

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 37

11. SEPTEMBER 1930

50. JAHRGANG

### Zur Berechnung des zeitlichen und örtlichen Temperaturverlaufs beim Glühvorgang.

Von Dr.-Ing. Alfred Schack in Düsseldorf.

[Mitteilung Nr. 142 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute \*].

(Gleichförmige und ungleichförmige Wärmeströmung. Temperaturleitfähigkeit. Wärmefluß in Körpern verschiedener Form bei plötzlicher Temperaturänderung der Oberfläche und in einem wärmeübertragenden Mittel gleichbleibender Temperatur. Berechnung von Beispielen: Abkühlung einer großen Welle in Wasser und Luft. Erhitzung einer Platte im Ofen.)

#### 1. Gleichförmige und ungleichförmige Wärmeströmung.

Wenn die beiden Begrenzungsflächen einer Wand dauernd auf verschiedener, aber zeitlich unveränderlicher Temperatur gehalten werden, so stellt sich schließlich die stationäre oder gleichförmige Wärmeströmung ein, ein Zustand, der durch den in der Praxis bekannten Beharrungszustand gekennzeichnet ist. Stellen wir uns nun vor, daß die kältere Seite dieser Wand plötzlich stark beheizt, d. h. auf höhere Temperatur gebracht wird, so kehrt sich an dieser Oberfläche der Wärmestrom um und fließt in das Innere der Wand zurück, anstatt hinaus. In diesem Augenblick strömt die Wärme also von beiden Begrenzungsflächen in die Wand und wird dort gespeichert, wodurch die einzelnen Querschnitte von außen nach innen fortschreitend eine Temperaturerhöhung erfahren. Eine solche Wärmeströmung, die mit einer zeitlichen Temperaturänderung der einzelnen Strömungsquerschnitte verbunden ist, nennt man nichtstationäre oder ungleichförmige Wärmeströmung. Kennzeichnend für diese ungleichförmige Wärmeströmung ist also die zeitliche Veränderung der Temperatur der einzelnen Teile des durchströmten Körpers und damit eine Speicherung der Wärme in dem Wärmeleiter selbst. Die ungleichförmige Wärmeströmung stellt sich bei allen Anwärmungs- und Abkühlungsvorgängen, insbesondere also auch beim Glühvorgang ein. Während die gleichförmige Wärmeströmung mit der sehr einfachen Gleichung

$$q = \frac{\lambda \cdot (t_1 - t_2)}{s} \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \quad (1)$$

zu berechnen ist, so unterliegt die ungleichförmige Wärmeströmung infolge der gleichzeitig mit der Wärmeleitung verbundenen Speicherungs- oder Entspeicherungsvorgänge sehr viel verwickelteren Gesetzen. In Gleichung (1) ist

$q \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$  = Wärmedurchgang durch  $1 \text{ m}^2$  Fläche in einer Stunde,

$\lambda \text{ kcal/m h } ^\circ \text{ C}$  = Wärmeleitfähigkeit,

$t_1, t_2 \text{ } ^\circ \text{ C}$  = die Temperaturen der beiden Begrenzungsflächen,

$s \text{ m}$  = Stärke der Wand.

#### 2. Die Temperaturleitfähigkeit.

Die stoffliche Eigenschaft, die die ungleichförmige Wärmeströmung, von der im folgenden allein die Rede sein soll, beherrscht, ist die Temperaturleitfähigkeit oder Temperaturleitfähigkeit  $a \text{ m}^2/\text{h}$ . Sie setzt sich aus der Wärmeleitfähigkeit und der spezifischen Wärme der Volumeinheit zusammen; sie gibt ein Maß dafür, mit welcher Schnelligkeit sich eine Temperaturänderung in dem betreffenden Wärmeleiter fortpflanzt. Wenn die Temperaturleitfähigkeit groß ist, wird eine Wand, von der eine Oberfläche plötzlich beheizt wird, schnell an der anderen Seite heiß. Wenn sie klein ist, wird die andere Seite langsam heiß.

Die Zusammensetzung der Temperaturleitfähigkeit ergibt sich überschlägig folgendermaßen: Die Temperaturerhöhung pflanzt sich von Schicht zu Schicht fort und erfordert dazu entsprechend den vorstehenden Ausführungen Wärme zur Speicherung. Eine bestimmte Wärmemenge wird nun die betrachtete Schicht zu einer um so höheren Temperatur aufladen, je geringer die spezifische Wärme der Volumeinheit des Stoffes ist.

Demnach muß die spezifische Wärme der Volumeinheit im Nenner der Temperaturleitfähigkeit stehen. Die Temperaturerhöhung der betrachteten Schicht wird sich andererseits um so schneller fortpflanzen, je höher die Wärmeleitfähigkeit des betrachteten Werkstoffes ist; denn nach Gleichung (1) steigt die durch einen Querschnitt strömende Wärme im gleichen Verhältnis wie die Wärmeleitfähigkeit. Im Zähler muß also die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  stehen. Somit muß der Ausdruck für die Temperaturleitfähigkeit lauten:

$$a = \frac{\lambda}{c_{\text{vol}}}$$

Die spezifische Wärme der Volumeinheit ist aber

$$c_{\text{vol}} = c \cdot \gamma \text{ kcal/m}^3 \text{ } ^\circ \text{ C}. \quad (2)$$

Hierbei ist  $c$  die spezifische Wärme von  $1 \text{ kg}$  des Werkstoffes in  $\text{kcal/kg } ^\circ \text{ C}$  und  $\gamma$  das spezifische Gewicht in  $\text{kg/m}^3$ . Damit lautet der Ausdruck für die Temperaturleitfähigkeit

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \gamma} \frac{\text{m}^2}{\text{h}} \quad (3)$$

#### 3. Die bisher vorliegenden praktischen Lösungen der Wärmeleitungsgleichung<sup>1)</sup>.

Vorhin wurde schon gesagt, daß die rechnerische Behandlung der ungleichförmigen Wärmeströmung sehr schwierig ist. Es handelt sich hierbei um die Lösung einer partiellen

<sup>1)</sup> Näheres über die theoretischen Grundlagen, ferner Anwendungen auf Temperaturschwingungen s. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 357/70 (Gr. D: Wärmestelle 105).

\*) Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Differentialgleichung, die für die meisten der vorliegenden praktischen Aufgaben nur durch unendliche Reihen möglich ist und ein hohes Maß von Arbeit erfordert. Aus diesem Grunde sind bisher nur wenige und stark vereinfachte praktische Fälle einer Lösung zugeführt worden. Ein Teil dieser Fälle deckt sich aber in ausreichendem Maße mit den Bedingungen, die beim Glühvorgang auftreten. Diese Fälle sollen im folgenden zugleich mit einigen bisher noch nicht im Schrifttum enthaltenen Anwendungsverfahren besprochen werden.

**a) Wärmefluß in Körpern verschiedener Form bei plötzlicher Temperaturänderung der Oberfläche.**

Die Amerikaner E. D. Williamson und H. A. Adams haben die Temperaturänderung des Kerns der Platte, der Kugel, des Zylinders und des quadratischen Balkens berechnet, wenn die Oberfläche plötzlich eine Temperaturveränderung erfährt. Ist die ursprünglich gleichmäßige Temperatur des Körpers  $\vartheta_a$  und wird die gesamte Oberfläche plötzlich auf die Temperatur  $\vartheta_0$  gebracht und auf dieser Temperatur gehalten, so ändert sich die Temperatur der Mitte des Körpers nach der Formel<sup>2)</sup>

$$\vartheta = \vartheta_0 + (\vartheta_a - \vartheta_0) f_2 \left( \frac{4 a \cdot t}{s^2} \right) \text{ } ^\circ \text{C} \quad (3)$$

s bedeutet hierbei die Stärke der Wand, den Durchmesser der Kugel bzw. des Zylinders oder die Seitenlänge des Balkens in m,

t ist die Zeit in h, die seit der Temperaturänderung der Oberfläche vergangen ist,

$f_2 \left( \frac{4 a \cdot t}{s^2} \right)$  ist eine Abkürzung für eine sehr verwickelte Funktion und in Abhängigkeit von dem Ausdruck  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  in Abb. 1 dargestellt.

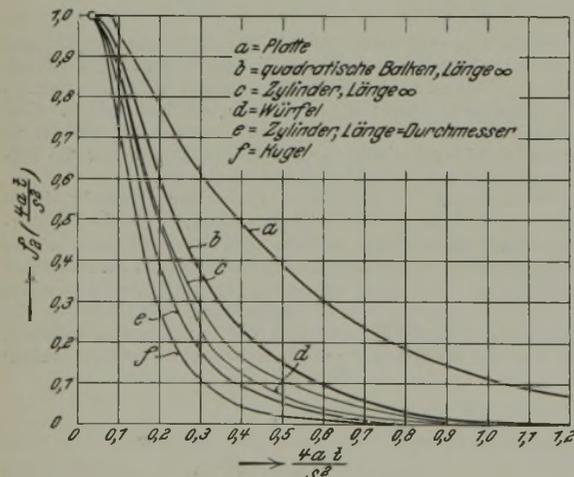


Abbildung 1. Temperaturänderung der Achse verschiedener Körper bei einmaliger Aenderung der Oberflächentemperatur (s = Wandstärke oder Durchmesser).

Der Ausdruck  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  ist eine Zusammenstellung von ver-

schiedenen Veränderlichen, die in der vorliegenden Aufgabe insofern unzerstörbar ist, als es für die Temperaturänderung des Kerns nicht darauf ankommt, ob sich die Temperaturleitzahl a oder die Stärke s für sich ändert, sondern nur darauf, ob der Ausdruck  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  denselben Wert behält oder

sich verändert. Dies bedeutet eine weitgehende Vereinfachung der Aufgabe.

Aus dem Bau des Kennwertes  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  kann man bereits gewisse Schlüsse für die Praxis ziehen, auch ohne die Funktion  $f_2$  näher zu kennen oder von Abb. 1 Gebrauch zu machen. Der Kennwert bleibt nämlich unverändert, wenn die Zeit quadratisch mit der Zunahme des Durchmessers des betrachteten Werkstücks zunimmt. Liegt z. B. einmal ein Werkstück mit dem Durchmesser 100 mm vor und einmal mit dem Durchmesser 200 mm, so bleibt, wie man sich leicht über-

zeugen kann, der Kennwert  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  unverändert, wenn die Glühzeit t bei dem 200 mm starken Werkstück viermal so lange wie beim 100 mm starken Werkstück ist. Wenn aber der Kennwert  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  unverändert bleibt, so bedeutet dies,

daß auch die Temperaturverteilung in den beiden Werkstücken gleich und z. B. auch die Temperaturänderung des Kerns in beiden Fällen genau gleich ist. Die weittragende praktische Folgerung, die aus dieser Ueberlegung zu ziehen ist, ist die, daß Werkstücke gleicher Anfangstemperatur, deren Oberflächentemperaturen plötzlich in gleicher Weise erhöht oder erniedrigt werden, einer Zeit zur Erreichung von gleichen Temperaturen im Innern bedürfen, die verhältnismäßig dem Quadrat des Durchmessers zunimmt. Weiter folgt aus dem Bau des Kennwertes  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$ , daß verschiedene Werkstücke zur Erreichung eines gleichen Temperaturzustandes bei einmaliger plötzlicher Temperaturänderung der Oberfläche eine Zeit brauchen, die umgekehrt proportional der Temperaturleitzahl ist. Wenn man also zwei Werkstücke von gleichem Durchmesser und gleicher Form vorliegen hat, von dem das eine ein gewöhnlicher Stahl, das andere ein Edelstahl mit der halben Temperaturleitzahl ist, so braucht der Edelstahl die doppelte Zeit, um die gleiche Temperaturverteilung im Innern zu bekommen; denn der Ausdruck  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  ändert sich nicht, wenn man a halbiert

und t verdoppelt. Die plötzliche Aenderung der Oberflächentemperatur ist natürlich eine Bedingung, die häufig recht weit von den praktischen Verhältnissen abliegt. Sie würde z. B. praktisch genügend genau vorliegen, wenn ein Werkstück in Wasser abgeschreckt würde.

**b) Wärmefluß in Körpern verschiedener Form in einem wärmeübertragenden Mittel gleichbleibender Temperatur.**

Dieser Fall kommt den praktisch am meisten vorliegenden Verhältnissen schon bedeutend näher. Er behandelt Körper, die bei zunächst gleichmäßiger Temperatur plötzlich in einen Raum gebracht werden, der eine gleichbleibende höhere oder tiefere Temperatur hat, so daß ein Wärmeübergang von oder zu dem Körper stattfindet. Dieser Fall deckt sich bis zu einem gewissen Grade mit den praktischen Verhältnissen, wo ein Werkstück in einen Glühofen gleichbleibender Temperatur oder aus dem Glühofen in die gleichbleibend kalte Umgebung gebracht wird.

Auch jetzt tritt der oben schon besprochene Kennwert  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  auf. Da hier aber außerdem noch Wärme in veränderlicher Menge von der Umgebung auf den Körper strömt, so tritt noch ein zweiter Kennwert auf, der die Wärmeübergangszahl  $\alpha$  in dem betreffenden Raum enthält. Dieser

Kennwert lautet  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$ .

<sup>2)</sup> A. Schack: Der industrielle Wärmeübergang (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H., 1929) S. 45.

Hierbei ist wie vorhin

- s eine kennzeichnende Länge in m, also Durchmesser bei Zylinder und Kugel, Dicke bei Wänden,
- $\lambda$  die Wärmeleitzahl des Körpers in kcal/m h °C,
- $\alpha$  die Wärmeübergangszahl des den Körper umgebenden Mittels in kcal/m<sup>2</sup>h °C (einschließlich Strahlung).

Der Körper habe die gleichmäßige Anfangstemperatur  $\vartheta_a$  °C. Er wird in ein Gas oder eine Flüssigkeit von der gleichbleibenden Temperatur  $\vartheta_g$  °C und der Wärmeübergangszahl  $\alpha$  kcal/m<sup>2</sup>h °C gebracht. Der Körper wird also von allen Seiten von dem  $\vartheta_g$  °C warmen Mittel bespült und bestrahlt. Dann ist die Temperatur der Oberfläche nach t h gegeben durch

$$\vartheta_o = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) \cdot \varphi_1 \left( \frac{4 a \cdot t}{s^2}, \frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda} \right) \text{°C.} \quad (4)$$

Die Temperatur der Mitte ist nach t h

$$\vartheta_m = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) \cdot \varphi_2 \left( \frac{4 a \cdot t}{s^2}, \frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda} \right) \text{°C.} \quad (5)$$

Die Funktionen  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  sind von H. Groeber<sup>3)</sup> für folgende drei Körper berechnet worden:

1. die unendlich ausgedehnte Platte,
2. den unendlich langen Zylinder,
3. die Kugel.

Bevor wir auf zahlenmäßige Auswertung der von Groeber berechneten Funktionen eingehen, ist wieder, wie oben, eine allgemeine Betrachtung des Einflusses der Kennwerte von praktischem Nutzen. Für sehr große Werte der Wärmeübergangszahl müssen die die Funktionen  $\varphi$  darstellenden Kurven schließlich in die Kurven der *Abb. 1*, die eine plötzliche Aenderung der Oberflächentemperatur betreffen, übergehen; denn bei unendlich hoher Wärmeübergangszahl muß die Oberflächentemperatur sofort die Temperatur der Umgebung annehmen. Daraus folgt wiederum, daß bei sehr großen Werten der Wärmeübergangszahl die Glühzeit des Werkstücks, wie oben für plötzliche Aenderung der Oberfläche festgestellt, streng verhältnisgleich dem Quadrat des Durchmessers oder auch der Wandstärke sein muß.

Wie liegen dagegen die Verhältnisse, wenn umgekehrt  $\alpha$  und die Wärmeübertragung sehr klein und somit  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$  nahezu

Null ist? In diesem Fall, der auch eintritt, wenn die Wärmeleitzahl  $\lambda$  des Werkstoffes sehr groß ist, wird die in die Oberfläche eintretende Wärmemenge sofort ins Innere abgeleitet, und es tritt eine gleichmäßige Temperatursteigerung des ganzen Körpers ein, die umgekehrt proportional seiner Wärmespeicherfähigkeit ist. Die Wärmespeicherfähigkeit ist unter sonst gleichen Verhältnissen proportional dem Rauminhalt, bei der Platte also proportional der Wandstärke. Somit steigt bei sehr kleiner Wärmeübertragung die Temperatur verschieden dicker Platten umgekehrt proportional der ersten Potenz der Wandstärke. Dabei nimmt der Temperaturunterschied zwischen Oberfläche und Mittelebene verhältnisgleich der Plattenstärke s zu. Dasselbe gilt für Balken, Zylinder, Kugeln usw.; hier steigt zwar der Rauminhalt mit dem Quadrat der Kantenlänge oder des Durchmessers. Zugleich nimmt aber die wärmeaufnehmende Oberfläche verhältnisgleich der ersten Potenz des Durchmessers zu. So kommt es, daß bei sehr kleiner Wärmeübertragung die Temperatur aller Körper in der Zeiteinheit umgekehrt proportional der ersten Potenz der Kantenlänge oder des Durchmessers zunimmt. In der Praxis liegt nun der Fall so, daß weder mit unendlich kleinen noch mit un-

endlich großen Wärmeübergangszahlen gearbeitet wird, sondern mit Wärmeübergangszahlen, die dazwischen liegen. Aus diesem Grunde wird auch die Durchwärmung eines Werkstoffes weder von dem Quadrat der Wandstärke, wie es bei unendlich hoher Wärmeübertragung der Fall ist, noch von der ersten Potenz der Wandstärke, wie es bei unendlich kleiner Wärmeübertragung der Fall ist, abhängen, sondern von einer Potenz der Wandstärke, die zwischen 1 und 2 liegt. Diese Potenz des Durchmessers bzw. der Wandstärke wird sich natürlich der zweiten nähern, wenn die Wärmeübertragung groß, oder die Wärmeleitzahl klein, und sie wird sich der eins nähern, wenn die Wärmeübertragung klein oder die Wärmeleitzahl groß wird. Um nun auch die übrigen Veränderlichen, von denen die Durchwärmung abhängt, zu berücksichtigen, kann man nach dem vorstehenden genauer sagen, daß die Durchwärmung von der ersten Potenz des Durchmessers abhängt, wenn der

Kennwert  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$  sehr klein ist, dagegen von der zweiten Potenz, wenn der Kennwert  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$  sehr groß ist. Wegen des Einflusses des Kennwertes  $\frac{4 a \cdot t}{s^2}$  wird man weiter, wie im Abschnitt a, zu folgern haben, daß die erforderliche Glühzeit bei großen  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$  proportional der ersten Potenz der Temperaturleitzahl a abnimmt. Wie kann in der Praxis beurteilt werden, ob die Abhängigkeit von der Stärke s mehr quadratisch oder mehr linear ist? Ein großer Wert  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$  bedeutet schlechte, ein kleiner Wert  $\frac{\alpha \cdot s}{2 \lambda}$  gute Durchwärmungseigen-

schaften des Werkstücks. Demnach wird die Durchwärmung von dünnen, gutleitenden Körpern umgekehrt proportional der Stärke, von dicken, schlechtleitenden Körpern im gleichen Verhältnis wie das Quadrat der Stärke abnehmen. Für große Schmiedestücke und Glühkisten gilt also praktisch die Abhängigkeit vom Quadrat der Stärke. Je schlechter die Durchwärmungseigenschaften eines Werkstückes sind, um so näher gilt die zweite Potenz der Stärke.

Ein besonders gutes Maß für die Gültigkeit der ersten oder zweiten Potenz der Abmessungen für die Glühzeit ist der Temperaturunterschied zwischen Oberfläche und Mitte. Ist er groß, so erfordert eine weitere Vergrößerung der Abmessungen des Körpers quadratische Steigerung der Glühzeit.

Hiermit dürfte eine Frage ihrer Lösung nähergebracht sein, die der Praxis schon viel Kopfzerbrechen verursacht hat.

Die Gleichungen (4) und (5) lauten für die verschiedenen Fälle folgendermaßen:

Platte in einem wärmeübertragenden Mittel.

Mit den bei Gleichungen (3) und (4) gebrauchten Bezeichnungen ist die Temperatur der beiden Oberflächen nach t h

$$\vartheta_o = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) f_3 \left( \frac{4 a t}{s^2}; \frac{\alpha s}{2 \lambda} \right) \text{°C.} \quad (6)$$

Die Temperatur der Mittelebene ist nach t h

$$\vartheta_m = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) f_4 \left( \frac{4 a t}{s^2}; \frac{\alpha s}{2 \lambda} \right). \quad (7)$$

Die Funktionen  $f_3$  und  $f_4$  sind nach Groeber's Rechnungen in *Abb. 2 und 3* dargestellt. Um die Genauigkeit beim Abgreifen zu erhöhen, sind zwischen den ursprünglichen, ziem-

<sup>3)</sup> Z. V. d. I. 69 (1925) S. 710.

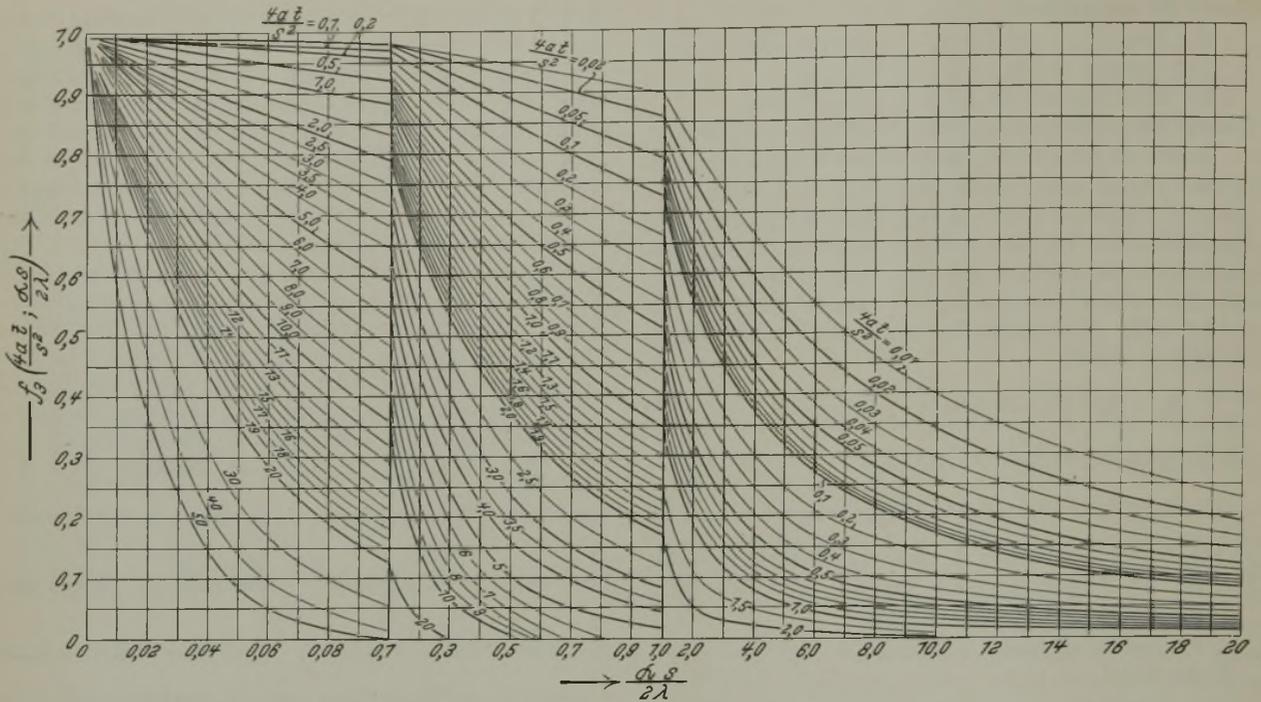


Abbildung 2. Temperaturänderung der Oberfläche einer s m starken Wand im wärmeübertragenden Mittel.

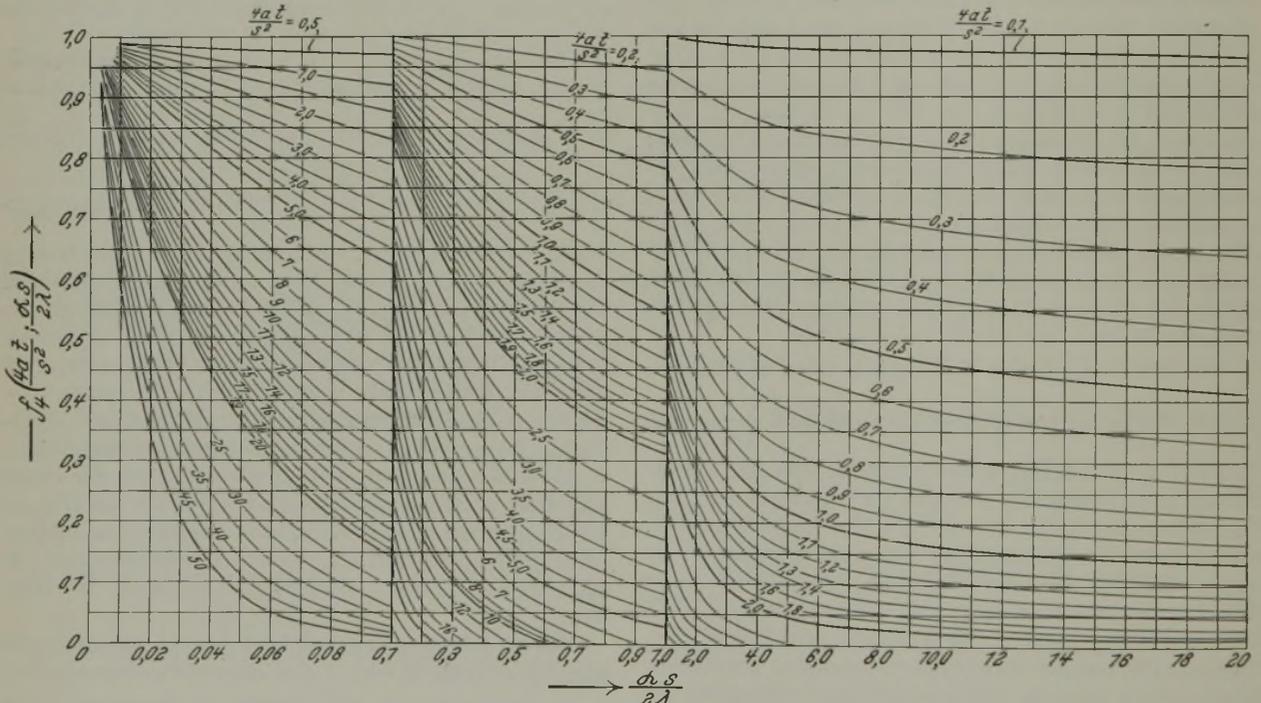


Abbildung 3. Temperaturänderung der Mittelebene einer s m starken Wand im wärmeübertragenden Mittel.

lich weiten Abstand haltenden Werten Groebers zahlreiche weitere Werte interpoliert worden<sup>4)</sup>.

