. Schon diese kurzen Angaben mögen beweisen, in welchem Maße Léon Metz sich in den Dienst der Allgemeinheit gestellt und wie sehr er sein Vaterland geliebt hat. In Anerkennung seiner Verdienste wurden ihm die Komturkreuze des Ordens der Eichenlaubkrone, des nassauischen Hausordens, des belgischen Kronenordens und des italienischen Kronenordens verliehen.

Seit 1888, also 40 Jahre hindurch, Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, wurde Metz 1896 in den Vorstand des Vereins berufen und nahm an der steigenden Entwicklung des Vereins, dessen einflußreiche Tätigkeit er bewunderte, als Vertreter der luxemburgischen Eisenindustrie mit Rat und Tat teil.

Léon Metz war ein guter Vater, seine zahlreiche Familie ging ihm über alles. Der Tod seiner Gattin im Jahre 1905 sowie der Verlust seines ältesten Sohnes und seiner ältesten Tochter innerhalb neun Monaten im Jahre 1922 waren für ihn schwere Schicksalsschläge, von denen er sich nur nach Jahren erholen konnte.

Die Beerdigung dieses Mannes gestaltete sich zu einer großen Trauerfeier, die noch einmal Zeugnis gab von der Zuneigung und Verehrung, deren sich der Verstorbene hatte erfreuen dürfen. Zahlreiche Freunde und Bekannte des In- und Auslandes waren herbeigeeilt, um dem Verblichenen die letzte Ehre zu erweisen. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute war vertreten durch Hüttdirektor Albrecht Spannagel, der in einer formvollendeten und tiefempfundenen Ansprache des langjährigen, treuen Vereins- und Vorstandsmitgliedes gedachte.