Zylinder in einem wärmeübertragenden Mittel.  
Die Temperatur der Oberfläche ist nach t h

$$\vartheta_0 = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) f_5 \left( \frac{4at}{s^2}; \frac{\alpha s}{2\lambda} \right). \quad (8)$$

Die Temperatur der Achse ist nach t h

$$\vartheta_m = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) f_6 \left( \frac{4at}{s^2}; \frac{\alpha s}{2\lambda} \right). \quad (9)$$

Die Funktionen  $f_5$  und  $f_6$  sind nach den Berechnungen Groebers in Abb. 4 und 5 dargestellt<sup>5)</sup>.

Kugel in einem wärmeübertragenden Mittel.  
Die Temperatur der Oberfläche ist nach t h

$$\vartheta_0 = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) f_7 \left( \frac{4at}{s^2}; \frac{\alpha s}{2\lambda} \right). \quad (10)$$

Die Temperatur des Mittelpunktes ist nach t h

$$\vartheta_m = \vartheta_g + (\vartheta_a - \vartheta_g) f_8 \left( \frac{4at}{s^2}; \frac{\alpha s}{2\lambda} \right). \quad (11)$$

Die Funktionen  $f_7$  und  $f_8$  sind in Abb. 6 und 7 dargestellt<sup>5)</sup>.

<sup>4)</sup> Die Arbeit wurde von Dipl.-Ing. Helweg durchgeführt.

<sup>5)</sup> Diese Interpolationen wurden vom Verfasser ausgeführt.

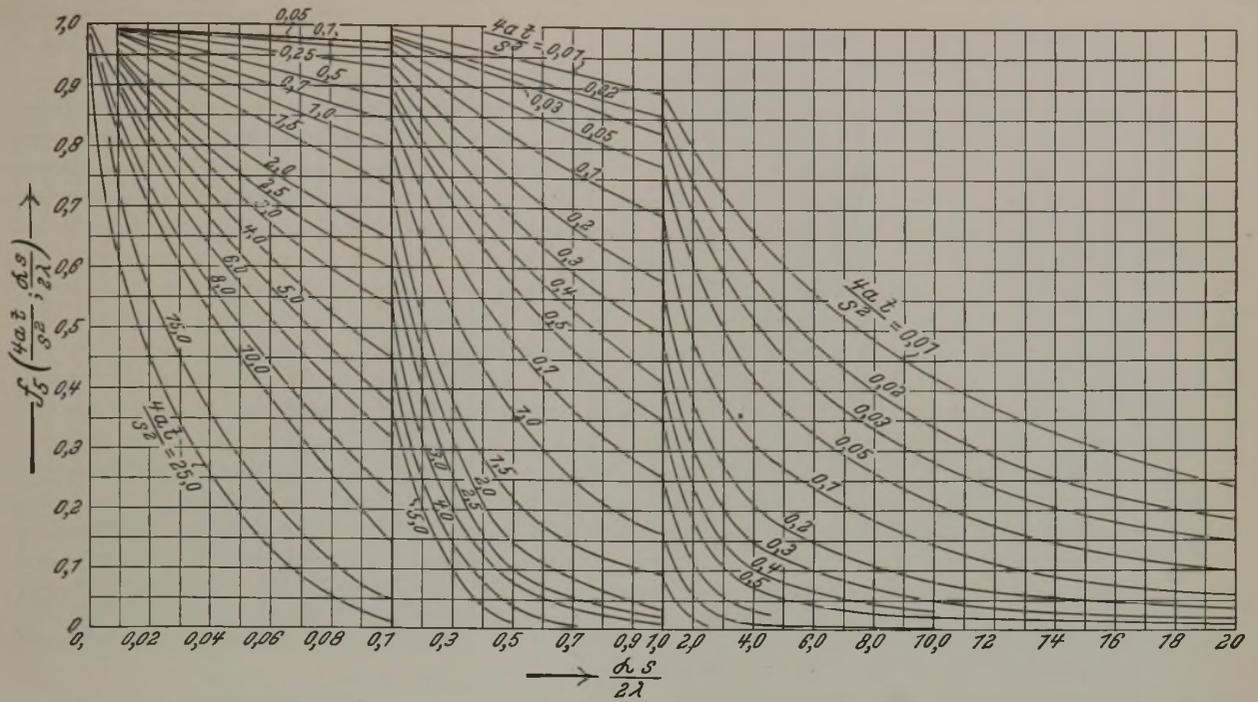


Abbildung 4. Temperaturänderung der Oberfläche eines s m starken unendlich langen Zylinders im wärmeübertragenden Mittel.

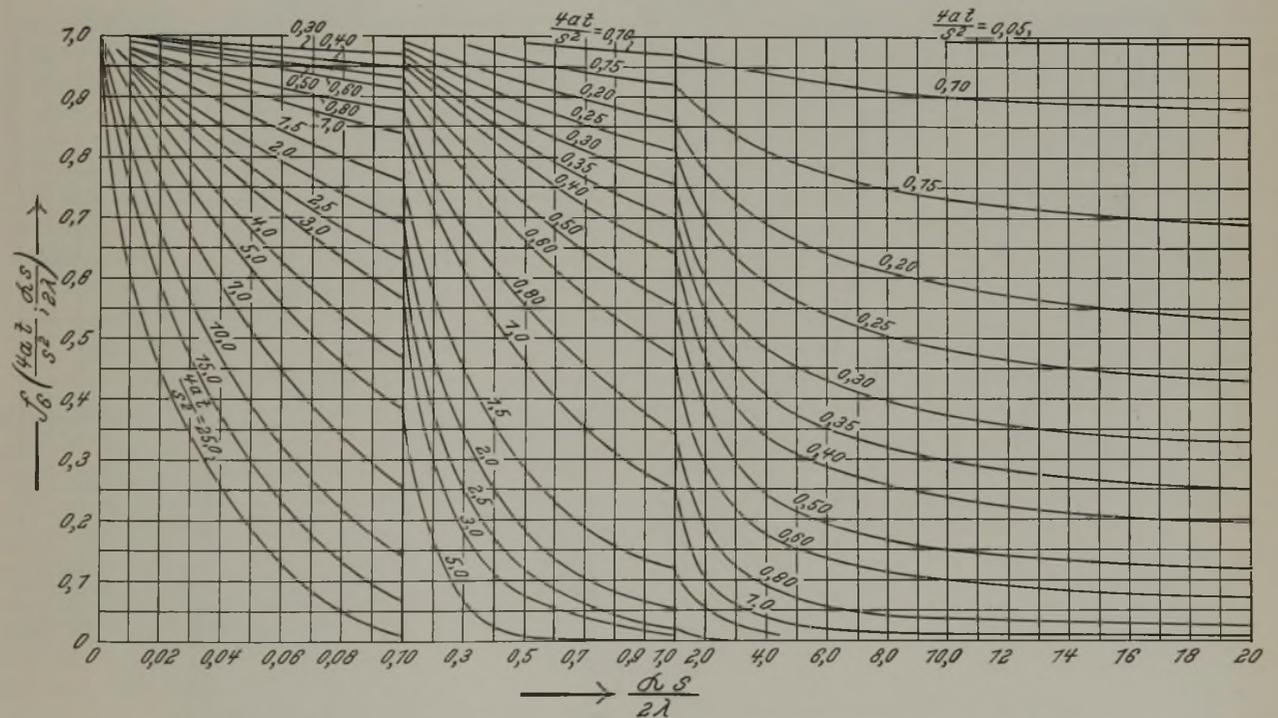


Abbildung 5. Temperaturänderung der Achse eines s m starken unendlich langen Zylinders im wärmeübertragenden Mittel.

4. Berechnung von Beispielen.

a) Abkühlung einer Welle von 1 m Dmr. und 20 m Länge in Wasser.

Die Welle soll von 1000° möglichst schnell abgekühlt werden. Wie schnell kühlt die Achse ab, wenn die Welle ins Wasser gelegt wird?

Man darf hier annehmen, daß die Oberfläche plötzlich auf 100° abgekühlt wird und auf dieser Temperatur bleibt. Demnach ist Fall a, Abb. 1, anwendbar. Zu ermitteln ist der Kennwert  $\frac{4 a t}{s^2}$ .

Zur Berechnung der Temperaturleitfähigkeit gehört vor allem die Kenntnis der Wärmeleitzahl  $\lambda$ . Diese hat für gewöhnlichen Stahl mit 0,1 ° C bei 1000° den Wert 28, bei 100° 45°).

Bei der hier in Frage kommenden mittleren Temperatur von 600° beträgt die Wärmeleitzahl  $\lambda = 32 \text{ kcal/m h } ^\circ \text{C}$ . Die Wärmeleitzahl von mit Nickel oder Chrom legierten Stählen ist wesentlich kleiner und kann mangels genauerer Messungen nur geschätzt werden. Für höher legierte Stähle dürfte sie bei 600° etwa  $\lambda = 10 \text{ kcal/m h } ^\circ \text{C}$  betragen. Die wahre spezifische Wärme beträgt bei 600° etwa  $c = 0,14 \text{ kcal/kg } ^\circ \text{C}$  und das spezifische Gewicht etwa  $\gamma = 7800 \text{ kg/m}^3$ . Somit wird die Temperaturleitzahl des Stahls bei 600°

$$a = \frac{32}{0,14 \cdot 7800} = 0,0293$$

\*) A. Schack: Der industrielle Wärmeübergang. S. 387.

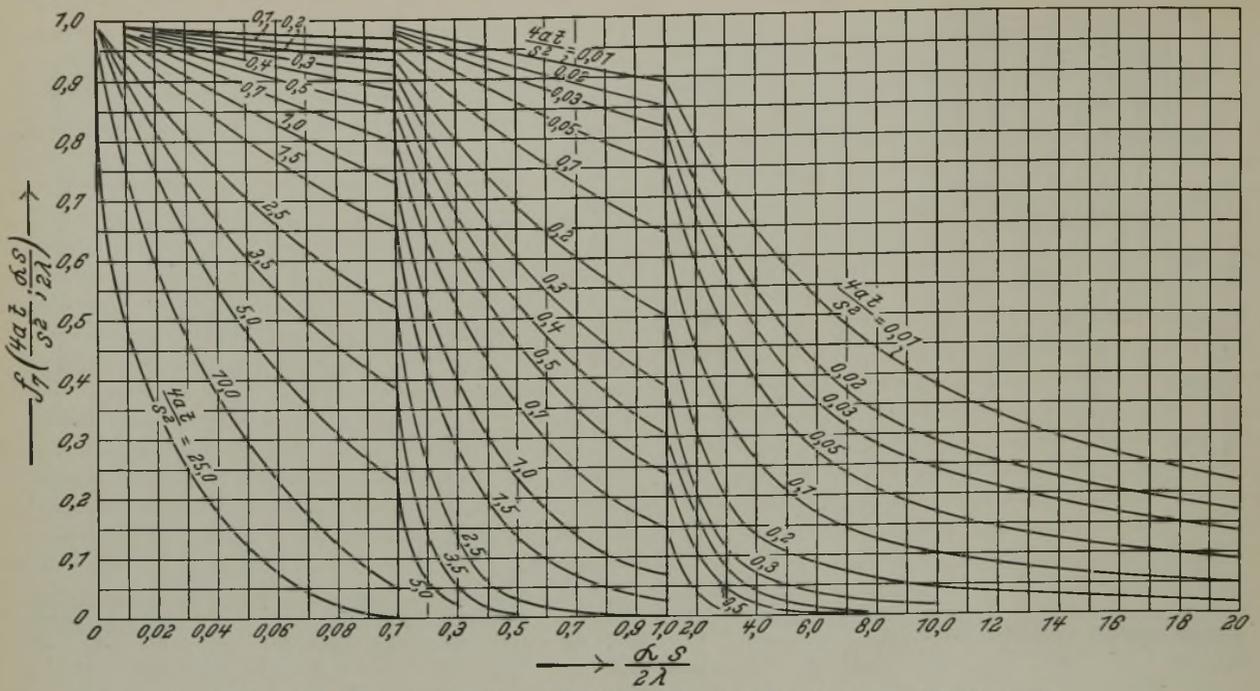


Abbildung 6. Temperaturänderung der Oberfläche einer Kugel von s m Durchmesser.

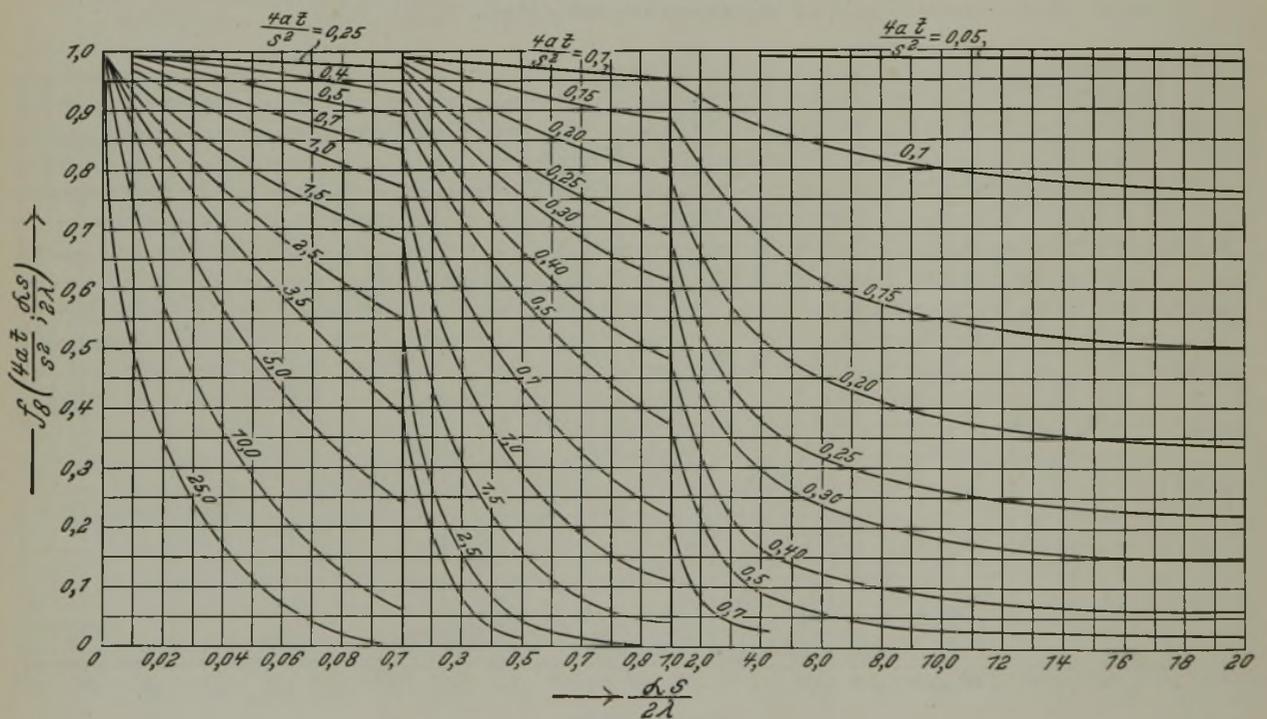


Abbildung 7. Temperaturänderung des Mittelpunktes einer Kugel von s m Durchmesser im wärmeübertragenden Mittel.

und der Kennwert

$$\frac{4at}{s^2} = \frac{4 \cdot 0,0293}{1} \cdot t = 0,117 t.$$

Um die Temperatur der Achse zu den verschiedenen Zeiten t zu erhalten, sind nun der Reihe nach verschiedene Werte von t in den Kennwert einzusetzen und die Funktion  $f_2$  nach Abb. 1 zu bestimmen. Nach 1 h ist

$$\frac{4at}{s^2} = 0,117.$$

Da die Welle die große Länge von 20 m hat, sind die Einwirkungen der Stirnflächen zu vernachlässigen, und es gilt

in Abb. 1 die Kurve für den unendlich langen Zylinder. Damit ergibt sich

$$f_2(0,117) = 0,80$$

und nach Gleichung (3) die Temperatur der Achse zu

$$\vartheta_1 = 100 + (1000 - 100) \cdot 0,8 = 820^\circ.$$

Nach  $t = 2$  h ist  $\frac{4at}{s^2} = 0,117 \cdot 2 = 0,234$  und  $f_2(0,234)$

$= 0,42$ , also die Kerntemperatur

$$\vartheta_2 = 100 + (1000 - 100) \cdot 0,42 = 478^\circ.$$

Nach  $t = 5$  h ist  $\frac{4at}{s^2} = 0,35$ ,  $f_2(0,35) = 0,21$  und die

Kerntemperatur

$$\vartheta_3 = 100 + (1000 - 100) \cdot 0,21 = 290^\circ.$$

Setzt man in dieser Weise die Berechnung fort, so ergibt der Temperaturabfall in der Achse als untere Kurve *Abb. 8*. Würde die Welle aus Edelstahl mit der Wärmeleitzahl 10 bestehen, so wäre die Temperaturleitzahl ein Drittel des vorstehenden Wertes, also rund

$$a = 0,01$$

und

$$\frac{4 a t}{s^2} = 0,04 t.$$

Rechnet man mit diesen Werten wie vorhin  $f_2$  und die Achsentemperatur  $\vartheta$  für die verschiedenen Zeiten aus, so ergibt sich die mittlere Kurve der *Abb. 8*. Erst nach 7 h wird hier die Temperatur von  $400^\circ$  in der Achse unterschritten. In Uebereinstimmung mit den oben abgeleiteten allgemeinen Eigenschaften der ungleichförmigen Wärme-strömung dauert die Erreichung einer bestimmten Temperatur in der Achse beim Edelstahl mit dem dritten Teil der Temperaturleitfähigkeit nach den vorliegenden beiden Kurven genau dreimal so lange wie beim gewöhnlichen Stahl. Es liegt auf der Hand, daß die Welle die gewaltigen Wärme-

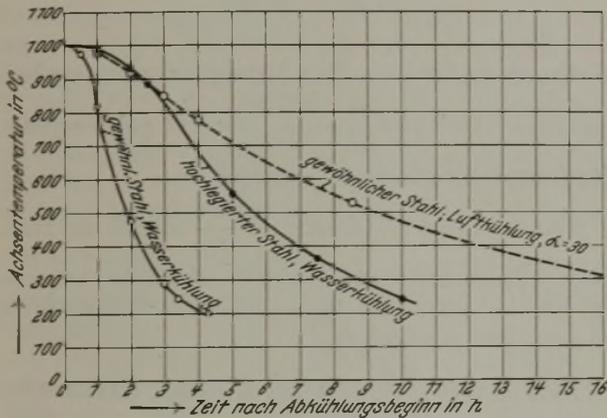


Abbildung 8. Abkühlung der Achse einer 1 m starken Welle.

spannungen, die mit den großen Temperaturunterschieden zwischen Achse und Oberfläche verbunden sind, nicht aushalten würde.

Daher sei angenommen, daß die Welle nicht in Wasser, sondern durch einen Luftstrom von der gleichbleibenden mittleren Temperatur von  $100^\circ$  mit einer Wärmeübergangszahl  $\alpha = 30 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$  abgekühlt wird. Es liegt also der Fall b vor, Temperaturänderung eines Zylinders in einer Umgebung mit gleichbleibender Temperatur und Wärmeübergangszahl. Die beiden erforderlichen Kennwerte sind

$$\frac{\alpha s}{2 \lambda} = \frac{30 \cdot 1}{2 \cdot 32} = 0,47$$

und unverändert wie vorhin  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,117 t$ .

Zur Bestimmung der Achsentemperaturen dient *Abb. 5* und Gleichung (9).

Nach 1 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,117$  und nach *Abb. 5*  $f_6(0,117; 0,47) = 0,98$ .

Nach Gleichung (7) ist demnach die Achsentemperatur nach 1 h

$$\vartheta_{m_1} = 100 + (1000 - 100) \cdot 0,98 = 980^\circ.$$

Nach 2 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,234$ ,  $f_6(0,234; 0,47) = 0,91$ ,  $\vartheta_{m_2} = 100 + 900 \cdot 0,91 = 920^\circ$ .

Nach 3 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,351$ ,  $f_6(0,351; 0,47) = 0,83$  und  $\vartheta_{m_3} = 100 + 900 \cdot 0,83 = 850^\circ$ .

Fährt man in dieser Weise fort, so ergibt sich die oberste Kurve in *Abb. 8*. Die Abkühlung verläuft viel langsamer als im Wasser und unterschreitet die Temperatur von  $400^\circ$  erst nach 12 h. Die Berechnung der Oberflächentemperatur erfolgt in derselben Weise, nur mit der *Abb. 4* und der Gleichung (8), bietet also keinerlei Schwierigkeiten und kann hier übergangen werden. Es ist zu beachten, daß die Welle hier keine Abkühlung durch Strahlung erfährt; sie soll also in einem geschlossenen Raum mit isolierenden Wänden liegen. Kommt die Strahlung, z. B. an freier Luft, hinzu, wird die Abkühlung sehr viel stärker, aber im allgemeinen ungleichmäßig, so daß Verziehungen der Welle kaum zu vermeiden sein werden.

b) Erhitzung einer großen, 0,3 m starken Platte im Ofen.

Zunächst ist zu unterscheiden, ob die Platte einseitig oder doppelseitig beheizt wird. Die Betrachtungen des Abschnitts b gelten für doppelseitige Beheizung. Wird dagegen die Platte einseitig beheizt, so ist das für die Wärmeübertragung dasselbe, als wenn eine doppelt so starke Platte von beiden Seiten beheizt wird. Demnach kann man die für doppelseitige Beheizung aufgestellten Formeln ohne weiteres auch für einseitige Beheizung verwenden, wenn man den doppelten Wert der Stärke  $s$  in die Formel einsetzt. Hierbei gilt dann die nichtbeheizte Seite der Platte als vollkommen isoliert.

Im vorliegenden Falle wird die Platte einseitig beheizt. In die Formeln ist also  $s$  mit  $0,6 \text{ m}$  einzusetzen. Die gleichmäßige Anfangstemperatur der Platte betrage  $\vartheta_a = 100^\circ$ . Die Platte kommt nun in den Ofen, wobei seine Temperatur zunächst fallen und dann steigen wird. Außerdem wird die Wärmeübergangszahl wegen des Strahlungseinflusses mit steigender Temperatur stark zunehmen. Die Bedingungen des Abschnitts b, wonach die Temperatur und Wärmeübergangszahl der Umgebung zeitlich gleichbleiben sollen, sind also nicht erfüllt.

Trotzdem ist es möglich, in solchen Fällen die Formeln und Kurven des Abschnitts b so anzuwenden, daß sie die praktisch vorliegenden Bedingungen erfüllen. Dies kann durch folgenden Kunstgriff geschehen.

Gegeben sei der zeitliche Anstieg der Oberflächentemperatur, wie er ja angenähert aus der Erfahrung bekannt ist. Dann muß man willkürlich eine Temperatur der Umgebung  $\vartheta_g$  und eine Wärmeübergangszahl  $\alpha$  so annehmen, daß die aus Gleichung (6) und *Abb. 2* sich ergebende Oberflächentemperatur mit der wirklich beobachteten möglichst genau übereinstimmt. Hat man dies befriedigend erreicht, so muß offenbar nach Gleichung (7) und *Abb. 3* die richtige Kerntemperatur herauskommen; denn für den Temperaturverlauf im Innern ist ja lediglich der zeitliche Temperaturverlauf der Oberfläche maßgebend, nicht aber von den Einflüssen, die außerhalb der Platte herrschen. Es ist für den Temperaturverlauf im Innern der Platte völlig gleichgültig, ob die Veränderung der Oberflächentemperatur durch eine höhere Wärmeübergangszahl, aber niedrige Umgebungstemperatur oder eine niedrige Wärmeübergangszahl und hohe Umgebungstemperatur hervorgerufen wird. Solange die Veränderung der Oberflächentemperatur in zwei verschiedenen Fällen bei ein und demselben Körper gleich ist, solange müssen auch die Temperaturen im Innern gleich sein.

Das beschriebene Verfahren soll jetzt auf die Platte angewandt werden. Die Oberflächentemperatur nehme nach der Kurve a in Abb. 9 zu, ein Verlauf, wie er vielfach beobachtet wird. Nun verfährt man am besten so, daß man eine Wärmeübergangszahl, z. B. 50 annimmt und dann aus einem mitten in der gegebenen Kurve liegenden Punkt die hierzu für diesen Punkt passende Temperatur  $\vartheta_g$  bestimmt. Dann deckt sich die berechnete Kurve an dem gewählten Punkt mit der gemessenen. Es sei  $\alpha = 50$ , also

$$\frac{\alpha s}{2\lambda} = \frac{50 \cdot 0,6}{2 \cdot 32} = 0,469.$$

Als Punkt der Uebereinstimmung der berechneten mit der gemessenen Kurve sei die Zeit nach 5 h gewählt, wo die gemessene Oberflächentemperatur  $\vartheta_o = 990^\circ$  beträgt. Die Temperaturleitzahl sei wieder  $a = 0,0293$ , also wird der Kennwert

$$\frac{4 a t}{s^2} = \frac{4 \cdot 0,0293}{0,36} t = 0,326 t. \quad (12)$$

und nach 5 h 1,63. Somit lautet Gleichung (6) für den vorliegenden Fall

$$990 = \vartheta_g + (10 - \vartheta_g) f_3(1,63; 0,469) \quad (13)$$

Nach Abb. 2 ist  $f_3(1,63; 0,469) = 0,45$ . Setzt man dies in Gleichung (6) ein, so ergibt sich  $990 = \vartheta_g + (10 - \vartheta_g) \cdot 0,45$ , und hieraus die gesuchte Umgebungstemperatur  $\vartheta_g = 1790^\circ$

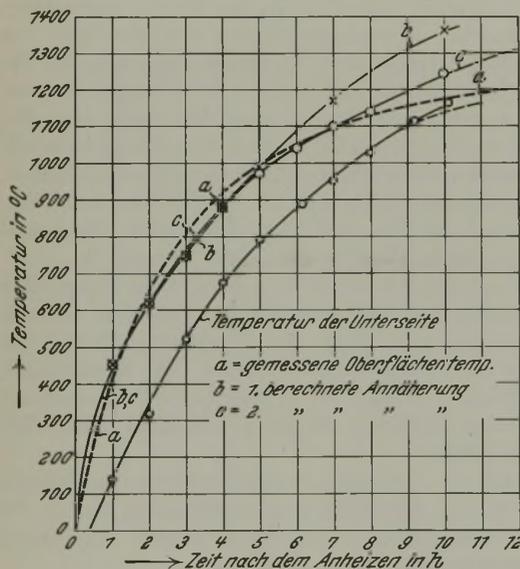


Abbildung 9. Temperaturverlauf in einer 0,3 m starken Stahlplatte.

Nun fragt sich, ob die mit diesen Werten berechnete Kurve auch sonst mit der gemessenen Kurve genügend übereinstimmt. Nach einer Stunde ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,326$  und nach Abb. 2  $f_3(0,326; 0,469) = 0,76$ .

Nach Gleichung (6) ist weiter  $\vartheta_{o_1} = 1790 + (10 - 1790) \cdot 0,76 = 440^\circ$ .

Der gemessene Wert ist  $420^\circ$ , also in guter Uebereinstimmung. Nach 2 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,652$  und nach Abb. 2  $f_3(0,652; 0,469) = 0,66$ , also nach Gleichung (4) die Oberflächentemperatur  $\vartheta_{o_2} = 1790 - 1780 \cdot 0,66 = 615^\circ$ . Nach 3 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,279$  und  $f_3(0,279; 0,469) = 0,59$ , ferner  $\vartheta_{o_3} = 1790 - 1780 \cdot 0,59 = 740^\circ$ . Nach 7 h ist  $\frac{4 a t}{s^2}$

$$= 2,28 \text{ und } f_3(2,28; 0,469) = 0,35; \vartheta_{o_7} = 1790 - 1780 \cdot 0,35 = 1170^\circ.$$

Auf diese Weise ergibt sich die Kurve b in Abb. 9. Man sieht, daß sie bis 6 h genügend mit der gegebenen übereinstimmt, dann aber zu schnell steigt. An sich würde die Uebereinstimmung der Kurve bis 6 h dazu ausreichen, die Temperaturänderung der Unterseite der Platte bis etwa 7 h genügend genau zu berechnen, da die Wärme mit Verzögerung an der anderen Seite der Platte ankommt. Vielleicht gelingt es aber, eine noch besser passende Kurve zu finden. Der zu starke Anstieg der Kurve bei höheren Temperaturen läßt darauf schließen, daß die Umgebungstemperatur  $\vartheta_g$  zu hoch liegt. Wir müssen  $\vartheta_g$  also tiefer annehmen und dafür  $\alpha$  vergrößern. Ein Maß dafür, wie weit man hier zu gehen hat, bietet die Ueberlegung, daß die Wärmeübertragung in den ersten Stunden nicht erheblich geändert werden darf, da die bisherige Kurve hier ganz gut stimmt. Die Wärmeübertragung ist aber das Produkt  $(\vartheta_g - \vartheta_o) \alpha$ . Man muß also  $\alpha$  soweit vergrößern, daß das Produkt z. B. für  $t = 2$  h gleichbleibt. Bisher war für 2 h

$$(\vartheta_g - \vartheta_o) = (1790 - 610) \cdot 50 = 59000 \text{ kcal/m}^2 \text{ h.} \quad (14)$$

Wenn wir nun statt 1790  $\vartheta_g = 1500^\circ$  wählen, muß

$$\alpha = \frac{59000}{\vartheta_g - \vartheta_o} = \frac{59000}{890} = 66$$

werden, um nach 2 h denselben Wärmeübergang zu ergeben wie vorhin. Damit wird  $\frac{\alpha s}{2\lambda} = \frac{66 \cdot 0,6}{2 \cdot 32} = 0,62$  und es ergeben sich folgende Oberflächentemperaturen.

Nach 1 h ist nach Gleichung (8)  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,326$  und nach

Abb. 2  $f_3(0,326; 0,62) = 0,705$ , also die Oberflächentemperatur nach Gleichung (4)  $\vartheta_{o_1} = 1500 - 1490 \cdot 0,705 = 450^\circ$ , während  $420^\circ$  gemessen sind.

Nach 2 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,652$ ,  $f_3(0,652; 0,62) = 0,59$ ,  $\vartheta_{o_2} = 1500 - 1490 \cdot 0,59 = 620^\circ$ , gemessen sind  $650^\circ$ . Nach

$t = 3$  h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,98$ ,  $f_3(0,98; 0,62) = 0,505$ ,  $\vartheta_{o_3} = 1500 - 1490 \cdot 0,505 = 745^\circ$ , gemessen sind  $810^\circ$ .

Es empfiehlt sich bei diesen Rechnungen, die Punkte nicht in zu großen Abständen zu bestimmen, da die graphische Bestimmung der Funktionen  $f$  infolge des kleinen Maßstabes des Bildes ungenau ist und dadurch Streuungen der Punkte entstehen. Fährt man in dieser Weise fort, so ergibt sich die Kurve c in Abb. 9. Sie stimmt bis  $t = 9$  h befriedigend mit der gemessenen Kurve überein. Die Abweichung nach oben in der ersten Stunde wirkt bis zu einem gewissen Grade der späteren Abweichung nach unten entgegen, so daß bei der im ganzen kleinen Abweichung eine befriedigende Genauigkeit zu erwarten ist.

Man kann nun mit den gefundenen Werten  $\vartheta_g = 1500^\circ$ ,  $\frac{\alpha s}{2\lambda} = 0,62$  und  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,326 t$  ohne weiteres den Temperaturverlauf an der Unterseite der Platte berechnen. Nach Abb. 3 ist nach 1 h  $f_4(0,326; 0,62) = 0,91$ .

Nach Gleichung (7) ist die Temperatur der Unterseite  $\vartheta_{m_1} = 1500 - 1490 \cdot 0,91 = 140^\circ$ .

Nach 2 h ist  $\frac{4 a t}{s^2} = 0,652$ ;  $f_1(0,652; 0,62) = 0,79$ ;  $\vartheta_{m_2} = 1500 - 1490 \cdot 0,79 = 320^\circ$ .

Nach 3 h ist  $\frac{4at}{s^2} = 0,978$ ;  $f_4(0,978; 0,62) = 0,66$ ;  
 $\vartheta_{m_3} = 1500 - 1490 \cdot 0,66 = 520^\circ$ .

Fährt man in dieser Weise fort, so erhält man den zeitlichen Verlauf der Temperatur der Unterseite der Platte, wie er in *Abb. 9* dargestellt ist. Bis etwa  $t = 9$  h deckt sich der Verlauf mit der Wirklichkeit, dann wird man eine Abweichung nach unten annehmen müssen, wie es etwa mit dem gestrichelten Ende der Kurve geschehen ist.

Die Genauigkeit des hier beschriebenen Verfahrens ist um so größer, je genauer die Wärme- und Temperaturleitfähigkeit des Werkstoffes bekannt ist und je besser sich die berechnete Oberflächentemperatur mit der gemessenen deckt. Es gestattet natürlich auch die Anwendung der beschränkten Lösung der Wärmeleitgleichung auf solche Fälle, wo die Umgebungstemperatur in so starker Weise zunimmt, wie z. B. bei den Blöcken im Stoßofen, da es ja nur darauf ankommt, die Oberflächentemperatur richtig nachzuahmen. Da ferner das Verfahren ohne jede Aenderung mit Hilfe der *Abb. 4 bis 7* und Gleichung (8) bis (11) auf Zylinder und Kugeln anwendbar ist, so liegt damit eine beträchtliche Reihe von praktischen Fällen vor, die heute der unmittelbaren Berechnung zugänglich sind. Es fragt sich noch, was zu geschehen hat, wenn die Form des Körpers erheblich von der ausgedehnten Platte, der Kugel oder dem langen Zylinder abweicht. Hier kann die *Abb. 1* bis zu einem gewissen Grade helfen, wo die Unterschiede der verschiedenen Körperformen klar hervortreten. Man wird annehmen dürfen, daß die geometrische Form der Körper im wärmeübertragenden Mittel von ähnlichem Einfluß ist wie bei plötzlicher Aenderung der Oberflächentemperatur; der Einfluß ist genau gleich bei Körpern mit großem Kennwert  $\frac{\alpha s}{2\lambda}$ , also schlechtem Durchwärmungsvermögen. Nun zeigt *Abb. 1*, daß die für wärmeübertragendes Mittel noch nicht berechneten Formen — Würfel und Zylinder mit quadratischem Achsenschnitt — zwischen dem unendlich langen Zylinder und der Kugel liegen. Für Annäherungsrechnungen wird es daher aus-

reichen, für solche Körper, z. B. auch Glühkisten, das arithmetische Mittel der für Kugel und langen Zylinder geltenden Funktionen  $f_5$  bis  $f_8$  zu nehmen. Eine genauere Ermittlung des Einflusses der Körperform scheint auf dem Wege möglich zu sein, daß man einen „äquivalenten Durchmesser“ bildet, der von dem Verhältnis des Volumens zur Oberfläche des Körpers abhängt. Zu zahlenmäßiger Auswertung dieser Frage wäre eine genaue vergleichende Untersuchung der verschiedenen Kurvenblätter notwendig.

#### Zusammenfassung.

Das Wesen der gleichförmigen und ungleichförmigen Wärmeströmung und der Temperaturleitfähigkeit sowie die bisher vorliegenden praktischen Lösungen der Gleichung für die ungleichförmige Wärmeströmung werden geschildert. Der Wärmefluß in Körpern verschiedener Form erstens bei plötzlicher Temperaturänderung der Oberfläche, zweitens beim plötzlichen Einbringen in ein wärmeübertragendes Mittel mit vom Körper verschiedener, aber zeitlich gleichbleibender Temperatur, werden berechnet. Bei Körpern, deren Durchwärmungseigenschaften infolge hoher Temperaturleitfähigkeit und geringer Stärke gut sind, ist die Durchwärmung umgekehrt proportional der ersten Potenz des Durchmessers, bei Körpern, die infolge geringer Temperaturleitfähigkeit oder großer Stärke schlechte Durchwärmungseigenschaften haben, vermindert sich die Durchwärmung proportional dem Quadrat der Stärke. Schaubilder für die Berechnung des Temperaturverlaufs von Kugeln, Zylindern und Platten wurden nach den Berechnungen von Williamson und Adams und H. Groeber gezeichnet und interpoliert. Als Beispiel wird die Abkühlung einer Welle von 1 m Dmr. und 20 m Länge im Wasser und in einem Luftstrom berechnet, wobei sich erhebliche Abkühlungszeiten ergeben. Ein neues Annäherungsverfahren wird bei der Berechnung eines zweiten Beispiels, der einseitigen Erhitzung einer 0,3 m starken Platte im Ofen, entwickelt, das durch die willkürliche Annahme einer passenden Wärmeübergangszahl und einer passenden Umgebungstemperatur des heizenden Mittels gekennzeichnet ist.

## Ueber den Einfluß geringer Verformungsgrade auf die Festigkeitseigenschaften von Ketten und Kettenbaustoffen.

Von Dr.-Ing. W. Püngel in Dortmund.

[Mitteilung aus dem Forschungs-Institut der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Dortmund.]  
 (Frühere Untersuchungsergebnisse. Reckversuche an Zerreibstäben. Versuche an Kettengliedern.)

Bekanntlich versteht man unter Altern die Eigenschaftsänderung, die ein kaltverformter Werkstoff durch Lagerung erfährt, und die namentlich in einem Sprödwerden des Werkstoffes und einem geringeren Widerstand gegen schlagartige Beanspruchungen zum Ausdruck kommt. Es ist weiter eine bekannte Erscheinung, daß gelegentlich Ketten, die einige Jahre in Betrieb gewesen sind, so spröde geworden sind, daß sie bei geringen Schlagbeanspruchungen zu Bruch gehen. Durch Ausglühen werden diese Schäden beseitigt, wenn dauernd wechselnde Ueberbelastung die Ursache für das Sprödwerden gewesen ist (Alterung). Daraus erklärt sich auch die neuerdings immer mehr von den Ketten-Ueberwachungsbehörden vertretene Forderung, Ketten nach einjähriger Laufzeit auszuglühen, wobei aber teilweise ein Glühen oberhalb des oberen Umwandlungspunktes, teilweise auch unterhalb  $A_c$  (bei  $700^\circ$ ), verlangt wird.

W. J. Merten<sup>1)</sup> führte Untersuchungen durch zur Feststellung der günstigsten Glühtemperaturen an in Betrieb

<sup>1)</sup> Betriebsglühung von Schling- und Kranketten. Trans. Am. Soc. Steel Treat. 15 (1929) S. 193/216. — Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 669/70.

gewesenen Schling- und Kranketten. Dabei zeigte sich, daß zur Beseitigung des Einflusses der Kaltverformung ein Ausglühen bei  $700^\circ$  unter keinen Umständen ausreicht, bei  $900$  bis  $930^\circ$  nur dann, wenn das Ausschmieden der Kettenglieder bei oder unter  $A_{c_3}$ -Temperatur vorgenommen worden war. Das Ausglühen bei  $1040^\circ$  dagegen beseitigte alle Reckeinflüsse. Zu etwas anderen Ergebnissen kommt C. G. Lutts<sup>2)</sup>, der feststellte, daß Ausglühen bei  $700^\circ$  bereits die durch Kaltreckspannungen hervorgerufene Sprödigkeit beseitigt. Den Einfluß einer Reckbehandlung mit einer Querschnittsbelastung von  $12 \text{ kg/mm}^2$  auf den Schlagwiderstand von Kettengliedern prüfte A. Mulder<sup>3)</sup>. Zur Prüfung wurde das Kettenglied aus einer bestimmten Höhe auf einen Amboß so oft fallen gelassen, bis der Bruch des Gliedes eintrat. Aus seinen Versuchen geht mit Deutlichkeit hervor, daß die Reckbehandlung die Schlagzahl sehr wesentlich heruntersetzt, und zwar sowohl bei Puddel- als auch bei

<sup>2)</sup> St. u. E. 44 (1924) S. 1497.

<sup>3)</sup> Die Folge wiederholten Ausglühens und Reckens von Ketten. Het Ship vom 18. März 1927, S. 69.

Flußstahl. Die günstigste Glüh­temperatur lag bei oder oberhalb 930 ° (Ac<sub>3</sub>).

Da demnach die Beobachtungen über den Einfluß der Glüh­temperatur und des Kaltreckens auseinandergehen es andererseits aber wichtig ist, festzustellen, ob die geringen Verformungsgrade, wie sie bei der Reckbehandlung mit einer Querschnittsbelastung von 12 kg/mm<sup>2</sup> in der Kette auftreten, einen wesentlichen Alterungseinfluß ausüben, erschien es von Bedeutung, derartige Versuche durchzuführen.

18 kg/mm<sup>2</sup> bleibende Verformung von 4 bis 6 % auf. Es ist also anzunehmen, daß zum mindesten die äußeren und inneren Fasern im Kettenglied selbst als Folge starker Biegebeanspruchung in allen Fällen im Bereich der bild­sa­men Verformung beansprucht werden.

Es mußte daher weiter geprüft werden, in welchem Maße derartige geringe Reckgrade auf die Kerbzähigkeit des Kettenbaustoffes einwirken. Die Lage des Temperatursteilabfalles gibt dabei ein Maß für die Alterungsneigung als

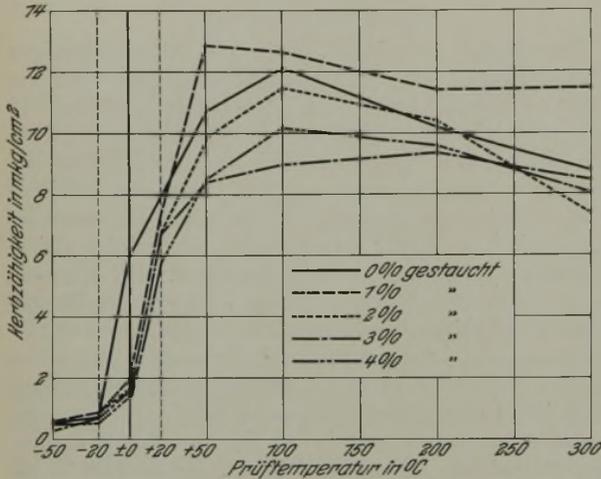


Abbildung 1. Stauch-Kerbschlagversuche an Flußstahl. Proben gestaucht und dann geschlagen. Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

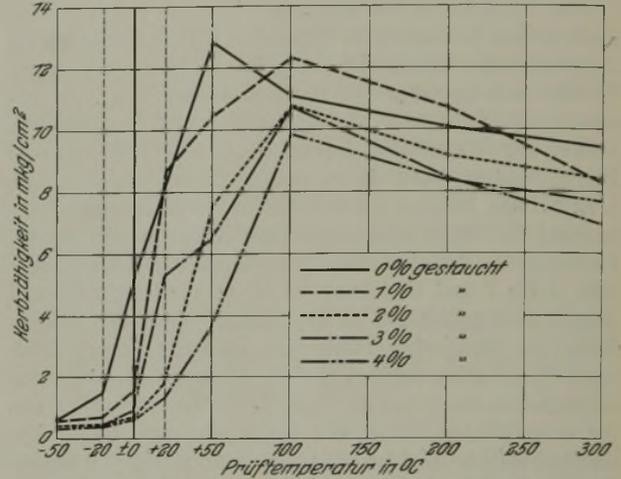


Abbildung 3. Stauch-Kerbschlagversuche an Flußstahl. Proben gestaucht, bei 250° 1 h angelassen und dann geschlagen. Probeform 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

Wesentlich für die Durchführung der Untersuchung war die Prüfung, ob und in welchem Maße die Reckprobe bereits bleibende Verformung im Kettengliede hervorruft. Die Prüfung von Ketten aus Fluß- und Puddelstahl ohne Steg verschiedener Abmessung ergab bei einer Prüflast von

Folge von Kaltreckung im kaltgestauchten und im ange­lassenen Zustand. Eine erste Versuchsreihe, die sowohl mit Flußstahl als auch mit Puddelstahl durchgeführt wurde, diente zur Feststellung, wie stark Verformungsgrade von 1, 2, 3, 4, 5, 7,5, 10 und 20 % auf die Lage des Steilabfalles

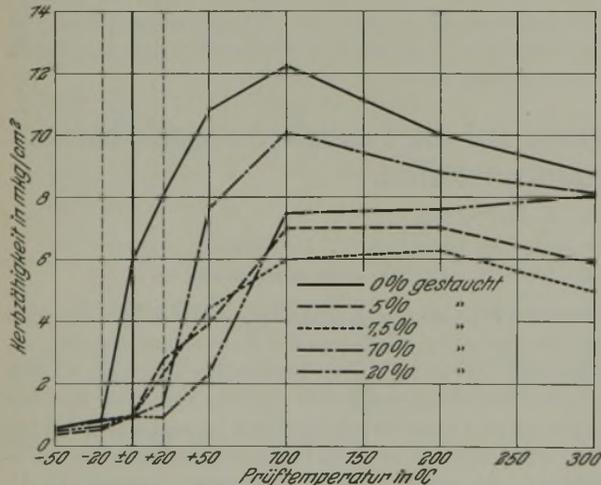


Abbildung 2. Stauch-Kerbschlagversuche an Flußstahl. Proben gestaucht und dann zerschlagen. Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

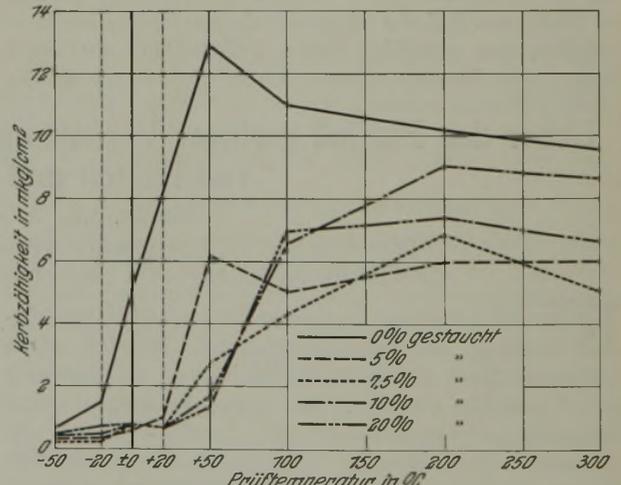


Abbildung 4. Stauch-Kerbschlagversuche an Flußstahl. Proben gestaucht, bei 250° 1 h angelassen und dann geschlagen. Probeform 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

5 kg/mm<sup>2</sup>, die der bei der Herstellung der Kette zugrunde gelegten Betriebsbeanspruchung entspricht, eine bleibende Verformung von 0,5 bis 1,0 %, bei 7 kg/mm<sup>2</sup>, die etwa der im Betrieb auftretenden Spitzenbeanspruchung entspricht, eine bleibende Verformung von 1 bis 2 % und bei einer Recklast von 12 kg/mm<sup>2</sup> eine bleibende Verformung von etwa 2 bis 4 %. Bei der Prüfung von Ketten mit Steg ergaben sich noch wesentlich höhere Werte, da bei diesen die Belastung bei der Reckprobe erheblich höher liegt. So wiesen derartige Ketten bei der vorgeschriebenen Recklast von

einwirken. Die vorher normalisierend ge­glühten Proben wurden mit dem angegebenen Stauchgrad derart gedrückt, daß der geschlagene Querschnitt entsprechend der kleinen Kerbschlagprobeform 10 × 5 mm bei 2 mm Dmr war. Darauf wurden die Proben ohne Nachbehandlung sowie nach Anlassen auf 250 ° bei -50 °, -20 °, 0 °, +20 °, +50 °, 100 °, 200 ° und 300 ° geschlagen. Da sowohl bei Fluß- als auch bei Puddelstahl grundsätzlich die gleichen Ergebnisse festzustellen waren, sind in den Abb. 1 bis 4 nur die Ergebnisse der Versuchsreihe mit Flußstahl wiedergegeben.

Danach bewirken tatsächlich schon geringe Stauchgrade von 1 bis 4 % eine erhebliche Abnahme der Kerbzähigkeit, die vor allem in der Kälte zum Ausdruck kommt. Mit steigendem Verformungsgrad wird die Temperatur-Kerzbähigkeitskurve immer weiter nach rechts zu höheren Temperaturen verschoben, d. h. der Werkstoff wird spröde. So ist beispielsweise die Kerbzähigkeit bei +20° von 8 auf 1 bis 2 mkg/cm<sup>2</sup> bei 10 bis 20 % Stauchung zurückgegangen.

Noch erheblicher kommt der Einfluß des Kaltstauchens bei den künstlich gealterten Proben (Anlassen bei 250°) zum Ausdruck. Hier ist bereits bei einem Stauchgrad von 1 bis

durchgeführt, und zwar wurde, da vor allem die Reckprobe von wesentlichem Einfluß ist, nur die Einwirkung der Prüflast von 12 kg/mm<sup>2</sup> berücksichtigt.

a) Reckversuche an Zerreißstäben.

Bei den normal durchgeführten Zugversuchen bleibt die Belastung der Reckprobe von 12 kg/mm<sup>2</sup> unterhalb der Elastizitätsgrenze, die zu etwa 14 kg/mm<sup>2</sup> angenommen werden kann, während die Streckgrenze bei etwa 22 kg/mm<sup>2</sup> und die Zugfestigkeit bei etwa 35 kg/mm<sup>2</sup> liegt. Es ist also von vornherein anzunehmen, daß an den Zerreißstäben nur ganz geringe, kaum meßbare bleibende Verformungen auftreten. Die Proben wurden im Anlieferungszustand, nach Reckung auf 12 kg/mm<sup>2</sup>, im gealterten Zustand und nach Glühung bei 700° und 1100° geprüft, um auch den Einfluß der Glühung bei dieser Versuchsreihe zu erfassen.

In Abb. 5 und 6 sind die Ergebnisse dieser Versuche wiedergegeben. Man erkennt, daß sowohl bei der gereckten als auch bei der gealterten Probe keine wesentliche Einwirkung der Vorreckung festzustellen ist, daß dagegen sowohl die Glühung bei 700° als auch bei 1100° eine wesentliche Verschiebung des Steilabfalles nach höherer Temperatur hervorruft, d. h. der Werkstoff wird spröder, und zwar gilt dies sowohl für Fluß- als auch für Puddelstahl.

Die metallographische Untersuchung von bei 700° und 1100° gealterten Proben ergab, daß das Korn bei den bei 700° gealterten Proben sehr unregelmäßig, zum Teil auch rekristallisiert erschien, während die bei 1100° gealterten Proben bereits erheblich grobes Korn aufwiesen. Es muß daher angenommen werden, daß die geringe Kaltreckung von 12 kg/mm<sup>2</sup> schon bereits genügt, um bei nicht einwandfreier Glühung Rekristallisation hervorzurufen, die den Widerstand des Baustoffes gegen schlagartige Beanspruchung erheblich herabsetzt. Ebenso lassen die Versuche erkennen, daß eine übertriebene hohe Glühung sowohl bei Fluß- als auch bei Puddelstahl ungünstig auf den Widerstand des Kettenbaustoffes gegen schlagartige Beanspruchung einwirkt.

Der übliche Zerreißversuch ließ dagegen keinen Unterschied in den Festigkeitseigenschaften erkennen.

b) Versuche an Kettengliedern.

Die Versuche an Kettengliedern wurden in der Weise durchgeführt, daß einzelne Kettenstränge von drei Gliedern auf 12 kg/mm<sup>2</sup> vorbelastet wurden. Darauf wurden den vorgereckten Gliedern Kerbschlagproben aus den Rundungen und aus den Längsseiten der Kettenglieder entnommen. In Abb. 7 ist die Probeentnahme nur aus den Rundungen eingezeichnet, da es sich bei den Versuchen herausstellte, daß in den Längsseiten kein Einfluß der Reckprobe festzustellen war. Es ergibt sich also hieraus die zu erwartende Feststellung, daß die bleibenden Verformungen im Kettengliede im wesentlichen auf die Krümmungen beschränkt sind und daß diese Verformungen eine Frage der geringeren Biegefestigkeit der Form des Kettengliedes selbst sind. Die aus den Kettengliedern herausgenommenen Kerbschlagproben wurden sowohl nach normalisierendem Glühen als auch im gereckten und gealterten (bei 250° angelassenen) Zustand geprüft. In Abb. 8 und 9 sind die Ergebnisse dieser Versuche

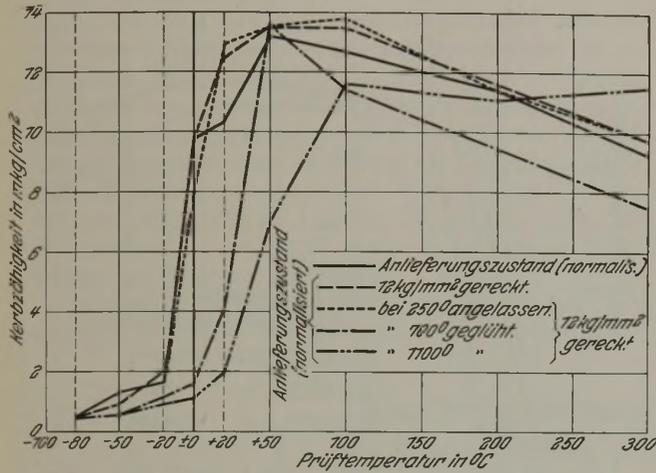


Abbildung 5. Einfluß des Vorreckens auf die Kerbzähigkeit von Flußstahl. Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

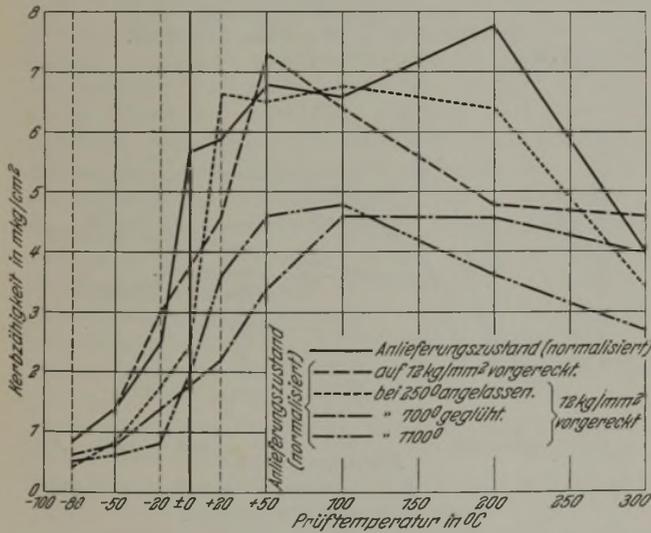
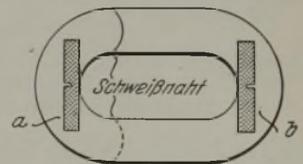


Abbildung 6. Einfluß des Vorreckens und Glühens auf die Kerbzähigkeit von Puddelstahl.

Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

4 % die Kerbzähigkeit von 8 auf 2 mkg/cm<sup>2</sup> gesunken. Erheblich stärker ist naturgemäß die Einwirkung von Stauchgraden über 5 %. Als wesentliches Ergebnis der ersten Versuchsreihe ist also festzuhalten, daß in der Tat schon geringe Stauchgrade von 1 bis 4 %, wie sie praktisch sowohl bei der Betriebsbeanspruchung als auch bei der Reckprobe in der Kette auftreten, eine erhebliche Alterung des Werkstoffes hervorrufen können, und zwar gilt dies sowohl für Fluß- als auch für Puddelstahl.

Um festzustellen, ob die bei den Kettengliedern festgestellte Verformung von 1 bis 4 % nur auf die ungünstigen Biegeverhältnisse im Kettengliede selbst zurückzuführen sind, wurden Reckversuche sowohl mit Zerreißstäben als auch mit ganzen Kettengliedern aus Fluß- und Puddelstahl



a = Schweißstelle  
b = gegenüber der Schweißstelle

Abbildung 7. Entnahme der Proben im Kettenglied.

herausstellte, daß in den Längsseiten kein Einfluß der Reckprobe festzustellen war. Es ergibt sich also hieraus die zu erwartende Feststellung, daß die bleibenden Verformungen im Kettengliede im wesentlichen auf die Krümmungen beschränkt sind und daß diese Verformungen eine Frage der geringeren Biegefestigkeit der Form des Kettengliedes selbst sind. Die aus den Kettengliedern herausgenommenen Kerbschlagproben wurden sowohl nach normalisierendem Glühen als auch im gereckten und gealterten (bei 250° angelassenen) Zustand geprüft. In Abb. 8 und 9 sind die Ergebnisse dieser Versuche

niedergelegt. Die stark ausgezogenen Linien entsprechen den aus der Schweißstelle entnommenen Proben, während die schwach ausgezogenen Linien die Ergebnisse der aus der gegenüber der Schweißstelle liegenden Krümmung sind. Sowohl beim Flußstahl als auch beim Puddelstahl wird die Temperatur-Kerzbähigkeits-Kurve in gleicher Weise durch die Reckbehandlung und auch vor allen Dingen durch die Alterung (Anlassen bei 250°) ganz erheblich nach höheren Temperaturen verschoben, d. h. der Werkstoff wird spröder. Beispielsweise ist in Abb. 8 die Kerzbähigkeit bei +20° von

niedrige Werte erreichen, was wohl wieder auf schwache Rekristallisation wie bei den Stauchproben der Versuchsreihe 1 zurückzuführen ist. Bei dem Puddelstahl ist der Einfluß der Glüh Temperatur von nicht so großer Bedeutung; es hat aber auch hier den Anschein, als wenn die Glühung bei 950 bis 1000° wohl die zweckmäßigste sein würde.

Auf die Festigkeitseigenschaften der Kette unmittelbar ermittelt durch den statischen Zerreißversuch, hat die Vorreckung keinen Einfluß. Wie die Stauchversuche aber zeigen, genügen selbst geringe Stauchgrade von 1 bis 2%, um

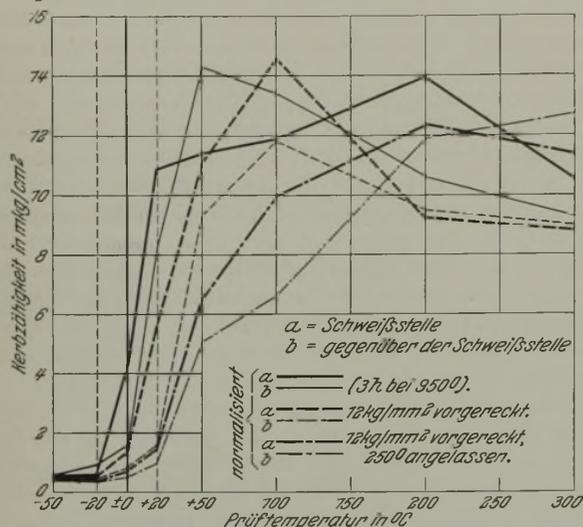


Abbildung 8. Einfluß des Vorreckens auf die Kerzbähigkeit von Ketten (Flußstahl).  
 Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

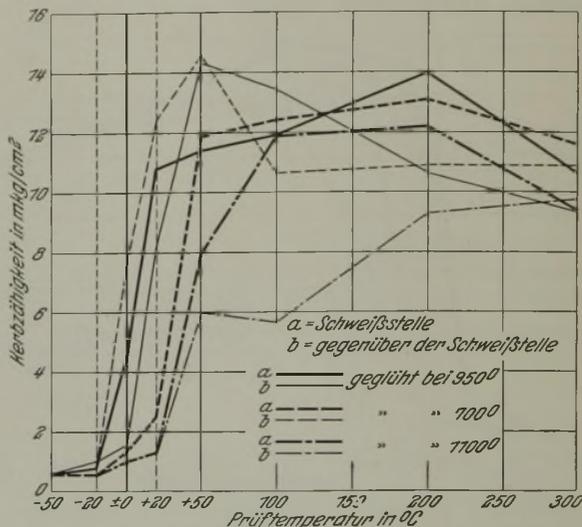


Abbildung 10. Einfluß des Glühens nach dem Vorrecken auf 12 kg/mm<sup>2</sup> (Flußstahl).  
 Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

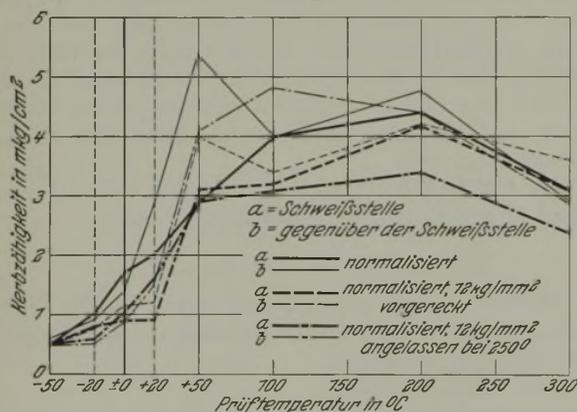


Abbildung 9. Einfluß des Vorreckens auf die Kerzbähigkeit von Ketten (Puddelstahl).  
 Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

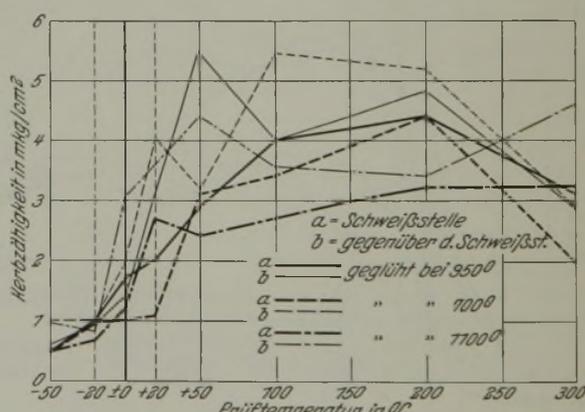


Abbildung 11. Einfluß des Glühens nach dem Vorrecken auf 12 kg/mm<sup>2</sup> (Puddelstahl).  
 Probeform: 60 × 10 × 5 mm, 2 mm Dmr.

8 bis 11  $\text{mkg/cm}^2$  durch die Vorreckung auf 2 bis 6  $\text{mkg/cm}^2$  und durch die Alterung auf 1  $\text{mkg/cm}^2$  gesunken. Bei Puddelstahl ist gleichfalls eine Einwirkung durch die Reckung festzustellen; der Einfluß ist nur unbedeutend geringer als bei Flußstahl.

Alterungserscheinungen hervorzurufen. Es kann daher mit Sicherheit angenommen werden, daß auch bei der Beanspruchung im Betrieb auf 7  $\text{kg/mm}^2$  die dabei auftretende bleibende Verformung, die, wie oben gezeigt wurde, bleibende Dehnung von 1 bis 2% hervorruft und Alterung, wenn auch in schwächerem Maße, verursacht.

In Abb. 10 und 11 sind die Ergebnisse von Glühversuchen nach dem Vorrecken bei 12  $\text{kg/mm}^2$  wiedergegeben, und zwar wurden die Proben bei 700°, bei 950° und bei 1100° 1 Stunde ausgeglüht. Die Versuche lassen eindeutig erkennen, daß bei Flußstahl die Glüh Temperatur von 1100° zu hoch ist. Die Kerzbähigkeit nimmt in gleicher Weise, wie bei der ersten Versuchsreihe festgestellt wurde, durch diese hohe Glüh Temperatur erheblich ab; am günstigsten liegen die Werte bei den bei 950° ausgeglühten Proben, während die bei 700° geglühten Kerbschlagproben erheblich streuen und zum Teil (namentlich im Gebiete zwischen -20 und +50°) hohe und

**Zusammenfassung.**

Die Prüfung des Einflusses geringer Verformungsgrade auf die Alterungsempfindlichkeit von Ketten und Kettenbaustoffen ergab folgendes:

1. Bei der normalerweise durchgeführten Reckprobe von 12  $\text{kg/mm}^2$  tritt sowohl bei Fluß- als auch bei Puddelstahlketten eine bleibende Verformung von 2 bis 4% der Gliedlänge ein. Diese bleibende Verformung ist eine Folge des ungünstigen Widerstandsmomentes in der Krümmung des Kettengliedes gegen die Biegebeanspruchung.

2. Sowohl bei Fluß- als auch bei Puddelstahl genügen geringe Verformungsgrade von 1 bis 4%, um die Alterungsempfindlichkeit des Werkstoffes sowohl im gereckten als auch im angelassenen (gealterten) Zustand wesentlich zu erhöhen.

3. Die beste Glühtemperatur sowohl für Fluß- als auch für Puddelstahlketten liegt zwischen 950 und 1000°, die Glühung bei 700° kann dagegen selbst bei diesen geringen Verformungsgraden Rekristallisation hervorrufen; Glühungen bei 1100° bringen bereits Ueberhitzungserscheinungen im Kettenwerkstoff hervor.

Als wesentliches Ergebnis für die Praxis ist folgendes zu sagen: Bei hand- und elektrischgeschweißten als auch bei gewalzten Ketten ist durch die bei der Abnahme vorgeschriebene Reckprüfung von 12 kg/mm<sup>2</sup> eine Schädigung des Kettenbaustoffes in seiner Widerstandsfähigkeit gegen stoßartige Beanspruchung zu erwarten. Diese Schäden können nur durch eine anschließende Wärmebehandlung beseitigt werden, und zwar ist hierfür eine Temperatur von 900 und 1000° günstig. Glühung bei 700° ruft zum Teil Rekristallisation und damit geringen Widerstand gegen schlagartige Beanspruchung hervor.

Es empfiehlt sich also dringend, die Abnahme dahin abzuändern, daß nach der vorgeschriebenen Reckprüfung eine

Ausglühung der Ketten nicht nur zugelassen, sondern vorgeschrieben wird.

Da die durch Betriebsbeanspruchungen von 5 und 7 kg/mm<sup>2</sup> auftretenden bleibenden Verformungen im Laufe der Zeit zur Alterung und Sprödigkeit führen, empfiehlt es sich, mindestens jährlich die in Betrieb gewesenen Ketten bei 900° auszuglühen.

Es könnte daran gedacht werden, daß zur Verminderung der durch die ungünstige Gliedform hervorgerufenen geringen Biegefestigkeit die Kettenglieder schmaler hergestellt und dadurch gegen Biegebeanspruchung günstiger ausgebildet werden könnten. Hierdurch würde zwar die bei der Beanspruchung auftretende bleibende Dehnung erheblich verringert werden, ohne daß diese jedoch ganz zu vermeiden wäre. Auf der anderen Seite wird aber durch diese Veränderung des Gliedes zwangsläufig eine geringere Beweglichkeit des Kettengliedes selbst (Scharnierung) eintreten, wodurch die Gefahr des stärkeren Verschleißes in den Rundungen erheblich in den Vordergrund tritt, ganz abgesehen davon, daß durch diese Veränderung auch eine Veränderung des Zahneingriffes erfolgen müßte, was praktisch zu erheblichen Schwierigkeiten und nicht unbedeutender Verteuerung führen dürfte.

## Die Neugestaltung des Aktienrechtes.

Von Rechtsanwalt Dr. Max Wellenstein in Düsseldorf.

Der Entwurf zur Aenderung des Aktienrechtes oder — wie er sich genau nennt — der „Entwurf eines Gesetzes über Aktiengesellschaften und Kommanditgesellschaften auf Aktien“ ist schneller veröffentlicht worden, als man nach den umfangreichen Vorarbeiten annehmen konnte. Seitdem der im September 1926 in Köln abgehaltene 34. Deutsche Juristentag einen Ausschuß zu dem Zwecke eingesetzt hatte, das gesamte Aktienrecht daraufhin zu prüfen, ob und in welchem Umfange die aktienrechtlichen Bestimmungen einer Fortbildung bedürften, seitdem auf dem Salzburger Juristentage vom Jahre 1928 dieser Ausschußbericht erstattet worden war, seitdem ferner von dem sogenannten Enqueteausschuß bis zu den mit umfangreichen Fragebogen bedachten wirtschaftlichen und juristischen Verbänden und Vereinigungen alles nur Erdenkliche an Fachkenntnis und „öffentlicher Meinung“ aufgeboten war, bestand kein Zweifel mehr über die bei den einzelnen Angriffspunkten des bisherigen Aktienrechtes einzuschlagenden Wege. Allerdings ist die Anschauung über die Notwendigkeit der geplanten Schritte, zum wenigsten einer grundlegenden Umgestaltung des gesamten Aktienrechtes selbst nach der Veröffentlichung des Regierungsentwurfs, keineswegs Allgemeingut geworden. Der erst nach der Bekanntgabe des Regierungsentwurfs veröffentlichte Enquetebericht setzt sich nur für eine teilweise Aenderung ein, und in den kritischen Presseäußerungen dieser Tage, die angesichts des Wahlkampfes leider nicht die verdiente Beachtung gefunden haben, kam diese Gegnerschaft zwischen den Freunden der Umgestaltung und denjenigen, die eine allgemeine Umbildung nicht für notwendig halten, ebenfalls zum Ausdruck. In den erläuternden Bemerkungen zu dem Regierungsentwurf wird schon sehr richtig darauf hingewiesen, daß sich gegenwärtig in fast allen Staaten Europas eine Eneuerung des Aktienrechtes vollzieht. Wie könnte Deutschland angesichts einer solchen europäischen Reformfreudigkeit fehlen!

Der Entwurf führt als maßgeblich für die Aenderungsarbeit zunächst das Bestreben an, „den während des Weltkrieges überall zutage getretenen Ueberwucherungen der

Rechtsschranken Einhalt zu gebieten“. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die „Aenderung der Finanzierungsmethoden“ und die „Wandlung in der Wirtschaftsstruktur“ eine Aenderung der aktienrechtlichen Bestimmungen erforderlich machten, obwohl nicht geleugnet werden kann, daß — um ebenfalls mit den Worten des Entwurfs zu sprechen — „in Deutschland die sprunghafte wirtschaftliche Entwicklung zu ungeahnter Höhe, der Niedergang als Folge des Weltkrieges und das langsame, zähe Wiederemporarbeiten der Wirtschaft bisher immer unter den äußerlich gleichbleibenden Rechtsnormen des Handelsgesetzbuches vor sich gegangen ist“. Demnach kann man schwerlich als maßgeblichen Grund für die Notwendigkeit einer Umgestaltung des Aktienrechtes die Entartung einzelner wirtschaftsrechtlicher Verhältnisse und ebensowenig die häufig erwähnte „Vertrauenskrise“ des Börsengeschäftes anführen. Immer wieder muß hervorgehoben werden, daß die Schäden, die sich — wie gewiß nicht geleugnet werden soll — in der Anwendung handelsrechtlicher Vorschriften ergeben haben, nichts gegen die Brauchbarkeit dieser Gesetzesvorschriften an sich besagen können. Gerade in dem Augenblick, in dem man das auf der Aktiennovelle von 1884 aufgebaute Handelsgesetzbuch von 1897 verlassen will, muß anerkannt werden, daß — um mit den Worten von Georg Solmssen zu sprechen — sich das deutsche Handelsrecht als ein „nach jeder Richtung hin vorzüglich durchgeführtes Recht“<sup>1)</sup> erwiesen hat. Auch Dr. Fritz Hausmann hat schon vor Jahren sehr richtig hervorgehoben<sup>2)</sup>: „Daß ein Aktienrecht positiv durch Zwangsvorschriften die Redlichkeit im Verkehr fördern solle, ist eine These, mit der man in der Geschichte des Aktienrechtes zumeist die schlechtesten Erfahrungen gemacht hat.“ . . . „Die innere Qualität eines Aktienrechtes hängt ganz überwiegend von der Redlichkeit und Gesundheit der Wirtschaft ab, die das Aktienrecht als

<sup>1)</sup> Handwörterbuch der Staatswissenschaften, Ergänzungsband, S. 7.

<sup>2)</sup> Deutsche Juristenzeitung Jahrgang 1926, S. 923.

Instrument des Kapitalmarktes wie des Unternehmungsaufbaues handhabt. Dann erst kommt die Einzelausgestaltung des juristischen Aufbaues, mag auch bei den zahlreichen Formalvorschriften das rein juristische Element im Vordergrund stehen.“

Wichtiger als die im Entwurf als maßgebend angeführten Gesichtspunkte ist die zweifelsohne wünschenswerte Verwirklichung der schon seit langem erhobenen Forderung nach einer dem wirtschaftlichen Umfange und der wirtschaftlichen Bedeutung der Aktiengesellschaften entsprechenden Sonderbehandlung, wie sie z. B. die Genossenschaften und die Gesellschaften m. b. H. erfahren haben. Mit der Durchführung dieser Forderung, die eine Aussonderung der aktienrechtlichen Bestimmungen aus dem Handelsgesetzbuch bedingte, mußte naturgemäß eine neue Anordnung, eine Ergänzung und auch eine Ueberprüfung der bisherigen aktienrechtlichen Vorschriften Hand in Hand gehen, da es ein Unding gewesen wäre, wenn man die Neufassung eines Gesetzes über Aktiengesellschaften und Kommanditgesellschaften auf Aktien nicht auch gleichzeitig zu einer zeitgemäßen Ueberarbeitung — auch in sprachlicher Hinsicht — benutzt hätte.

Obwohl der neue Entwurf Aenderungen aller dieser Art in sich schließt, will er mehr. Er packt die Frage des Kampfes um die Herrschaft in der Aktiengesellschaft an und will dem bereits in der Rechtsprechung entwickelten Grundsatz, „daß die Interessen des Unternehmens als solches ebenso schutzbedürftig sind wie das individuelle Interesse des einzelnen Aktionärs“ (Entwurf) zur praktischen Geltung verhelfen. Der von Walther Rathenau geprägte Begriff des „Unternehmens an sich“ soll also unter Wahrung des „demokratischen“ Grundgedankens des Aktienrechtes einer gesetzlichen Festlegung zugeführt werden. Daß eine solche Ehe für die Einheitlichkeit der geplanten Vorschriften nicht förderlich sein konnte, bedarf keines besonderen Hinweises. In der Tat enthalten die 260 Paragraphen des Entwurfs häufig genug Ansätze zu nicht immer befriedigenden Kompromißlösungen, ohne daß man deshalb den Entwurf mit dem bequemen Vorwurf der Kompromißerei beiseite schieben könnte, wie dies wiederholt in vorläufiger Kritik versucht worden ist.

Grundsätzlich entscheidet nach wie vor die einfache bzw. die qualifizierte Mehrheit der Aktionäre über alle Fragen, die die Gesellschaft betreffen. Gegen diese Demokratie des Aktienrechtes ist oft genug gerade von der Seite Sturm gelaufen worden, die sich sonst nicht genug auf ihre freiheitliche — um nicht zu sagen demokratische — Weltanschauung berufen konnte. Wenn sich Minderheitsaktionäre — übrigens häufig genug in der wenig schönen Form einer organisierten Opposition — durch die Maßnahmen der Verwaltung bzw. der Mehrheitsbesitzer benachteiligt fühlen, so bleibt ihnen nach wie vor unbenommen, ihre geldliche Beteiligung anderweitig im Wirtschaftsleben einzusetzen. Der so viel geforderte „Minderheitenschutz“ geht übrigens auch insofern von einer nicht ganz zutreffenden Voraussetzung aus, als der sich restlos um alle Einzelheiten des Unternehmens kümmernde Aktionär keine Regelercheinung, sondern leider nur eine Ausnahme ist. Nach wie vor muß man daher den Aktionär im allgemeinen zu einer stärkeren Wahrung und Betonung seiner Rechte veranlassen, und gerade in diesem Punkte versagt der Entwurf auffälligerweise, da er sich z. B. die vielfach geäußerten Zweifel über die günstigen Folgen einer Aufhebung des Depot-Stimmrechtes der Banken zu eigen gemacht hat.

Manche Aenderung, wie beispielsweise eine den englischen Vorschriften entsprechende in eine Stelle zusammengelegte Kontroll- und Geschäftsführungsbefugnis des Auf-

sichtsrates und des Vorstandes und ferner die amerikanische Einrichtung des Dividendenskrip<sup>3)</sup> und der Quotenaktie hat man erfreulicherweise in den Entwurf nicht übernommen und sich gleichfalls auch nicht den gemeinwirtschaftlichen Einschlag österreichischer Aktiennovellen zum Vorbild gewählt, wobei ganz allgemein die Frage aufgeworfen werden muß, ob und in welchem Umfange man den Grundsatz deutscher und österreichischer Rechtsgleichheit beherzigt hat. Alles in allem hat man keine umstürzlerische Arbeit geleistet, sondern überwiegend den Gedanken einer Anpassung an geänderte Wirtschaftsverhältnisse Rechnung zu tragen versucht. Soweit man diesen Grundsatz ohne Neueinrichtungen beherzigt hat, läßt sich nichts dagegen einwenden. Soweit man aber solche — wie z. B. die „Spruchstelle“ — geschaffen hat, muß vielfach das Zielstreben derartiger Gesetzesänderungen zurückgewiesen werden. Mancherorts müssen nämlich immer noch ganz abenteuerliche Vorstellungen von der Möglichkeit vorhanden sein, durch eine Aktienrechtsänderung die ungewöhnliche Entwicklung wirtschaftsrechtlicher Verhältnisse zu bessern und an den Trägern der Aktiengesellschaft eine erzieherische Arbeit zu leisten. Wenn wir ein Aktienrecht mit der allergrößten Offenlegungspflicht und mit dem allergrößten Minderheitenschutz hätten, so würde man dadurch doch nicht die Inlands- und Auslandskreise zu einer merkbar stärkeren Kapitalbeteiligung bewegen können. Die hierbei eine Rolle spielende Frage der Kapitalflucht und der Börsenkrise hat so viele maßgebliche andere Ursachen, daß man doch die Wirkung handelsrechtlicher Vorschriften überschätzen würde, wenn man sie unter allen diesen Gründen als bedeutungsvoll mit erwähnte. Die mit Recht so viel beklagte Unternehmermüdigkeit hat ihren Hauptgrund in der Strenge und in der Höhe steuerrechtlicher Vorschriften und nicht zuletzt auch in der einer freien wirtschaftlichen Betätigung hemmend gegenüberstehenden staatlichen Wirtschaftspolitik. Man soll daher bei einer Kritik der einzelnen Bestimmungen alle Hoffnungen dieser Art auf den Entwurf zurückstellen und ihn auch nicht von dem Gesichtspunkte eines Zugeständnisses an irgendwelche absonderlichen wirtschaftlichen Zeitverhältnisse aus betrachten, sondern lediglich seine Zweckmäßigkeit an Hand der gegenwärtig geltenden aktienrechtlichen Bestimmungen untersuchen.

Wenn man aus dem Aktienrecht den demokratischen Grundgedanken nicht entfernen wollte und konnte, so hat man doch geglaubt, den Minderheiten einen verstärkten Schutz gewähren zu sollen, obwohl in der Öffentlichkeit immer mehr vor der Ueberspannung des Minderheitsgedankens gewarnt und wiederholt von fachkundigen Seiten ein größerer Schutz des Unternehmens gegen die sogenannte „Piratenminoritäten“ gefordert wurde. Wie bereits kurz erwähnt, hat dabei der Rechtsgedanke Pate gestanden, daß — um mit den „Erläuternden Bemerkungen“ des Entwurfs zu sprechen — „das Unternehmen nicht nur der äußerliche Rahmen für die Verfolgung der Interessen der einzelnen beteiligten Staatsbürger, sondern als solches ein Rechtsgut besonderer Eigenart und eine Einrichtung mit besonderen Aufgaben sei, eine Einrichtung, der der Staat Schutz und Förderung auch insoweit nicht vorenthalten dürfe, als das Schutz- und Förderungsbedürfnis in Widerstreit mit den Sonderinteressen der Aktionäre gerät“. An anderer Stelle wird dieser Grundsatz noch stärker betont, wenn gesagt wird, daß „die moderne Aktiengesellschaft nicht nur eine Form für individuelles Gewinnstreben ist, sondern

<sup>3)</sup> d. h. die Einführung einer Bestimmung, wonach die Zahlung der Dividende nicht in bar sondern in Schuldverschreibungen erfolgen kann, deren Einlösung die Empfänger zu gegebener Zeit fordern können.

in verschiedenen Abstufungen auch den allgemeinen Interessen des Volkes zu dienen hat“. Was hätte bei einer solchen Einstellung näher gelegen, als für gewinnbedachte und gemeinnützige Aktiengesellschaften besondere Rechtsvorschriften aufzustellen, da es unleugbar Aktiengesellschaften gibt, die ihrem Gründungszweck und ihren Satzungen nach nicht zur Erzielung privatwirtschaftlicher Vorteile geschaffen sind, sondern gemeinnützigen Zwecken dienen sollen, wobei man allerdings streng zu unterscheiden hat zwischen denjenigen Aktiengesellschaften, die dieses gemeinnützige Ziel durch größtmögliche Gewinnerträge zu erreichen versuchen, und denjenigen, bei denen unter bewußter Vernachlässigung des Gewinngedankens nur die rechtliche Form der Aktiengesellschaft gewählt wurde, weil sie sich verwaltungstechnisch als zweckmäßig erwiesen hat. Vor dem allgemeinen Grundsatz, daß die Aktiengesellschaft den Belangen des Volkes zu dienen habe, sollte man sich hüten.

So weit sei zunächst in einigen grundsätzlichen Bemerkungen die Richtung des Entwurfs kritisch untersucht. Im einzelnen wird dazu noch manches zu sagen sein. Bei den Gründungsvorschriften hat man am wenigsten die alte Rechtsgrundlage verlassen. Wichtig ist das vorgesehene Verbot der sogenannten Strohmännergründung und die an sich wünschenswerte Neuerung, daß die Bestimmungen über die Stufengründung vom Entwurf nicht mehr übernommen worden sind. Bei der Eintragung in das Handelsregister soll das vielfach geforderte „Vorprüfungsverfahren“ in Zukunft angewandt werden. Es läßt sich auch schließlich nichts dagegen einwenden, daß das Recht der Zweigniederlassung den neuzeitlichen Bedürfnissen angepaßt werden soll, da sich die Vorschrift des § 13 HGB. einer wiederholten Anmeldung, Eintragung und Veröffentlichung aller Gesellschaftsvorgänge zweifelsohne als unzulässig erwiesen hat. Zukünftig soll grundsätzlich die Anmeldung bei dem Gericht der Hauptniederlassung genügen, und das Gericht der Zweigniederlassung soll die ihm mitzuteilenden Einzelheiten ohne besondere Prüfung übernehmen und diese nur insoweit veröffentlichen, als dazu vom Standpunkt der Zweigniederlassung aus ein Bedürfnis vorliegt.

Die bisherigen aktienrechtlichen Vorschriften gaben einer Minderheit, die 10 % des Aktienkapitals vertrat, ausreichende Anfechtungs- und Beschwerdemöglichkeiten. Zu diesen alten Bestimmungen treten in dem Entwurf weitgehende Ergänzungen. So sollen z. B. bei einer Klage zur Geltendmachung von Ersatzansprüchen gegen Mitglieder des Aufsichtsrates und Vorstandes die Vorschriften über Sicherheitsleistung und Hinterlegung gemildert werden. Der „Minderheitenschutz“ erstreckt sich in dem Entwurf außerdem bereits auf 5 % des Grundkapitals, wenn sich der Einspruch gegen eine schon im Prüfungsbericht festgestellte Verfehlung richtet. Die Anfechtbarkeit von Beschlüssen der Generalversammlung will man übrigens erfreulicherweise entgegen den Vorschlägen sehr weitgehender Reformfreunde wie bisher auf eine Verletzung des Gesetzes oder des Gesellschaftsvertrages beschränken. Als wichtigsten Minderheitenschutz sieht der Entwurf neben der weiter unten noch näher erörterten erweiterten Offenlegungspflicht die gesetzliche Verankerung der Auskunftspflicht an die Aktionäre vor, obwohl gerade die diesbezüglichen Bestimmungen deutlich den Stempel eines nicht sehr glücklichen Kompromisses tragen. Ob sich aber die an diese Vorschriften geknüpften Hoffnungen auf eine Besserung des Verhältnisses zwischen Minderheitsaktionären und Verwaltung verwirklichen werden, ist mehr als fraglich. Da der Grundsatz einer Auskunftserteilung nicht hundertprozentig verwirklicht werden konnte, hat man sich aber — wie übrigens ähnlich bei den Stimm-

rechtsaktien — zu keiner klaren Vorschrift im Sinne einer Auskunftserteilung um jeden Preis entschließen können. Wird nämlich in der Generalversammlung eine Auskunft verweigert, oder entspricht eine gegebene Auskunft nicht der weitgehenden Vorschrift des § 86, so muß die Verhandlung über den Gegenstand, auf den sich die Anfrage bezog, vertagt werden, wenn das mit einfacher Stimmenmehrheit beschlossen oder von den Besitzern des zehnten Teiles des Grundkapitals verlangt wird, wobei die die Minderheit bildenden Aktionäre schon mindestens drei Monate vor der Generalversammlung Aktienbesitzer sein müssen. Eine abermalige Vertagung desselben Gegenstandes kann von einer solchen gegnerischen Gruppe dann nicht verlangt werden, wenn die neu vorgesehene „Spruchstelle“, über deren Sitz und Aufbau bisher keine ausreichenden Anhaltspunkte vorliegen, bescheinigt, daß die Auskunft zu Recht verweigert worden ist.

Die „Spruchstelle“ soll also endgültig über die Zulässigkeit bestimmter, während einer Generalversammlung gestellter Fragen entscheiden. Sie muß zu diesem Zweck einen Einblick in die wirtschaftlichen Verhältnisse des fraglichen Unternehmens gewinnen, und sie kann dabei mit der Gründlichkeit eines Finanzamtes und mit der Unerschrockenheit der letzten Instanz zu Werke gehen. Ein abschließendes Urteil über diese wohl aus den Forderungen nach einem „Aktienamt“ entstandene Neueinrichtung wird man so lange zurückstellen müssen, bis man über alle Einzelheiten ihrer Einrichtung klar sehen kann.

Die erweiterte Offenlegungspflicht gehört zu denjenigen Änderungen, die bisher schon bis zu einem gewissen Grade verwirklicht worden sind. Manche Großunternehmungen haben schon jetzt nicht nur in ihren Geschäftsberichten und Abschlüssen, sondern auch in regelmäßigen Zwischenberichten in umfassender Weise Rechenschaft über diejenigen Vorgänge abgelegt, die für die Aktionäre und die Öffentlichkeit von Bedeutung sind. Den Forderungen nach einer gesetzlich vorgeschriebenen Angabe des Umsatzes hat man nicht nachgegeben und auch die Aussonderung der Umsatzsteuerbeträge trotz der gerade in diesem Punkte sehr weitgehenden Aussonderungsvorschriften nicht gesetzlich festgelegt. Soweit sich die Vorschläge auf Geschäftsbericht und Jahresabschluß und ihre Gliederung erstrecken, wird man ihnen im allgemeinen zustimmen können. Der Geschäftsbericht soll nicht nur den Jahresabschluß erläutern, sondern auch über Aktien- und Kapitalverhältnisse, die allerdings nach den neuen Vorschriften besonders erläuterungsbedürftig sein werden, berichten. Dabei müssen nach dem Entwurf in Zukunft u. a. auch alle Abweichungen gegenüber dem früheren Jahresbericht angegeben werden, ferner die Fälligkeiten langfristiger Verbindlichkeiten, die Haftungsverhältnisse unter Einschluß von Pfandbestellungen und Sicherheitsübereignungen, die Zugehörigkeit der Gesellschaft zu Syndikaten, Kartellen, Konventionen und ähnlichen Verbindungen sowie schließlich alle Vorgänge von besonderer Wichtigkeit, die nach dem Ende der Berichtszeit eingetreten sind. Die Mitteilungspflicht soll zukünftig auch nicht vor einer Würdigung der Verhältnisse bei Tochtergesellschaften usw. haltmachen, und eine Grenze nur in dem reichlich verschwommenen Grundsatz einer Scheidung zwischen den Interessen der Gesellschaft auf der einen Seite und den Belangen der Allgemeinheit auf der anderen Seite finden.

Bei der Neugestaltung des Jahresabschlusses hat man dem Grundsatz der Bilanzklarheit Rechnung getragen, ohne dabei doch die heute unmöglich zu erfüllende Forderung einer Übereinstimmung zwischen Handels- und Steuerbilanz aufzustellen. Entgegen sehr weitgehenden Aende-

rungsbestrebungen sind nach dem Entwurf „stille Reserven“ auch weiterhin gestattet, da sich ihr Verbot „aus allgemeinen volkswirtschaftlichen Erwägungen“ nicht verantworten ließ. Zu begrüßen ist zweifelsohne das Verbot „fiktiver Kreditoren“. Die Bewertungsvorschriften gehen in Anlehnung an das geltende Recht von der Unterscheidung zwischen Anlage- und Umlaufvermögen aus. Gegenstände des Anlagevermögens sollen auch in Zukunft zu ihrem Anschaffungs- oder Herstellungswert abzüglich Absetzungen eingesetzt werden, während Gegenstände des Umlaufvermögens nach dem Grundsatz des niedersten Wertes anzusetzen sind. Damit ist eine weitgehende Angleichung an die schon bestehenden steuerrechtlichen Vorschriften versucht worden. Die einzelnen Posten der Jahresabrechnung sind in den §§ 112 ff. des Entwurfs eingehend behandelt worden. Die geplanten Vorschriften entsprechen im großen und ganzen den auch bisher schon — wenn auch nur in den ergänzenden Worten des Geschäftsberichtes — zumeist beobachteten Verfahren der Rechnungslegung. Auch die in dem Entwurf vorgeschriebenen Aussonderungen aus der Gewinn- und Verlustrechnung sind bereits bisher überwiegend beachtet worden. Zu erwähnen ist, daß auch in Zukunft das sog. Anleihedisagio ebenso wie der bezahlte Geschäfts- oder Firmenwert aktiviert werden können. Auch die Aktivierung der Verwaltungskosten ist bejaht worden. Auf Grund der nachteiligen Erfahrungen bei der Frankfurter Allgemeinen Versicherungs-A.G. hat man den Ausweis von Verbindlichkeiten aus Bürgschaften, Wechselbürgschaften und Garantieverträgen auch dann vorgesehen, wenn gleichwertige Rückgriffsforderungen vorhanden sind. Schließlich kann die Reichsregierung für die Abschlußrechnung Formblätter vorschreiben. Diese Vorschrift ist aus demselben Gesichtspunkt heraus, aus dem man eine einheitliche Gestaltung der Gemeindehaushalte erstrebt, getroffen worden.

Neu ist — allerdings nur der äußeren Vorschrift nach — die Bestellung von besonderen Abrechnungsprüfern, die von der Generalversammlung für jedes Geschäftsjahr im voraus gewählt werden müssen. Von dieser Pflichtprüfung, deren völlige Verwirklichung mangels ausreichend fachlich vorgebildeter Prüfungskräfte in das Ermessen der Reichsregierung gestellt ist, sollen Ausnahmen nur für kleinere Firmen zugelassen werden. Als Abrechnungsprüfer sollen nur Personen mit fachlicher Vorbildung oder Treuhandgesellschaften, deren Inhaber Vorstandsmitglieder oder Geschäftsführer eine ausreichende Vorbildung im Buchprüfungswesen besitzen, gewählt werden, keinesfalls aber Personen, die zu der fraglichen Gesellschaft in irgendwelchen Beziehungen stehen. Die Abrechnungsprüfer haben nicht nur ein formelles, sondern auch ein weitgehendes materielles Prüfungsrecht. Sie sind zur Verschwiegenheit verpflichtet, und diese Pflicht ist strafrechtlich und zivilrechtlich gewährleistet. Schon bisher hat sich der Aufsichtsrat fast aller größeren Aktiengesellschaften seiner Ueberprüfungspflicht in der Weise entledigt, daß sachkundige Prüfer die Uebereinstimmung der Abschlußangaben „mit den sorgfältig geführten Büchern“ bescheinigten. Die Aenderung gegenüber dem bisherigen gewohnheitsrechtlichen Zustande ist daher kaum grundsätzlicher Art, wengleich die Absicht einer Entlastung der vielseitigen Prüfungspflicht des Aufsichtsrates vielfach geäußerten Forderungen entspricht. Der Aufsichtsrat büßt dabei keineswegs sein allgemeines Ueberwachungsrecht ein, sondern es wird ihm sogar noch die Möglichkeit zu einer stärkeren Beaufsichtigung der vom Vorstande betriebenen Geschäftsführung gegeben. So kann nicht nur der Aufsichtsrat insgesamt von dem Vorstand jederzeit einen Bericht über die Angelegenheiten der Gesellschaft verlangen, sondern auch

jedes Mitglied des Aufsichtsrates kann eine „Berichterstattung an den Aufsichtsrat“ jederzeit fordern.

Der Vorstand muß außerdem nach dem Entwurf in regelmäßigen, mindestens vierteljährlichen Zwischenräumen und bei allen wichtigen Anlässen an den Aufsichtsrat über die Geschäftslage berichten.

Neu ist ferner die Kannvorschrift, daß der sehr fragwürdige Minderheitenschutz auch auf die Besetzung des Aufsichtsrates ausgedehnt wird. Der Gesellschaftsvertrag kann nämlich einer Minderheit von Aktionären das Recht auf Entsendung von Mitgliedern in den Aufsichtsrat einräumen. Welche Bedeutung diese Vorschrift bei den gemischtwirtschaftlichen Unternehmungen dadurch hat, daß die öffentliche Hand einen immer stärkeren Rückhalt in ihrer wirtschaftlichen Betätigung gewinnt, soll und kann hier nur angedeutet werden.

Die Kapitalvorschriften haben im Zusammenhang mit dem Verbot der Vorratsaktien eine sehr stark auf Kompromißlösung abgestellte Aenderung erfahren. Dabei spielte die etwas unklare Vorstellung von der Notwendigkeit neuer Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten wohl eine ausschlaggebende Rolle. Grundsätzlich wird an dem Vorhandensein eines festen Grundkapitals festgehalten, obwohl nach dem Vorbilde ausländischer Vorschriften ein sogenanntes „genehmigtes Kapital“ neu eingeführt wird. Im Gesellschaftsvertrag kann nämlich dem Vorstand die Ermächtigung erteilt werden, über das Grundkapital hinaus bis zu einem bestimmten Nennbetrag gegen Einlagen mit oder ohne Zustimmung des Aufsichtsrates neue Aktien als „genehmigtes Kapital“ bis zur Hälfte des Grundkapitals auszugeben. Damit soll die bisher durch die Vorratsaktien gegebene Möglichkeit, jede sich zur Kapitalbeschaffung bietende Gelegenheit rasch und sicher auszunutzen, beibehalten werden. Demnach ist zwar in formalrechtlicher, kaum aber in wirtschaftlicher Hinsicht ein Unterschied gegenüber dem bisherigen Zustand vorgesehen. Als neue Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten führt der Entwurf ferner die bedingte Kapitalerhöhung und den Aktienumtausch nicht nur für sogenannte Wandelschuldverschreibungen ein. Auch die Vorzugsaktie ohne oder mit beschränktem Stimmrecht (siehe die §§ 97 bis 101 des Entwurfs) ist schließlich eine von diesen neu vorgesehenen Geldbeschaffungseinrichtungen, wobei vorgeschrieben wird, daß der Gesamtbetrag der Vorzugsaktien ohne Stimmrecht den vierten Teil des Grundkapitals nicht überschreiten darf. Berücksichtigt man dazu ferner, daß diese Vorzugsaktien, falls eine bevorzugte Verzinsung nicht eintritt, unter gewissen Voraussetzungen ein sogenanntes zuwachsendes Stimmrecht erhalten können, so wird man diese Unübersichtlichkeit und die sich leicht aus ihr ergebenden Gefahrenquellen keineswegs begrüßen können, zumal da die geplanten Aenderungen durch Geldbeschaffungsnotwendigkeiten nur zu einem gewissen Teil begründet werden können.

Die Stimmrechtsaktien, die vielen Reformfreunden ein Dorn im Auge waren, hat man grundsätzlich beibehalten, wengleich sie nur in Form von „vinkulierten“ Namensaktien für zulässig erklärt werden. Damit wollte man nach wie vor einen wirksamen Schutz gegen die ausländische Ueberfremdungsgefahr beibehalten. Die im Entwurf vorgesehenen Beschränkungen des Mehrstimmrechts beziehen sich in der Hauptsache auf Beschlußfassungen, die geldliche oder ähnliche Maßnahmen zum Gegenstand haben, erstrecken sich aber nicht auf die Wahlen zum Aufsichtsrat und andere Beschlüsse mehr organisatorischer Art. Den Zulassungsstellen der deutschen Börsen hat man einige — materiell übrigens bis zu einem gewissen Grade auch heute schon be-

stehende — Ueberwachungsbefugnisse über die Stimmrechtsaktien zuerkant.

Der Regierungsentwurf ist noch keineswegs etwas Endgültiges. Er wird nicht nur beratende und gesetzgebende Stellen in langer Reihenfolge durchlaufen müssen, sondern er wird sich auch auf die Kritik der Öffentlichkeit, die durch den abschließenden Bericht des Enqueteausschusses besondere Anregungen erhalten hat, einstellen müssen, wenn er sich auf eine enge Fühlung mit wirtschaftlichen Notwendigkeiten berufen will. Der einstimmig genehmigte Enquetebericht lehnt u. a. im Gegensatz zu dem Ministerialentwurf die Pflichtprüfung ab und tritt für eine wirksame Gestaltung der Vorschriften über die Haftung der Aufsichtsratsmitglieder ein. Er will ferner die Anfechtungsklage erschwert wissen, befürwortet eine Beibehaltung des Depot-Stimmrechtes und der Stimmrechtsaktie und setzt sich schließlich gleichfalls für eine größere Offenlegungspflicht ein, vertritt also alles in allem den Standpunkt, daß nur durch eine teilweise Aenderung die bisherigen Vorschriften des Aktiengesetzes den wirtschaftlichen Neuerscheinungen angepaßt und alte überholte Vorschriften abgestoßen werden

sollen. Dadurch, daß der Regierungsentwurf bewußt auf eine gesetzliche Klärung des Verhältnisses zwischen Mutter- und Tochtergesellschaften verzichtet, wird außerdem deutlich die Tatsache einer noch längst nicht völlig in sich abgeschlossenen Anpassung an die gegenwärtigen wirtschaftlichen Tatsachen unterstrichen. Auf die Mängel in der geplanten gesetzlichen Ausgestaltung des Spruchverfahrens hat man besonders häufig in der öffentlichen Kritik hingewiesen<sup>4)</sup>, und eine Ueberprüfung des Entwurfs erscheint in diesem Punkte besonders notwendig. Auch das „Berliner Tageblatt“<sup>5)</sup> bemerkt mit einem Seitenhieb auf die „schlechte und rückständige“ Leistung des Juristenausschusses, daß diese gesetzliche Neuregelung keineswegs „in allen Zeiten das Prädikat gut oder auch nur befriedigend verdient“.

Ob sie gut oder befriedigend ist, muß sich in der letzten und entscheidenden Instanz, der späteren praktischen Handhabung erweisen.

<sup>4)</sup> Vgl. Dr. E. Delmonte in der „Vossischen Zeitung“ Nr. 206 vom 29. August 1930.

<sup>5)</sup> Vgl. Nr. 389 vom 19. August 1930.

## Umschau.

### Die Hochofenanlage der British (Guest Keen Baldwins) Iron & Steel Company, Ltd., in Cardiff.

Der Hochofen Nr. 4, der sich jetzt in dem Cardiffer Werk der British Iron & Steel Co. in Betrieb befindet, ist nicht nur einer der größten in England, sondern hat auch die Höchstleistung von 4070 t in einer Woche, entsprechend einer Tageserzeugung von 580 t, zu verzeichnen<sup>1)</sup>. Der Ofen hat bei einem Inhalt von 523 m<sup>3</sup> eine Höhe von 26,7 m, eine Gichtweite von 4400 mm, die Rast hat einen Durchmesser von 6100 mm und eine Höhe von 3350 mm; der Rastwinkel beträgt 80° 17'', der Gestelldurchmesser 5030 mm. Das Gestell ist durch einen innen gekühlten gußeisernen Panzer geschützt, während die Rast durch Kupferkasten gekühlt wird. Der Schacht steht nach üblicher amerikanischer Bauart frei; er ist in einen 20 mm dicken Blechmantel gekleidet, der auf acht Blechträgern ruht. Den Gichtverschluß bildet ein McKee-Verteiler.

Das Eisen wird gewöhnlich in Pfannen abgestochen und darauf auf einer Brassert-Gießmaschine in Masseln vergossen.

Das Gas verläßt den Ofen durch viersenkrechte seitliche Rohre, von denen in ziemlicher Höhe erst die Abfallrohre abzweigen. Das Gas, das mit einem Staubgehalt von 3 bis 4 g/m<sup>3</sup> in die beiden Brassert-Wäscher eintritt, wird hier auf 0,4 bis 0,5 g/m<sup>3</sup> gereinigt; die Leistungsfähigkeit der Gasreinigung beträgt 70 000 bis 85 000 m<sup>3</sup>/h. 30 % des Gases werden für die Winderhitzer, der Rest zum Heizen von Kesseln verbraucht. Das Schmutzwasser der Gasreinigung wird in einer Dorr-Anlage geklärt; der getrocknete Schlamm, der ungefähr 45 % Fe und 7 % C enthält, geht zur Sinteranlage.

Der Ofen hat fünf Winderhitzer von 29 m Höhe und 7,3 m Dmr., von denen gewöhnlich drei auf Gas und zwei auf Wind gehen; das Gitterwerk besteht aus sechseckigen Steinen mit Löchern von 114 mm Dmr. in der Mitte. Die Winderhitzer sind mit Steinbart-Brennern versehen. Der Wind wird von Dampf-Kreiselgebläsen geliefert. H. Illies.

### Betrachtungen über einige kennzeichnende Eigenschaften von Gußeisen.

Während man bei den Stählen in der Bruchdehnung ein leicht zu bestimmendes Maß für die Zähigkeit hat, läßt sich ein solches für Gußeisen, das spröde bricht, nicht so leicht finden. Einen neuen Weg zur Bestimmung eines solchen Kennwertes sucht G. Meyersberg<sup>2)</sup>.

Einleitend geht er zunächst kurz auf den Vorgang beim Zerreißen- und Druckversuch von Gußeisen ein, macht auf den Unterschied dem Stahl gegenüber aufmerksam und weist auf die bekannte, kürzlich noch von A. Thum und H. Ude<sup>3)</sup> begründete Tatsache hin, daß Druckfestigkeit und Zugfestigkeit bei Gußeisen nicht zusammenfallen, ja nicht einmal in festem Verhältnis zu-

einander stehen, daß vielmehr das Verhältnis Druckfestigkeit zu Zugfestigkeit mit steigender Zugfestigkeit kleiner wird; er erwähnt, daß man die Härte nicht in dem Sinne wie die Zug- und Druckfestigkeit als eine Grundeigenschaft bezeichnen kann usw. Sodann geht er zur Besprechung des Biegeversuches über.

Eine Zergliederung des Biegeversuchs, wie sie auch schon von anderen<sup>3)</sup> angestellt worden ist, zeigt, wie das Spiel der Zug- und Druckspannungen wegen der völlig verschiedenen Spannungs-Dehnungs- bzw. Spannungs-Verkürzungs-Kurven eine Verlegung der neutralen Achse zur Druckseite hin bewirkt. Es wird zwar, wie man rechnerisch nachweisen kann, der endgültige Bruch durch Zug herbeigeführt, aber die Zerreißenspannung steht mit dem belastenden Moment nicht in einem einfachen Verhältnis, da ja eine Verlegung der Neutralachse eingetreten ist. Wenn so auch der Biegeversuch zur Kennzeichnung der reinen Festigkeit nicht geeignet ist, so hat er einen Vorzug: er liefert in der Durchbiegung ein Maß für das, was man häufig Zähigkeit nennt, für das Meyersberg den Ausdruck „Nachgiebigkeit“ einführen möchte. Der Biegebruch ist aber von vielen Zufälligkeiten abhängig, insbesondere von der Staboberfläche, wie unter anderem Th. Klingenstein<sup>4)</sup> zeigen konnte. Eine Probe kommt manchmal durch eine äußere Ursache vorzeitig zum Bruch; die gemessene Durchbiegung fällt kleiner aus, als sie sein könnte, wenn die Oberfläche in Ordnung gewesen wäre.

Ein genaues Maß für die „Nachgiebigkeit“ würde die Durchbiegungskurve selbst sein, besonders wenn man sie nun durch eine Gleichung wiedergeben könnte. Meyersberg ist es nun erstmalig gelungen, auf rechnerischem Wege eine solche Formel zu finden. Sie lautet:

$$\sigma' = p \cdot f^m,$$

worin  $\sigma'$  die Biegespannung und  $f$  die dazugehörige Durchbiegung bedeutet. Nach dem Biegeversuch lassen sich  $p$  und  $m$  aus den Versuchsunterlagen bestimmen; es ist nämlich

$$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_2} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^m; \quad m = \frac{\log\left(\frac{\sigma'_1}{\sigma'_2}\right)}{\log\left(\frac{f_1}{f_2}\right)}.$$

Wählt man als  $\sigma'_1$  die Bruchspannung ( $\sigma'_B, f_B$ ), als  $\sigma'_2$  die halbe Bruchspannung ( $\sigma'_{0,5B}, f_{0,5B}$ ), so geht die Gleichung über in

$$m = \frac{\log 2}{\log\left(\frac{f_B}{f_{0,5B}}\right)} = \frac{0,30103}{\log f_B - \log f_{0,5B}};$$

$$p = \frac{\sigma'_1}{f_1^m}.$$

Durch  $m$  und  $p$  ist dann die Lage der Kurve im Koordinatensystem festgelegt und ein genauer zahlenmäßiger Ausdruck, unabhängig

<sup>4)</sup> Gieß. 13 (1926) S. 172.

<sup>1)</sup> Iron Coal Trades Rev. 121 (1930) S. 151/3.

<sup>2)</sup> Gieß. 17 (1930) S. 473/81, 587/91.

<sup>3)</sup> Gieß. 16 (1929) S. 501/13 u. 547/56; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1135.

von Bruchzufälligkeit, für das gegeben, was unvollkommen die reine Durchbiegung wiedergibt.

Freilich muß man dazu die Durchbiegungskurve aufnehmen. Nach Meinung des Berichterstatters kann man sich aber die Arbeit bedeutend erleichtern. In den seltensten Fällen biegt man nur einen einzigen Biegestab durch, meist hat man mehrere zur Verfügung. Hat man am ersten Stab in üblicher Weise die Bruchfestigkeit und Bruchdurchbiegung bestimmt, dann genügt es, wenn man an einem zweiten Stab in der Nähe der zu erwartenden halben Bruchfestigkeit einige Ablesungen der Durchbiegung macht und in der Nähe der zu erwartenden Bruchfestigkeit wieder einige. Mit diesen Ergebnissen wird man die Biegekurve für den zweiten Stab hinreichend genau ausrechnen können. Meyersberg schlägt einen noch kürzeren Weg vor; er will die Kurve durch die Sehne ersetzen. Als Maß für die Nachgiebigkeit würde dann der Bruch  $\frac{f}{\sigma'_B}$  gelten. Den mit 100 vervielfachten Bruch nennt er dann „Verbiegungszahl ( $z_f$ )“. An Hand eines überzeugenden praktischen Beispiels zeigt er die Vorzüge dieser Verbiegungszahl gegenüber der Angabe von  $\sigma'_B$  oder von  $f$  allein, besonders bei vorzeitigem Bruch.

Damit ist es auch möglich, in einfacher Weise die Festigkeitseigenschaften und die Nachgiebigkeit des Gußeisens in einem Schaubild zu vereinen. Hierbei wird auf der Ordinate die aus den Ergebnissen des Biegeversuchs ermittelte Verbiegungszahl, auf der Abszisse die an einem aus einer Hälfte des gebrochenen Biegestabs herausgearbeiteten Zugstab ermittelte Zugfestigkeit aufgetragen. Der Biegeversuch dient hier bewußt ausschließlich zur Feststellung der Verbiegbarkeit des Werkstoffs. Bei Eintragung der für verschiedene Werkstoffe erhaltenen Werte in ein Koordinatennetz zeigt sich dann, daß man durch die Punkte eine Kurve legen kann, deren Gleichung ist

$$\sigma_B \cdot z_f = \text{konst.}$$

Die Kurve teilt mit konst. = 25<sup>2</sup> den Punkthaufen in zwei fast gleiche Teile. Ueberzieht man das ganze Koordinatensystem mit Kurvenscharen von der Form  $\sigma_B \cdot z_f = \text{konst.}$ , die Meyersberg „Isoflexen“ nennt, so wäre also die Angabe der Isoflexe, auf der der Werkstoff liegt, in Verbindung mit der Angabe der Zugfestigkeit gleichfalls zur Kennzeichnung einer Gußeisensorte brauchbar.

Die Isoflexen haben nach Meyersberg aber noch eine weitere Bedeutung. Zwingt man dem Werkstoff von außen her eine Verformung auf — etwa eine Durchbiegung  $f$ , die unter der Bruchdurchbiegung  $f_B$  liegt —, so errechnet sich die Sicherheit gegen Bruch ( $\zeta$ ) aus folgenden Gleichungen:

$$\zeta = \frac{\sigma'_B}{\sigma'} = \left(\frac{f_B}{f}\right)^m = \left(\frac{z_f \cdot \sigma'_B}{100 \cdot f}\right)^m,$$

da

$$f_B = \frac{z_f \cdot \sigma'_B}{100}$$

ist. Setzt man nun noch

$$\beta' = \frac{\sigma'_B}{\sigma_B},$$

so hat man

$$\zeta = \frac{z_f \cdot \sigma_B \cdot \beta'^m}{100 \cdot f}.$$

Es läßt sich nun zeigen, daß im Gebiete von  $\sigma_B = 12$  bis 36 kg/mm<sup>2</sup> der Wert  $\beta'^m = 1,6$  bis 1,4 und  $m = 0,55$  bis 0,85 ist. Meyersberg erlaubt sich deshalb die Vereinfachung,  $\beta'^m = k = 1,5$  und  $m = 1$  zu setzen, so daß die Gleichung in die Form übergeht:

$$\zeta = \sim k \frac{z_f \sigma_B}{100 f}.$$

Das heißt aber, daß die Sicherheit gegen Bruch bei derselben von außen aufgezwungenen Durchbiegung  $f$  bei allen Werkstoffen gleich ist, bei denen  $z_f \cdot \sigma_B$  gleich ist. Das ist aber die Bedingung für die Isoflexe, und alle Gußeisensorten der gleichen Isoflexe hätten also die gleiche Sicherheit gegen Bruch, wenn ihnen von außen die gleiche Durchbiegung aufgezwungen wird. Die Rechnung kann natürlich nur überschläglich gelten, bei genaueren Ermittlungen hat man die Verschiedenheit von  $k$  und  $m$  zu berücksichtigen.

Jedenfalls geht aus den Erörterungen hervor, daß bei den oben angegebenen Beanspruchungen ein Gußeisen mit geringerer Biegefestigkeit und größerer Bruchdurchbiegung einem Gußeisen mit größerer Biegefestigkeit und geringerer Durchbiegung gleichwertig sein kann, solange die beiden Werkstoffe auf derselben Isoflexe

liegen und solange die geringere Festigkeit noch hoch genug ist. Der Berichterstatter hat auf Grund der Meyersbergschen Formeln und Kurven übrigens festgestellt, daß, soweit sich rechnerisch die Verhältnisse übersehen lassen, das Eisen mit der höheren Festigkeit bei Berücksichtigung von  $m$  sogar auf einer etwas niedrigeren Isoflexe liegen kann, wenn man gleiche Sicherheit gegen Bruch haben will. Hält man also an der Forderung, daß die Proben auf der gleichen Isoflexe liegen sollen, fest, dann kann man beim Ueberschreiten der verlangten Festigkeit eine geringere Durchbiegung beim Biegeversuch dulden. Das dürfte das wichtigste Ergebnis der Arbeit von Meyersberg sein.

Die Betrachtungen Meyersbergs über die Streuung beim Zug- und Biegeversuch sind ganz lesenswert, aber von minderer Wichtigkeit.

Es liegt nahe, die Arbeit Meyersbergs mit einer früheren Arbeit von Thum<sup>1)</sup> und Thum und Ude<sup>2)</sup> zu vergleichen, in der die Größen  $f$  und  $\sigma'_B$  gleichfalls zueinander in Beziehung gebracht werden. Die Verfasser gehen von der Ueberlegung aus, daß in der Biegegleichung

$$f = P \cdot \alpha \cdot \text{konst.},$$

in der  $f$  die Durchbiegung,  $P$  die Belastung und  $\alpha$  die Dehnungszahl bedeutet,  $f$  sowohl von  $P$  als auch von  $\alpha$  beeinflusst wird, für sich allein betrachtet also keinen Maßstab für die Güte eines

Gußeisens bieten kann. Der Ausdruck  $\frac{P}{f}$  oder  $\frac{\sigma'_B}{f}$  dagegen ist nur dem Werte  $\frac{1}{\alpha}$  verhältnismäßig. Da die Verfasser auf Grund dieser Arbeiten eine Beziehung zwischen Art der Graphitausbildung, Art des Grundgefüges und dem Werte  $\alpha$  gefunden haben, benutzen sie den Bruch  $\frac{\sigma'_B}{f}$ , der der Meyersbergschen Verbiegungszahl reziprok ist, in erster Linie dazu, durch Vergleich mit der Biegefestigkeit und mit dem Graphitgehalt einen Ein-

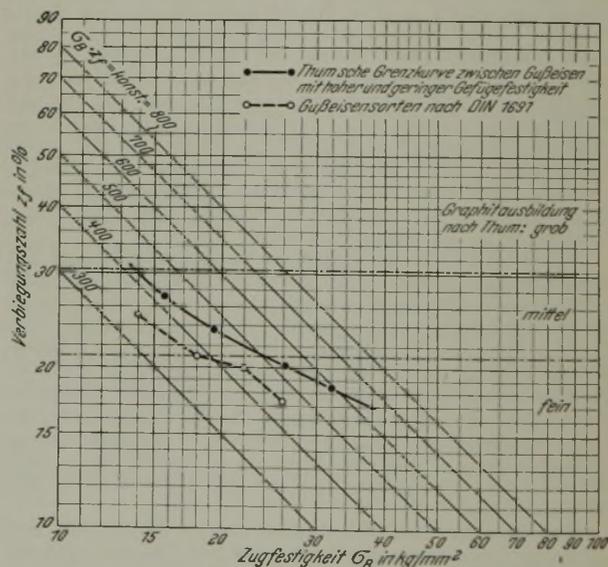


Abbildung 1. Isoflexen-Schar nach Meyersberg in logarithmischem Maßstab aufgetragen.

blick in den Aufbau des Gußeisens zu bekommen. Die beiden Arbeiten zielen also nach verschiedenen Richtungen: Meyersberg untersucht ohne Rücksicht auf die inneren Vorgänge im Gefüge den Zusammenhang zwischen Festigkeit, wobei er von der Zugfestigkeit als einer Grundeigenschaft ausgeht, und Formänderung der Probe unter einer Last und insbesondere in seinen Isoflexen-Schaubildern den Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit, Nachgiebigkeit und Sicherheit gegen Bruch bei einer von außen aufgezwungenen elastischen Verformung; Thum und Ude dagegen benutzen den Zusammenhang zwischen Biegefestigkeit und dem

Bruch  $\frac{\sigma'_B}{f}$ , um Einblick in das Gefüge zu bekommen.

Es ist ein leichtes, zur Beurteilung eines Gußeisens die Schlußfolgerungen beider Arbeiten zusammen heranzuziehen; man bekommt dann ein gut abgerundetes Bild vom Werkstoff. Vielleicht könnte man der Einfachheit halber die von Thum und

1) Gieß. 16 (1929) S. 1164/74; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1135.  
2) Gieß. 17 (1930) S. 105/16; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1136.

Ude angegebenen Grenzkurven für groben, mittelfeinen und feinen Graphit sowie die Kurve für gewöhnliches Gußeisen in das Meyersbergsche Isoflexen-Schaubild einzeichnen, wobei man dann allerdings, da Meyersberg die  $\sigma'_B$ -

Werte über  $\sigma_B$ , Thum und Ude die  $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B}$ -Werte über  $\sigma'_B$  auftragen, zur Umrechnung von  $\sigma'_B$  in  $\sigma_B$  bestimmte Annahmen über  $\beta'$  machen müßte und sich auf die Meyersbergsche Abb. 4 stützen könnte. Natürlich sind solche Umrechnungen ungenau; aber die Umrechnung der Festigkeit aus der Brinellhärte bei den Stählen ist ja z. B. auch ungenau, da die dazu benutzten Festwerte 0,34 für unlegierten und 0,36 für legierten Stahl zwischen 0,3 und 0,4 schwanken können. Trotzdem verwendet man sie. Meyersberg bringt diese Kurven dann auch in seinem Isoflexen-Schaubild. Der Berichtersteller hat in Abb. 1 das Schaubild in großen Zügen nochmals umgezeichnet, und zwar in logarithmischen Koordinaten, da dann die Isoflexen gerade Linien werden. Bei der laufenden Gußeisenuntersuchung in den Betrieben könnte die Brauchbarkeit der Betrachtungsweise von Meyersberg einerseits und von Thum und Ude andererseits nachgeprüft werden.

Meyersberg geht dann noch kurz auf den Vorschlag von Thum ein, die Biegearbeit als Maßstab für die Zähigkeit zu wählen, wobei sowohl Thum als auch Meyersberg zur Vorsicht raten, da die Verhältnisse bei dynamischer Beanspruchung nicht ohne weiteres mit statischer Beanspruchung verglichen werden können. E. Dübi<sup>1)</sup> hat dahingehend Versuche gemacht und in großen Zügen auch eine Gesetzmäßigkeit zwischen Schlagbiegefestigkeit und statischer Biegearbeit gefunden. Aber ihm „erscheint diese Abhängigkeit nicht besonders geeignet, weder in praktischer noch in wissenschaftlicher Hinsicht, eine Gußeisenart zu kennzeichnen“.

Jedenfalls sind die erwähnten Arbeiten wohl das Wertvollste, was in den letzten Jahren auf dem Gebiete theoretischer Festigkeitslehre vom Gußeisen erschienen ist. H. Jungbluth.

#### Rollenrichtmaschinen für Walzwerks-Zurichterei.

Im Gegensatz zu den für höchste Leistungen ausgebildeten und durch alle Mittel verbesserten Walzwerksanlagen wurde lange Zeit hindurch und wird auch heute noch vielfach die Zurichterei in Verkennung ihrer Wichtigkeit vernachlässigt. Im Zeitalter der ausgesprochenen Betriebsverbesserungen werden zum Richten von Profileisen, Stangen, Schienen usw. vielfach noch veraltete Arbeitsverfahren angetroffen, obschon neuzeitliche Hilfsmaschinen mit hoher Leistungsfähigkeit die Richtarbeit wesentlich vereinfachen und billiger gestalten.

Der Uebergang von der zeitraubenden Arbeit an der Stempelrichtpresse zu der an der Rollenrichtmaschine war, wie bei der Einführung aller Neuerungen, mit großen Schwierigkeiten verbunden. In mühsamer Konstruktionsarbeit mußte die betriebswirtschaftliche Grundlage für diese neuartigen Maschinen gefunden und zusammengestellt werden, um die wirtschaftliche Ueberlegenheit des Rollenrichtens, die jetzt fast unbestritten ist, klar erkennbar darzutun. Denn nur dadurch war das unzutreffende Vorurteil der alleinigen Verwendungsfähigkeit der Stempelrichtpresse zum Richten von Walzeisen aller Art zu überwinden.

Die allgemein übliche Art des Richtens auf Stempelrichtpressen war unzweifelhaft recht unwirtschaftlich, da zum Verschieben und Wenden des Walzgutes unter dem Stempel besonders bei den schweren Profilen eine Mannschaft aus zwei bis fünf Arbeitern nötig war. Die Güte des Richtergebnisses hing in hohem Maße von der Geschicklichkeit des Richters ab, wobei sich nicht vermeiden ließ, daß nach dem Richten immer noch Schönheitsfehler vorhanden waren. Uebertrieben ausgedrückt, ähnelte der gerichtete Stab einer gebrochenen Linie. Hierbei mußten die unvermeidlichen schädlichen Eindrücke des Stempels mit in Kauf genommen werden.

Auch die Platzfrage war bei der Stempelrichtpresse ungünstig, da bereits eine solche Presse eine verhältnismäßig große Arbeitsfläche beanspruchte. Bei der langsamen Arbeitsweise dieser Maschine spielte sonach die Platzfrage im besonderen bei der Erzeugungssteigerung der Walzwerke eine große Rolle. Bei Berücksichtigung der erwähnten ungünstigen Umstände war mit der Einführung der Rollenrichtmaschine zum Richten jeglicher Art von Walzgut um die Jahrhundertwende ein beträchtlicher Fortschritt in der Zurichterei zu verzeichnen. Die Maschinenfabrik Klingelhöffer in Grevembroich baute vor etwa 30 Jahren die erste Rollenrichtmaschine mit fünf in Maschinenständern eingebauten Rollen zum Richten von Schienen, U-Eisen und Trägern nach eigenem Entwurf. Wenngleich diese Maschine nicht im ent-

ferntesten mit den heute von der Maschinen- und Bohrgerätefabrik Alfred Wirth & Co., Erkelenz, als der Nachfolgerin der Klingelhöfferschen Maschinenfabrik hergestellten Maschinen vergleichbar ist, so war doch damit der Grundstein zu einer wesentlichen wirtschaftlichen Umgestaltung der umfangreichen und vielseitigen Walzgutrichtarbeit gegeben. Denn erst die Einführung der ununterbrochen arbeitenden Rollenrichtmaschine sicherte die reibungslose Durchführung einer stark gesteigerten Walzguterzeugung, ohne dadurch die Zurichtekosten etwa durch Aufstellung einer größeren Anzahl von Stempelrichtpressen mit den dazugehörigen Bedienungsmannschaften ins Uferlose anschwellen zu lassen.

Grundsätzlich kommen zwei Arten von Rollenrichtmaschinen in Betracht: Maschinen mit freiliegenden Richtrollen und solche mit Richtrollen, die zwischen zwei Ständern gelagert sind.

Die erstgenannten Maschinen erleichtern zwar den Rollenwechsel, andererseits eignen sie sich jedoch nur zum Richten von kleineren und mittleren Walzprofilen sowie Grubenschienen.

Nachstehend wird eine Rollenrichtmaschine zum ununterbrochenen Richten von Eisen- und Straßenbahnschienen, Trägern, U- und Z-Eisen, gleich- und ungleichschenkligen Winkeln, Vier-, Sech-, Achtkant- und Flachstangen sowie Walzerzeugnissen ähnlicher Form und Abmessungen erläutert.

Die Maschine in Abb. 1 mit einer Mittlenfernung der Richtachsen von 1350 mm hat fünf waagerechte Haupt- und vier

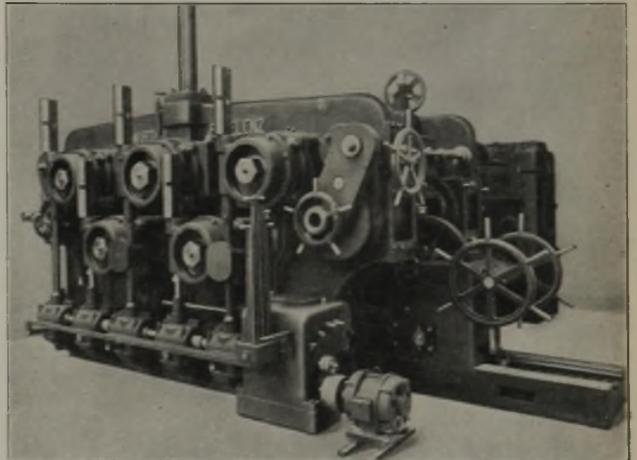


Abbildung 1. Außenansicht der Rollenrichtmaschine.

senkrechte Hilfsrichtrollen; sie wird durch einen umkehrbaren Motor von 200 PS und 750 U/min angetrieben. Ferner sind zwei nicht angetriebene Einlaufrollen und eine Auslaufrolle vorhanden. Alle Hauptantriebsachsen werden waagrecht durch fünf Hebel und die zwei unteren Achsen außerdem senkrecht mit einem umkehrbaren Motor von 15 PS und 960 U/min derart gesteuert, daß an Hand übersichtlich angeordneter Maßtafeln die Achsen mit Richtrollen in einem Bruchteil von Millimetern in kurzer Zeit verstellt werden können. Die Hebel zum Verstellen der Richtrollenachsen sind, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, bequem erreichbar und übersichtlich am Stande des Bedienungsmannes angeordnet. Zum Richten des Walzgutes in der waagerechten Ebene dienen vier senkrecht gelagerte Hilfsrichtrollen, die an der Auslaufseite gemeinschaftlich und einzeln von Hand, an der Einlaufseite dagegen nur einzeln von Hand durch Handräder verschiebbar sind. Die gemeinsame Verschiebung der senkrechten Rollen hat sich im Betriebe bestens bewährt, da der Richter hierdurch in der Lage ist, dem durchlaufenden Richtgut mit Rücksicht auf die gestatteten Maßabweichungen die richtige Führung zu geben, damit es die Maschine gerade verläßt. Eine gemeinsame Verstellung der senkrechten Rollen an der Einlaufseite ist nicht notwendig, da sie nicht am Richtvorgang unbedingt teilnehmen müssen, sondern nur zur Führung des Richtgutes dienen. Die beiden nicht angetriebenen Einlaufrollen sind in der Waagerechten und senkrechten Ebene von Hand einstellbar. Außerdem sind zur Sicherung der Maschine an der Einlaufseite waagrecht von Hand einstellbare Stahlwangen vorhanden. Besonderer Wert ist auf die Anordnung der Auslaufrolle gelegt worden, und der Auslaufrollenbock samt Rolle kann, wie aus Abb. 1 deutlich ersichtlich, mit einem Schaltgestänge auf der Grundplatte von Hand so weit in das Innere der Maschine verschoben werden, daß Auslaufrolle und senkrechte Rollen genau in den Mitten übereinstimmen. Diese Einrichtung ist insofern von großer Bedeutung, als die gefürchteten Endknicke, z. B. an Schienen, vollständig beseitigt werden. Zur senkrechten Einstellung der Auslaufrolle dienen die zu beiden Seiten des Aus-

<sup>1)</sup> Diskussionsbericht Nr. 37 der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt (1928).

laufrollenbockes vorhandenen Handräder. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß der Auslaufrollenbock zu beiden Seiten der Maschine angebracht und damit von beiden Seiten das Richtgut in die Maschine eingeführt werden kann.

Die Haupttrichtachsen sind in zwei gleichlaufenden Ständern von ausreichenden Querschnitten gelagert. Zur Aufnahme des waagerechten Wechseldruckes durch Doppelspurkugellager ist der Außenständer feststehend und der Innenständer für den Rollenwechsel und Ausbau der Richtachsen maschinell verschiebbar. Doppelspurkugellager haben gegenüber den gewöhnlichen Doppelspurrollen große Vorteile, da ein Verschleiß in absehbarer Zeit nicht eintritt und die Richtachsen mit Richtrollen in ihrer einmal eingestellten Lage erhalten werden, so daß es z. B. bei Schienen möglich ist, mindestens 80 % bei einmaligem Durchgang einwandfrei zu richten, wobei das Nachrichten auf der Richtpresse fast vollständig wegfällt.

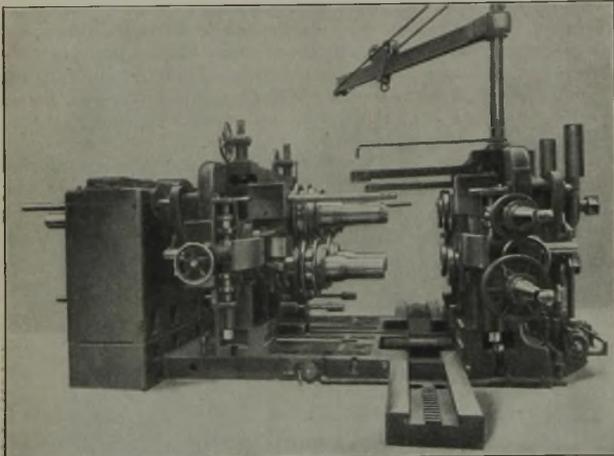


Abbildung 2. Rollenrichtmaschine mit ausgefahrenem Ständer.

Besondere Beachtung ist der Lagerung der Richtachsen gewidmet worden, so daß beim Ausfahren des Innenständers die Lagerlaufflächen nicht freigelegt werden und außerdem der Rollenwechsel in denkbar kürzester Zeit möglich ist. Zum Halten und Lösen der Richtrollen und Richtachsen sind nur die fünf in Abb. 1 ersichtlichen Schrauben erforderlich.

Zur Schmierung der Richtachsen-Lagerstellen dient eine Pumpe, die das Schmiermittel in die Oelbehälter der Ständer fördert.



Abbildung 3. Kühlbett hinter der Walzenstraße mit ungerichteten Schienen.

Das Oel fließt dann durch einstellbare Zufuhrkanäle den einzelnen Lagerstellen zu und wird hiernach in einem Behälter gesammelt, wo es gereinigt und durch die Pumpe den Lagerstellen wieder zugeführt wird. Durch diesen Kreislauf findet eine sichere Schmierung sämtlicher Lagerstellen statt; der Ölverbrauch ist auf das geringste Maß beschränkt. Für das wirtschaftliche Richten der verschiedenen Walzen sind zwei Richtgeschwindigkeiten von 28 und 42 m/min vorgesehen. In einem besonderen Antriebskasten sind sämtliche Getriebe übersichtlich angeordnet, und die Uebertragung von den Getrieben auf die Richtachsen findet durch verschiebbare Wellen statt, die mit den Richtachsen so verbunden sind, daß sich diese beim Einfahren in die Lager des feststehenden Ständers an den äußeren Enden nicht senken. Dadurch ist die Einführung in die Lagerbüchsen recht einfach.

In den Walzwerken kommt es öfter vor, daß Walzeisen, das nicht gerichtet zu werden braucht, auf demselben Rollgang befördert werden muß wie das zu richtende Walzgut. Aus diesem Grunde wird die Maschine auf ein Gerüst gesetzt, um sie aus der Richtung des Rollganges hinausfahren zu können. Wie aus Abb. 2 ersichtlich, steht der Antriebskasten und Außenständer fest, dagegen ist der Innenständer mitsamt den Richtachsen

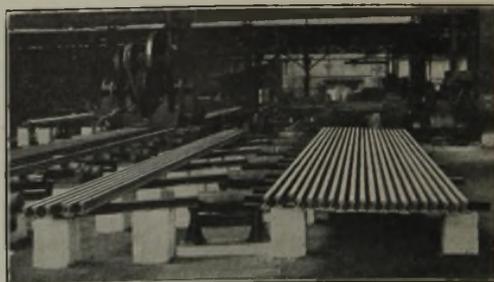


Abbildung 4. Mit der Rollenrichtmaschine gerichtete Schienen. Rechts 20 einwandfrei gerichtete Schienen, links 6 Schienen, die an den Enden mit höchstens 2 bis 3 Drücken unter der Presse nachgerichtet werden müssen.

und Rollen ausfahrbar, so daß nach Einbau eines Rollentisches das Walzeisen, das nicht gerichtet zu werden braucht, durch die Rollenrichtmaschine laufen kann.

Abb. 3 zeigt ein Lager ungerichteter und Abb. 4 ein Lager gerichteter Schienen.

Oberingenieur Friedrich Meyer, Erkelenz.

### Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

#### Ueber den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Temperatur der Umwandlungen, das Gefüge und den Feinbau der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Das Zustandsdiagramm der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen kann heute als in allen wesentlichen Punkten gesichert gelten. Die experimentelle Untersuchung des Härteproblems sollte daher, von dem anerkannten Bestande ausgehend, zunächst zu klären suchen, welche Verschiebungen und Veränderungen die durch das Diagramm festgelegten Reaktionen bei stetig vergrößerter Abkühlungsgeschwindigkeit erleiden, und erst nach Abschluß dieser Aufgabe an die Untersuchung der damit verbundenen Eigenschaftsänderungen herantreten. Aus technischen Gründen, die vorwiegend in den Schwierigkeiten der Erzeugung schnell und stetig verlaufender Abkühlungsvorgänge sowie der Aufnahme von Zeit-Temperatur-Kurven bei hohen Geschwindigkeiten beruhen, ist jedoch meist die letztere Aufgabe bevorzugt und unter Verzicht auf eine genaue Kennzeichnung der thermischen Vorgänge sogleich mit der Untersuchung der Eigenschaften nach erfolgtem Abschrecken begonnen worden.

An dieser Lücke setzt eine in ihren Anfängen bis auf das Jahr 1920<sup>1)</sup> zurückgehende Arbeit von F. Wever und N. Engel<sup>2)</sup> ein, die sich zur Aufgabe macht, die Zusammenhänge der beim Abschrecken beobachteten thermischen Effekte mit den Phasengrenzen des Eisen-Eisenkarbid-Systems aufzuklären und damit eine gesicherte Unterlage für die Erörterung des Härtungsvorganges zu schaffen.

Für die Untersuchung wurde die vor Jahren von der Firma Fried. Krupp A.-G., Essen, erschmolzene PD-Reihe benutzt, die nur sehr geringe Beimengungen an Silizium und Mangan enthält; diese Reihe wurde nach der Seite des reinen Eisens durch mehrere, zum Teil durch Umschmelzen schwach aufgekohlte Proben von Elektrolyteisen ergänzt.

Für die Abschreckversuche wurde die in Abb. 1 wiedergegebene einfache Apparatur nach Vorschlägen von N. Engel gebaut. Diese besteht aus einem zylindrischen Gefäß, in das an zwei gegenüberliegenden Seiten verstellbare Kupferelektroden isoliert eingesetzt sind. Das Gefäß ist durch eine wassergekühlte Glasscheibe abgedeckt und wird während der Versuche von Wasserstoff mit regelbarer Geschwindigkeit durchströmt. Die Einstellung der Abkühlungsgeschwindigkeit erfolgt durch Abstufung des Probendurchmessers; die sich dabei ergebenden Sprünge lassen sich vollkommen stetig durch geringe Aenderung der Strömungsgeschwindigkeit des Wasserstoffs überbrücken.

Die Temperaturmessung wurde mit Hilfe von Pt-PtRh-Thermoelementen durchgeführt, die durch eine Punktschweißung metallisch mit dem Probedraht verbunden waren. Die Drahtstärke konnte mit fortschreitender Entwicklung der Anschweißtechnik bis auf 0,02 mm verringert werden, die unvermeidliche Wärmeableitung durch das Thermoelement ist auf diese Weise auf einen unschädlichen Betrag vermindert.

Für die Temperaturmessung wurde ein Elektrokardiograph von Siemens & Halske benutzt, der mit äußerster Stromempfind-

<sup>1)</sup> Ed. Maurer: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 1 (1920) S.39.

<sup>2)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 8, S. 93/114.

lichkeit den Vorzug sehr hoher Eigenfrequenz von 50 Per/s verbindet und daher auch bei den höchsten erreichten Abkühlungsgeschwindigkeiten den Zeit-Temperatur-Verlauf mit ausgezeichnete Bildtreue wiedergibt. Die Aufzeichnung der Zeit-Temperatur-Kurven erfolgte mit Hilfe eines Fallplattenapparates von Spindler & Hoyer, Göttingen; die für die zahlenmäßige Auswertung erforderlichen Zeitmarken wurden mit einem Sekundenpendel erzeugt.

Zur weiteren Steigerung der Empfindlichkeit wurde in Anlehnung an frühere Versuche von P. Dejean<sup>1)</sup> noch eine Anord-

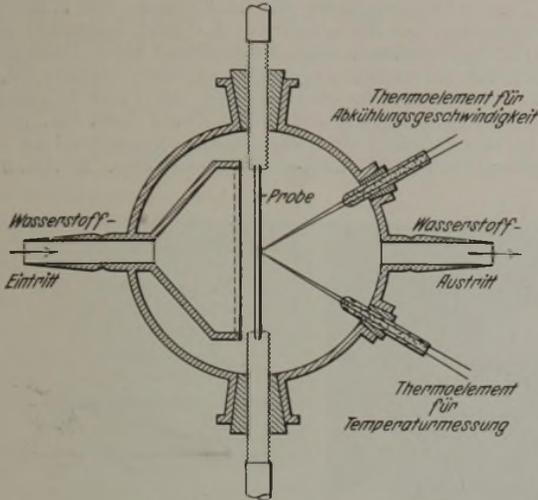


Abbildung 1. Abschreckgefäß.

nung zur Aufzeichnung der Abkühlungsgeschwindigkeits-Zeitkurve entwickelt. Der Grundgedanke des Verfahrens besteht darin, daß ein an der Primärseite eines Transformators liegendes Thermoelement im Sekundärkreis eine EMK erzeugt, die in ausreichender Näherung der Änderungsgeschwindigkeit der primären EMK, d. h. der Abkühlungsgeschwindigkeit, proportional gesetzt werden kann. Die vollständige Anordnung ist in Abb. 2 schematisch wiedergegeben.

**Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die thermischen Umwandlungen.**

Bei dem reinen Eisen wird der  $A_3$ -Punkt mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit zuerst stärker und dann allmählich abklingend nach tieferen Temperaturen verschoben. Bei der

Geschwindigkeiten aufgenommene Abkühlungskurven der gleichen Probe, von denen die der höheren Geschwindigkeit entsprechende nur einen M-Punkt aufweist, während die andere gleichzeitig einen  $A_3$ - und einen schwächeren M-Punkt erkennen läßt. Diese Verlagerung der Umwandlung läßt sich beliebig oft und in beliebiger Reihenfolge wiederholen; damit ist sichergestellt, daß sie nicht durch äußere Ursachen, wie Wasserstoffaufnahme o. dgl. verursacht wird, sondern daß sie allein von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängt.

Bei Kohlenstoffgehalten oberhalb 0,3 % sind der  $A_3$ -,  $A_2$ - und  $A_1$ -Punkt bereits bei niedrigen Geschwindigkeiten zu einem sehr starken Effekt mit Nacherhitzung nach anfänglicher Unterkühlung (Rekaleszenz) verschmolzen. Bei höheren Abkühlungsgeschwindigkeiten tritt zunächst immer die besprochene Verdoppelung auf; der M-Punkt ist zuerst nur schwach angedeutet, wird dann aber schnell stärker, bis er schließlich allein übrigbleibt.

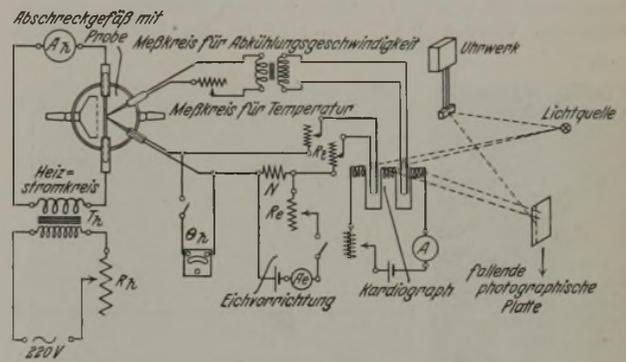


Abbildung 2. Schema der Abschreckapparatur.

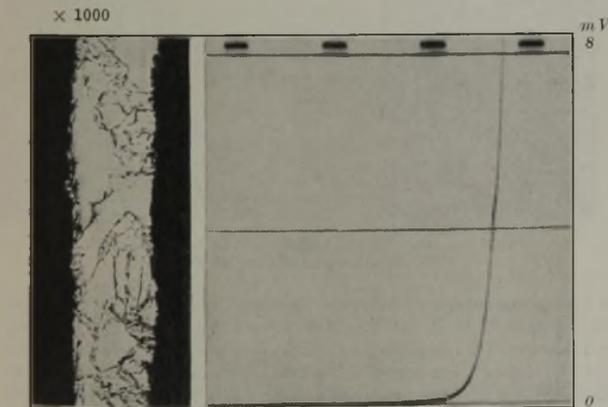


Abbildung 3. Elektrolyteisen < 0,01 % C. Abkühlungsgeschwindigkeit 7150°/s.

höchsten bisher erreichten Geschwindigkeit von etwa 10000°/s wird die Umwandlung stark verwischt und bis auf etwa 580° erniedrigt (Abb. 3); auch bei dieser Geschwindigkeit treten andere Effekte als die  $A_3$ -Umwandlung nicht auf.

Bei dem sehr niedrigen Kohlenstoffgehalt von 0,037 % wird bei Abkühlungsgeschwindigkeiten oberhalb 5300°/s neben einem erniedrigten  $A_3$ -Punkt noch ein Wendepunkt M bei etwa 440° beobachtet. Bei einer geringfügigen Steigerung der Geschwindigkeit nimmt die Stärke des unteren Effektes M auf Kosten von  $A_3$  sehr schnell zu, bis der M-Punkt allein übrigbleibt. So zeigt Abb. 4 zwei unmittelbar hintereinander mit verschiedenen

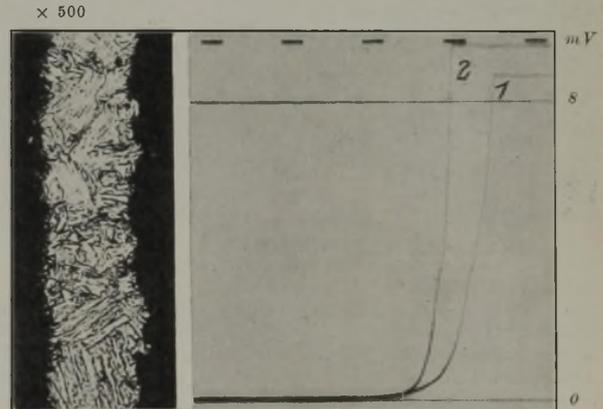


Abbildung 4. Probenbezeichnung: E<sub>3</sub>, 0,037 % C. 1. Abkühlungsgeschwindigkeit 3360°/s. 2. Abkühlungsgeschwindigkeit 5760°/s.

**Das Konzentrations-Temperatur-Abkühlungsgeschwindigkeits-Schaubild.**

Die Zusammenfassung der thermischen Analyse liefert das in Abb. 9 wiedergegebene Konzentrations-Temperatur-Abkühlungsgeschwindigkeits-Raummodell, dessen Konzentrations-Temperaturseite durch das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild gebildet wird. Das Modell wird durch die  $A_3$ -Fläche der beginnenden Ausscheidung von Ferrit aus der festen Lösung des Austenits, die  $A_1$ -Fläche des eutektoiden Zerfalls der festen Lösung und durch die Fläche der M-Umwandlung in drei Räume aufgeteilt. Die  $A_3$ -Fläche senkt sich mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit von der Gleichgewichtslinie ausgehend zuerst stärker und dann allmählich

<sup>1)</sup> Rev. Mét. 2 (1905) S. 701; Techn. mod. 11 (1919) S. 465.

abklingend nach tieferen Temperaturen, bis sie in der  $A_1$ -Fläche aufgeht. Die  $A_1$ -Fläche setzt an der Perlitlinie des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms an und wird mit steigenden Abkühlungsgeschwindigkeiten ebenfalls anfänglich stärker und dann langsamer nach fallenden Temperaturen verschoben. Der zwischen beiden Flächen liegende Raum heterogener Zustände, in denen ein gesättigter Austenit neben ausgeschiedenem Ferrit vorhanden ist, reicht an der Seite des reinen Eisens bis zu sehr hohen Abkühlungsgeschwindigkeiten. Er wird mit steigendem Kohlenstoffgehalt stark eingeengt und ist bei 0,3 % C gerade noch eben vorhanden; er endet am Perlitpunkt in einer Spitze. Die für den Ablauf des Härtungsvorganges unwichtige magnetische Umwandlung wird durch die Abkühlungsgeschwindigkeit nur verhältnismäßig geringfügig beeinflusst, sie ist als selbständiger Vorgang auf den engen Raum zwischen Austenit- und Perlitfläche beschränkt.

Die  $A_1$ - oder Perlitfläche verläuft bis zu Kohlenstoffgehalten von etwa 0,2 bis 0,25 % stetig nach größeren Abkühlungsgeschwindigkeiten. Von etwa 0,3 % C ab setzt bei einer Geschwindigkeit

Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf das Gefüge.

Zwischen thermischer Vorgeschichte und Gefüge besteht ein eindeutiger Zusammenhang; Abkühlungsgeschwindigkeiten, bei denen die  $A_3$ - $A_1$ -Fläche des Modells geschnitten wird, führen zu perlitisch-troostitischen Zuständen, während dagegen bei einem Durchgang durch die Fläche der M-Umwandlung martensitische Strukturbestandteile entstehen. So werden bei dem reinen Eisen bis zu den höchsten erreichten Abkühlungsgeschwindigkeiten ausschließlich nur homogene, polyedrische Gefüge beobachtet, Abb. 3, in Uebereinstimmung mit der Tatsache, daß in den Abkühlungskurven nur der erniedrigte  $A_3$ -Punkt festgestellt wird. Bei 0,037 % C werden dagegen bei genügend hoher Abkühlungsgeschwindigkeit bereits nadelige Martensitgefüge gebildet (Abb. 4). Mit steigendem Kohlenstoffgehalt wird die Parallele zwischen thermischer Vorgeschichte und Gefüge immer deutlicher. Abb. 5 zeigt für den Fall des eutektoiden Stahles entsprechend der Vorbehandlung ein rein perlitisch-sorbitisches Gefüge. In Abb. 6 ist

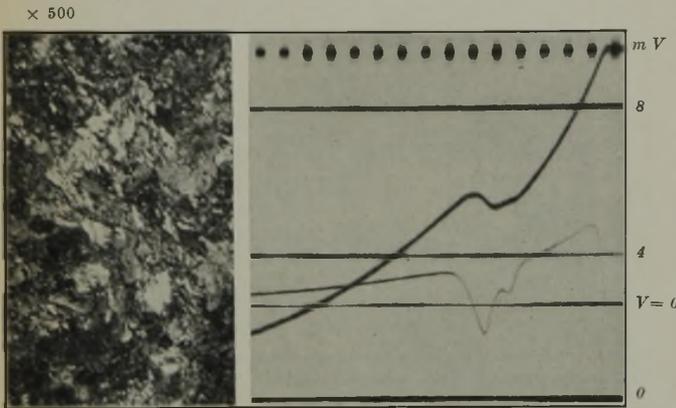


Abbildung 5. Probenbezeichnung: PD<sub>30</sub>. 0,97 % C. Abkühlungsgeschwindigkeit 1220°/s.

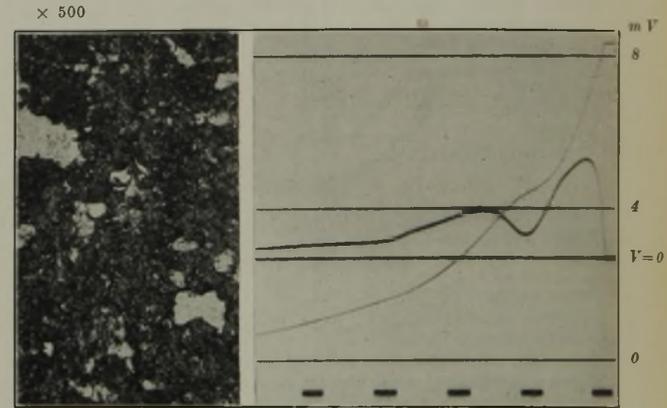


Abbildung 6. Probenbezeichnung: PD<sub>30</sub>. 0,97 % C. Abkühlungsgeschwindigkeit 490°/s.

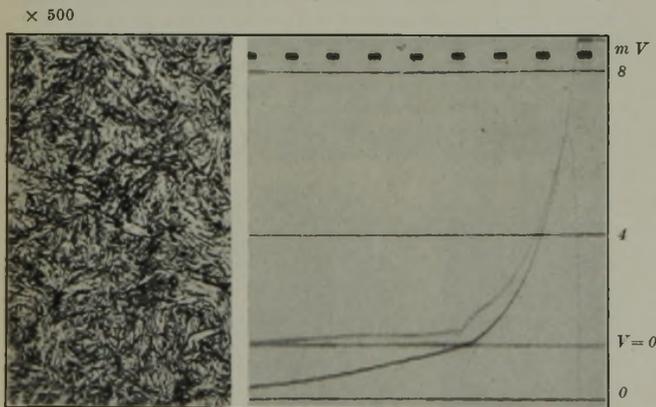


Abbildung 7. Probenbezeichnung: PD<sub>30</sub>. 0,97 % C. Abkühlungsgeschwindigkeit 760°/s.

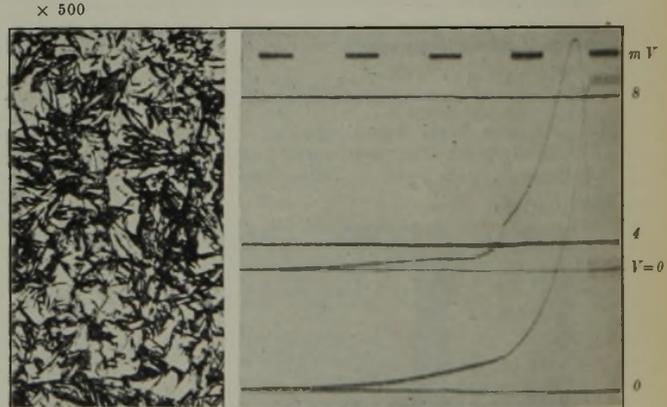


Abbildung 8. Probenbezeichnung: PD<sub>35</sub>. 1,45 % C. Abkühlungsgeschwindigkeit 835°/s.

von etwa 700°/s eine eigenartige Stufe ein, die mit dem Auftreten der Rekaleszenz bzw. ihrer Unterdrückung bei dieser Geschwindigkeit zusammenhängt. Die Perlitumwandlung kann bei niedrigeren Kohlenstoffgehalten noch weit über die Stufe hinaus bis zu sehr hohen Abkühlungsgeschwindigkeiten verfolgt werden. Sie reicht bei 0,9 % C bis zu einem Mindestwert von etwa 700°/s und rückt bei den übereutektoiden Stählen allmählich wieder zu höheren Geschwindigkeiten.

Die Fläche der M-Umwandlung stellt im Gegensatz zur  $A_3$ - und  $A_1$ -Fläche eine von der Abkühlungsgeschwindigkeit unabhängige Zylinderfläche dar. Die M-Fläche beginnt nach der Temperatur-Konzentrationsseite des Modells hin unvermittelt und senkrecht unter dem Knick der Perlitfläche. Sie setzt dementsprechend bei kleinen Kohlenstoffgehalten erst mit sehr hohen Abkühlungsgeschwindigkeiten ein, rückt dann aber schnell gegen die Temperatur-Konzentrationsseite. Sie fällt mit steigendem Kohlenstoffgehalt zuerst stärker und geht von etwa 0,9 % ab in eine leicht geneigte Ebene über. Die M-Umwandlung ist bereits bei 0,014 % C und einer Abkühlungsgeschwindigkeit von etwa 6000°/s ab wahrscheinlich gemacht und bei 0,025 % C mit Sicherheit nachgewiesen.

in Uebereinstimmung mit dem starken Perliteneffekt überwiegend dunkel gefärbter Perlit-Troostit mit einzelnen Einsprengungen von Martensit vorhanden, die durch den schwachen M-Punkt der Abkühlungskurve angezeigt werden, während in Abb. 7 reiner Martensit vorliegt. In den übereutektoiden Stählen tritt als neuer Bestandteil nichtzerfallener Austenit hinzu; Abb. 8 zeigt das Härtungsgefüge eines übereutektoiden Stahles mit 1,45 % C, große Austenitpolyeder mit eingesprengten Martensitnadeln.

Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf den Feinbau.

Bei den kohlenstoffarmen Proben bis etwa 0,4 % C werden in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen auch nach schroffster Abschreckung nur Interferenzen einer kubisch raumzentrierten Kristallart beobachtet, die mit steigendem Kohlenstoffgehalt unschärfer werden und geringfügig nach der einen oder anderen Seite verschoben sind. Diese Feststellung läßt sich zwanglos durch eine einsetzende tetragonale Verzerrung des Gitters erklären, bei der das Achsenverhältnis noch so wenig von Eins abweicht, daß das Auflösungsvermögen der Kamera nicht zu einer Trennung der tetragonalen Linien ausreicht. Erst bei

0,9 % C wird die Aufspaltung der kubischen Linien in tetragonale Dubletts deutlicher, das Achsenverhältnis steigt mit dem Kohlenstoffgehalt von 1,034 bei 0,97 % auf 1,062 bei 1,8 % C an. Die Änderung des Achsenverhältnisses mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit bleibt in niedrigeren Grenzen, sie ist jedoch ebenfalls deutlich nachweisbar. Von 0,6 % C ab werden die Linien des kubisch-flächenzentrierten Austenits festgestellt, ihre Stärke nimmt mit steigendem Kohlenstoffgehalt und zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit sehr erheblich zu.

Die Ergebnisse der Strukturanalyse führen somit in Verbindung mit dem thermischen Modell zu der eindeutigen Feststellung, daß an der M-Fläche eine neue tetragonale Kristallart gebildet wird; sie schließen die ältere Vorstellung, wonach die M-Umwandlung als eine zu niedrigeren Temperaturen verschobene Perlitumwandlung angesehen wird, mit Sicherheit aus. Es bleibt danach thermodynamisch nur die Möglichkeit, die M-Phase als eine total instabile Kristallart aufzufassen, die bei langsamer Abkühlung nicht entstehen kann, weil sich der Austenit dann bereits bei hohen Temperaturen in die stabile Form Perlit umwandelt. Wird dagegen die Gleichgewichtstemperatur der Austenit-Perlit-Umwandlung so schnell durchlaufen, daß diese mehr oder weniger unterdrückt wird, so ist der Austenit bei niedrigen Temperaturen wieder beständig, bis er an der M-Fläche in den nun stabileren Martensit übergeht.

Die M-Umwandlung verläuft praktisch unabhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit, d. h. sehr schnell und zugleich mit sehr ausgeprägter Wärmetönung. Sie ist andererseits mit überaus starken Stößen behaftet und stets unvollständig. Dieses an sich widersprechende Verhalten erklärt sich zwanglos aus der Tatsache, daß der Austenit als dichte Kugelpackung ein sehr kleines spezifisches Volumen aufweist, während dagegen der Martensit ein sehr großes spezifisches Volumen besitzt. Bei der Umwandlung des Austenits in Martensit tritt daher eine sehr erhebliche Volumenänderung ein; daraus folgt weiter, daß diese Umwandlung merklich druckabhängig sein muß. Damit wird verständlich, daß die an einzelnen Stellen des Austenitgitters einsetzende Umwandlung unter dem Einfluß der sich dabei ausbildenden Drucksteigerung trotz einer ihr an sich zukommenden hohen Umwandlungsgeschwindigkeit von selbst totläuft und dann erst wieder in einem weiteren Stoß fortschreitet, wenn das Druckfeld aus irgend welchen Gründen örtlich zusammenbricht.

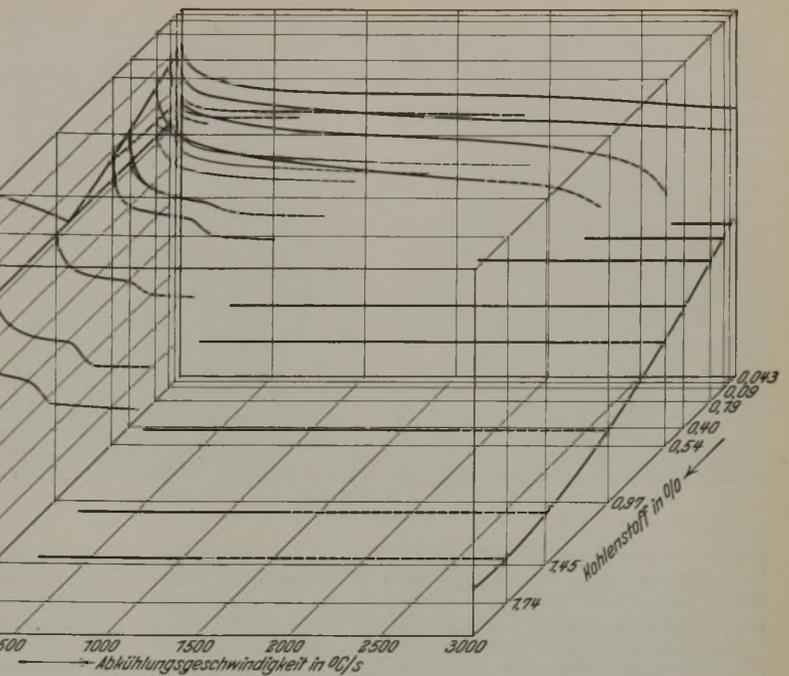


Abbildung 9. Temperatur-Konzentrations-Abkühlungsgeschwindigkeits-Schaubild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen; Schnitte gleichen Kohlenstoffgehaltes.

Ein Vorversuch mit kleinen Eisblöcken gab darüber lehrreiche Aufschlüsse. In eisernen Achtkantformen von 10 mm Wandstärke, 200 mm Höhe und 35 mm lichter Weite wurde Wasser mit einem Zusatz von 0,005 % Tusche zur Erstarrung gebracht, und zwar durch Eintauchen in Kältemischungen von  $-4^{\circ}$ ,  $-12^{\circ}$  und  $-24^{\circ}$ . Das Bruchgefüge der drei Blöckchen wies kennzeichnende Unterschiede auf. Der am langsamsten erstarrte hatte eine klare, durchsichtige Randschicht und einen stark geschwärzten Kern; der raschest erstarrte zeigte einen über die ganze Fläche gleichmäßig geschwärzten Querschnitt. In dem mittelrasch erstarrten Blöckchen hingegen war innerhalb einer sonst reinen Randschicht ausgeprägte Kantenseigerung eingetreten (Abb. 1).

Ein weiterer Versuch, Kantenseigerungen willkürlich hervorzurufen, wurde an kleinen Stahlblöcken durchgeführt. Weicher silizierter Flußstahl und mittelharter Chrom-Nickel-Stahl wurden in runde und vierkantige, 1 mm starke Blechformen von 120 mm Höhe und 30 bis 50 mm lichter Weite vergossen. 15 s nach beendetem Gießen wurden die Blöckchen von zwei gegenüberliegenden Seiten aus etwas zusammengepreßt, so daß der vorher runde Querschnitt oval, der vorher vierkantige spießkantig wurde.

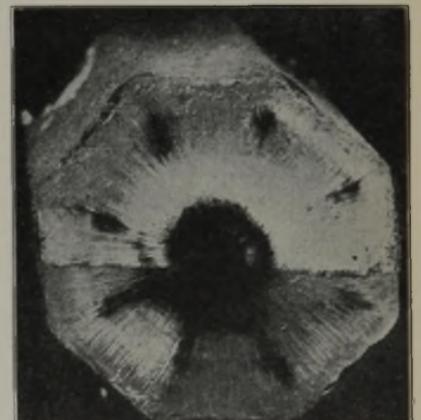


Abbildung 1. Kantenseigerung in einem Eisblöckchen.

Aus den in Abb. 2 wiedergegebenen Schwefelabdrücken derart zusammengequetschter Blöckchen ist unschwer zu erkennen, daß in der Nähe der Druckstellen ausgesprochene Kantenseigerungen entstanden sind. Die nichtbeanspruchten Kanten des Vierkantblockes hingegen, von denen doch auch Kristallisations-Schwächeebenen ausgehen, sind seigerungsfrei geblieben.

Wenn wirklich, wie aus diesen Versuchen hervorzugehen scheint, Spannungen beim Erstarren und Abkühlen für das Auftreten von Kantenseigerungen verantwortlich sind, so muß sich aus dieser Anschauung heraus erklären lassen, warum der Fehler vorzugsweise nur an den Kanten sehr schwerer Blöcke (über etwa  $2\frac{1}{2}$  t) auftritt. Von der Voraussetzung ausgehend, daß die

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung am 1. und 2. Mai in London. — Fortsetzung von Seite 1073.)

S. Maita, Japan, behandelte die Frage der

#### Kantenseigerungen in Stahlblöcken.

Beim Abdrehen großer Schmiedestücke aus den verschiedensten Stahlsorten treten gelegentlich in einiger Tiefe langgestreckte Seigerungen in Form glänzender oder matter Adern zutage. Meist fallen diese Seigerungsstreifen nach Anzahl und Lage mit den ursprünglichen Längskanten des Gußblockes zusammen. Infolgedessen ist man beim ersten Ueberlegen geneigt, den Fehler auf die Schwächeebene zurückzuführen, die erfahrungsgemäß infolge der verschieden gerichteten Transkristallisation von den Blockkanten ausgeht. Da jedoch auch bei Rundblöcken diese „Kantenseigerung“ (im angelsächsischen Schrifttum „corner ghost“ genannt) als besondere Form der Blockseigerung auftritt, kann das stumpfwinklige Aufeinandertreffen der transkristallisierten Schichten nicht die alleinige Ursache sein. Auf Grund verschiedenartiger Beobachtungen und Messungen kommt Maita vielmehr zu dem Schlusse, daß die durch die Erstarrungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit beeinflussten Spannungen im Gußblock den Ausschlag geben.

F. Wever.

rd. x 1

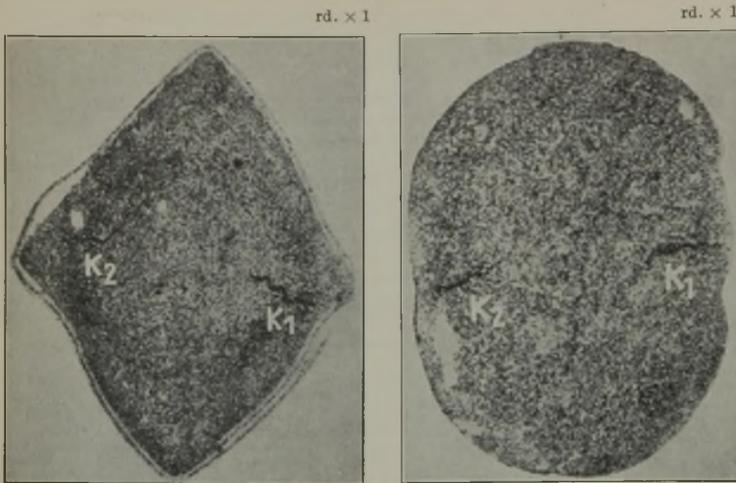


Abbildung 2. Kantenseigerung in zusammengepressten Stahlblockchen. Schwefelabdrücke.

Stärke der Schrumpfung ein Maß für die Größe der Spannungen ist, hat Maita die Schrumpfung großer, 10 bis 30 t schwerer Stahlblöcke nachgeprüft. Mit genauen Lehren wurden die Innenmaße der Blockformen und die Abmessungen der Blöcke im erkalteten Zustande ermittelt und verglichen. In Abb. 3 sind als Beispiel die Durchschnittswerte für verschiedene 15 t schwere Chrom-

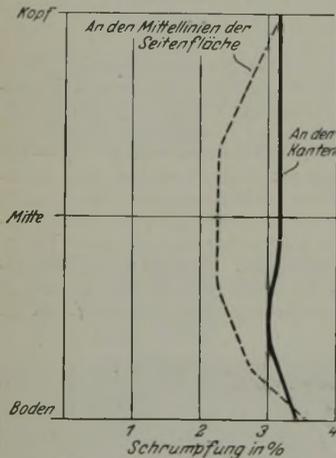


Abbildung 3. Verschiedenheit der Schrumpfung an den Kanten und den Seitenflächen 15 t schwerer Achtkantblöcke aus Chromnickelstahl (Durchschnitt von vier Blöcken).

Mittel zur Verhütung von Kantenseigerungen anzugeben ist schwierig. Es geht schon aus dem eingangs beschriebenen Versuch mit den Eisblöckchen hervor, daß kaum etwas anderes übrig bleibt, als Gießtemperatur, Gießgeschwindigkeit und Ab-

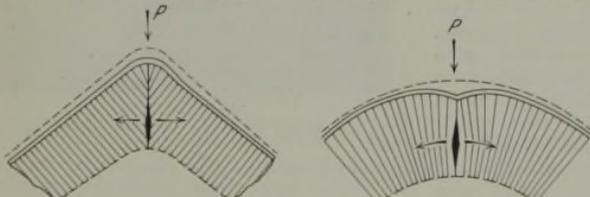


Abbildung 4. Schematische Darstellung für das Auftreten von Kantenseigerungen bei örtlich verstärkter Schrumpfung.

kühlungsgeschwindigkeit durch „Probieren“ günstig zu gestalten. In dem vorliegenden Fall wurde die Neigung zum Auftreten von Kantenseigerungen durch zwei Maßnahmen zurückgedrängt: durch langsames Gießen und durch Anbringen eines dünnen, wärmeisolierend wirkenden Kalkanstrichs an den Innenflächen der Blockform. St. Kriz.

John L. Haughton und Maurice L. Becker legten einen Bericht vor über

Das System Eisen-Silizium.

Dieses System hat eine sehr große Anzahl von Bearbeitungen erfahren, ohne daß insbesondere der Bereich um 50 % Si völlig

und daß ein Einfluß der etwa in den Legierungen vorhandenen Kieselsäure somit noch unbekannt ist.

Die Untersuchung des Gleichgewichtes Schmelze  $\rightleftharpoons$   $\alpha$ -Mischkristall führte zu einer Abänderung (Abb. 1), die mit der Theorie im Widerspruch steht. Entweder liegt also ein Meßfehler vor, oder die Legierungen sind verunreinigt. Die vom Berichtersteller eingezeichnete gestrichelte Linie zeigt einen [etwas wahrscheinlicheren Verlauf der Liquiduslinie.

Das Maximum bei der Kristallart  $\zeta$  (FeSi) liegt nach dieser Untersuchung etwas niedriger als nach den Messungen früherer Forscher (Abb. 2). Die nächste Kristallart  $\xi$  wird hier zwischen 53,5 und 56,5% Si festgestellt, während sie M. Bamberger,

geklärt worden wäre. Die Verfasser haben nun mit besonders reinen Ausgangsstoffen die wichtigsten Punkte außer den  $\gamma \rightarrow \alpha$ -Gleichgewichten einer Nachprüfung als Arbeit 9 der Arbeiten des Rosenhainschen Institutes über Eisenlegierungen unterzogen.

Das Verfahren zur Herstellung des reinen Siliziums wurde in der Arbeit 7<sup>1)</sup> beschrieben, die Herstellung des reinen Eisens ist bisher jedoch noch nicht mitgeteilt worden. Bis 70 % Si wurden die Legierungen durch Zusammenschmelzen von Eisen und Silizium im Hochfrequenz-Vakuumofen hergestellt. In den Legierungen unter 50 % Si wurde hierbei eine heftige exotherme Reaktion beobachtet. Ueber 70 % konnten die Legierungen wegen ihrer geringen elektrischen Leitfähigkeit nicht mehr im Hochfrequenzofen hergestellt werden, sie wurden in einem Kohleringofen erschmolzen. Als feuerfester Baustoff wurde aufgestampfte Quarzmasse benutzt, in einigen Fällen auch Tonerde. Die so erschmolzenen Legierungen wurden jedoch zur Aufstellung des Schaubildes nicht benutzt. Der Berichtersteller möchte hierzu bemerken, daß auch Quarzziegel angegriffen werden,

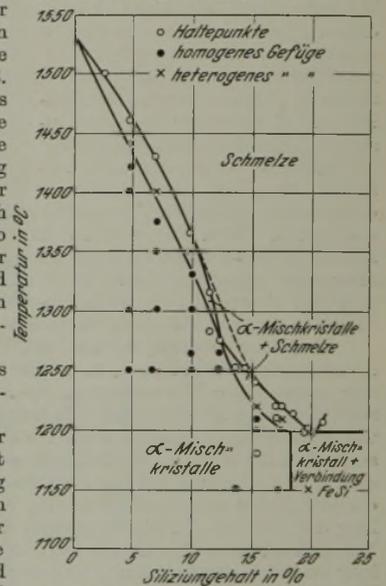


Abbildung 1. Abgeänderter Teil des Schaubildes bis 20 % Si.

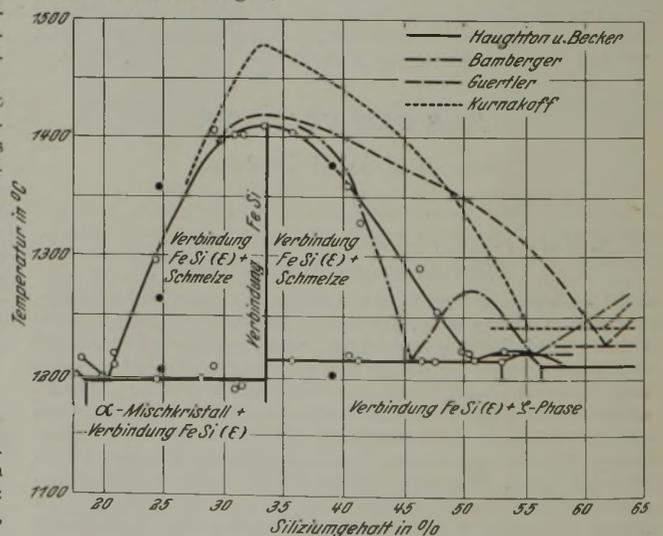


Abbildung 2. Gebiet von 20 bis 60 % Si.

O. Einerl und J. Nußbaum<sup>2)</sup> bei etwa 50 % beobachten. Der Schmelzpunkt der Kristallart wird wesentlich niedriger gefunden als bei Bamberger. Die Kristallart  $\zeta$  entspricht etwa der Ver-

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 115 (1927) S. 365/8.

<sup>2)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 141/4.

bindung  $Fe_2Si_3$ . Ferner wurde das Vorhandensein der Reaktion  $\alpha$ -Mischkristall +  $FeSi = Fe_3Si_2$  bestätigt, ebenfalls die magnetische Umwandlung, die jedoch bei  $82^\circ$  gefunden wurde, während T. Murakami<sup>1)</sup> sie zu  $100^\circ$  angibt. Ein weiterer schwacher, aber sicher festgestellter Effekt bei  $950^\circ$

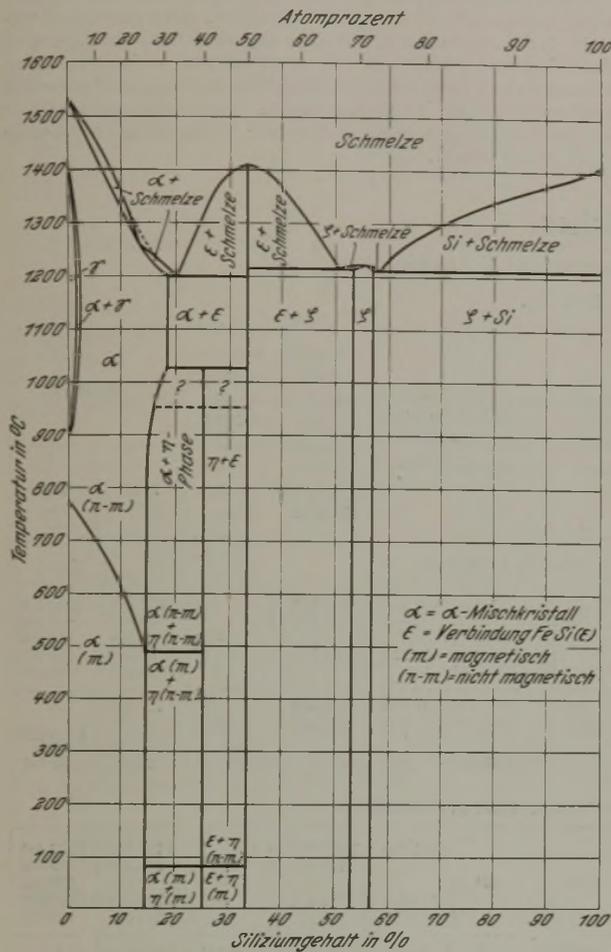


Abbildung 3. Gesamtes Schaubild des Systems Eisen-Silizium.

wird zwischen 20 und 35 % Si der verzögerten Bildung von  $Fe_3Si_2$  zugeschrieben. Der Berichtstatter hält es für wahrscheinlicher, daß sich hier  $Fe_3Si_2$  aus dem  $\alpha$ -Mischkristall ausscheidet, der eine stark abnehmende Löslichkeit für  $Fe_3Si_2$  besitzt. Das Gesamtschaubild nach dieser Untersuchung zeigt Abb. 3.

E. Scheil.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>2)</sup>.

(Patentblatt Nr. 36 vom 4. September 1930.)

Kl. 7 a, Gr. 10, K 114 653. Blechdoppler mit Faltwalzen und Blecheinrickvorrichtung sowie mit zwei Ständerscheren und angebauten Rollgängen. Anton Kramlowski, Oberhausen, Blücherstr. 48.

Kl. 7 a, Gr. 23, H 124 360. Aufhängevorrichtung der Oberwalze mit hintereinander geschalteten Zöl- und Druckfedern. Dipl.-Ing. Alfred Herrmann, Bensberg, Kölner Str. 17.

Kl. 7 a, Gr. 24, S 91 584. Elektrorolle mit einem eingebauten Motor, insbesondere für Walzwerksrollgänge. Siemens-Schuckertwerke. A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 a, Gr. 24, S 91 768. Elektrorolle, insbesondere für Walzwerksrollgänge. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 a, Gr. 27, K 9 30; Zus. z. Pat. 457 216. Vorrichtung zum Schneiden von Walzgut. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 21, B 133 741. Verfahren zur Herstellung mehrschichtiger Rohre aus flachen Werkstoffstreifen. Harry Warren Bundy, Detroit, Michigan, V. St. A.

<sup>1)</sup> Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 475/89.

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

Kl. 7 c, Gr. 12, Sch 90 132. Verfahren zur Herstellung von nahtlosen zylindrischen Hohlkörpern. Wilhelm Schroer, Düsseldorf, Feldstr. 31.

Kl. 7 f, Gr. 1, B 138 294. Scheibenwalzwerk mit verschwenkbaren Seitenwalzen und einstellbaren Walzen zum Glätten der Seitenränder. J. Banning, A.-G., Maschinenfabrik, und Peter Hohnen, Hamm i. W.

Kl. 10 a, Gr. 17, K 96 709. Verfahren und Einrichtung zur trockenen Kühlung von heißem Gut, insbesondere von Koks. Wilhelm Kleißer, Berlin W 30, Haberlandstr. 11.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 81 270. Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 3, V 22 957. Verfahren zur Verbesserung des Ganges von Schacht- und anderen Schmelzöfen. Vulcan Feuerung, A.-G., Köln, Am Hof 20.

Kl. 18 b, Gr. 1, M 103 600. Verfahren zur Herstellung und Verbesserung von grauem Gußeisen. Mechanite Metal Corporation, Chattanooga, V. St. A.

Kl. 21 h, Gr. 15, H 104 835. Schmelz-, Brenn- oder Wärmeofen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M., Dammstr. 8.

Kl. 31 a, Gr. 3, S 89 525. Ofen, der nach zwei entgegengesetzten Seiten kippar ist. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 a, Gr. 6, Sch 89 817. Windführung für Kupolöfen. Friedrich Schinke, Goslar, Harz, Gartenstr. 9.

Kl. 31 c, Gr. 10, K 114 292. Vorrichtung zum Anzeigen der in einer Kokille befindlichen Metallmenge. Hubert Kamps, Tervuren, und Hermann Zepernick, Brüssel (Belgien).

Kl. 31 c, Gr. 15, D 59 095. Kühlleisen zum Kühlen von Formgüßstücken. Ludwig Föbus, Dortmund-Barop.

Kl. 31 c, Gr. 16, B 143 415. Aus unter Federdruck stehenden radialen Bolzen bestehende Halter für die Kernringe in Kokiillen zum Gießen von Kaliberwalzen. Carl Braach, Deuz b. Siegen.

Kl. 31 c, Gr. 18, O 17 347. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Rohren, Zylindern u. dgl. durch Schleuderguß. Ostermann & Flüs, A.-G., Köln-Riehl.

Kl. 40 B, Gr. 14, A 57 608. Verwendung einer aus Silizium und Nickel bestehenden Legierung zur Herstellung von Gußstücken. Henri André, Paris.

Kl. 80 b, Gr. 3, B 141 149. Verfahren zur Herstellung von Zement aus magnesiahaltigem Rohmaterial, insbesondere Hochofenschlacke. Dr.-Ing. Karl Balthasar, Klagenfurt, Richard Krause, Wien, Adolf Zingl, Dr. Camillo Derflinger und Julius Ortis, Klagenfurt.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 500 598, vom 15. Juni 1928; ausgegeben am 23. Juni 1930. Britische Priorität vom 15. Juni 1927. Illingworth Carbonization Co. Ltd. in Manchester, England. *Mischwagen zum Kühlen von Koks und anderen Stoffen.*

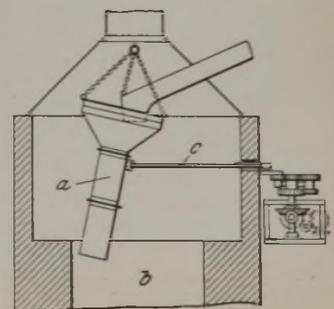
Auf dem Gestell des Kühlwagens, in dem der glühende Koks mit nasser Kohle gemischt wird, ist eine Vorrichtung angebracht, die mit der Tür oder den Türen des Kühlzylinders oder der Kühlkammer in oder außer Eingriff gebracht werden kann. Wenn sich die Türen in Eingriff mit dieser Vorrichtung befinden, werden sie durch die Umdehnung der Kühlkammer oder des Kühlzylinders in der einen oder anderen Richtung geöffnet oder geschlossen.

Kl. 85 b, Gr. 1, Nr. 500 789, vom 22. Januar 1928; ausgegeben am 25. Juni 1930. Französische Priorität vom 1. Februar 1927. Hermann Breyer in Paris. *Verfahren zur Herstellung eines Reinigungsmittels für Kesselspeisewasser.*

Das Reinigungsmittel wird durch Mischen von 1585 Teilen Myrobolam, 1000 Teilen Quebracho, 14 Teilen Natriumbikarbonat, 1 Teil Fluornatrium und 8000 Teilen Wasser gebildet.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 500 822, vom 28. Oktober 1927; ausgegeben am 25. Juni 1930. Süddeutsche Waggonfabrik G. m. b. H. & Co., Komm.-Ges., in München. *Beschickungsvorrichtung, besonders für Schachtöfen.*

Der Verteiler a, dessen Antrieb außerhalb des Ofens liegt, ist lose über dem zu bestreichenden Schacht b aufgehängt und wird durch einen von der Antriebsvorrichtung gesteuerten Lenker c in einer den ganzen Schachtquerschnitt bestreichenden Kurvenbahn geführt.



**Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 501 586**, vom 5. September 1926; ausgegeben am 3. Juli 1930. Otto Herbert Döhner in Letmathe i. W. *Verfahren zur Regeneration der elektrischen Eigenschaften von Bändern, Blechen, Drähten u. dgl. aus Eisen, das mit Silizium legiert ist.*

Um auch in kaltbearbeiteten oder teilweise durch Kaltbearbeitung hergestellten Werkstoffen, die bestimmte elektrische Eigenschaften haben und u. a. eine möglichst niedrige Wattverlustziffer aufweisen sollen, die notwendige Korngröße zu erhalten und diese Werte zu erreichen, wird der Werkstoff während der Verarbeitungsgänge ein oder mehrere Male kritisch verformt und im Anschluß hieran bei 500 bis 900° — je nach der erforderlichen Rekristallisationstemperatur — gegläht.

**Kl. 48a, Gr. 14, Nr. 501 947**, vom 5. Dezember 1925; ausgegeben am 7. Juli 1930. Studien-Gesellschaft für Wirtschaft und Industrie m. b. H. in München. *Verfahren zur elektrolytischen Herstellung rostsicherer und glänzender Niederschläge, die in der Hauptsache aus Zink bestehen.*

Der Gegenstand, der mit dem elektrolytischen Ueberzug versehen werden soll, wird zunächst gereinigt, dann galvanisch verzinkt und darauf nach Entfernung der Säurereste des Zinkbades durch Wässern ganz leicht und kaum sichtbar verkupfert. Nach Verlassen des leicht alkalischen Kupferbades wird der Gegenstand nach nochmaligem Wässern verzinnt. Durch eine anschließende Wärmebehandlung werden endlich die verschiedenen Ueberzüge miteinander legiert.

### Statistisches.

#### Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im August 1930<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren-erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stableisen Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1930	1929
August 1930: 31 Arbeitstage, 1929: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	44 215	24 717	} 600	} —	423 174	100 162	} 98	592 268	956 276
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	1 277	13 768			32 008	55 189			
Schlesien	—	—			3 613	14 983			
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	21 621	20 525			87 808	116 232			
Süddeutschland	—	—	23 386	26 040					
Insgesamt: August 1930	67 113	59 010	600	—	476 398	135 864	98	739 083	—
Insgesamt: August 1929	87 060	105 279	2 527	1 690	733 100	238 630	434	—	1 168 720
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								23 841	37 701
Januar bis August 1930: 243 Arbeitstage, 1929: 243 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	438 815	297 398	} 4 686	} 21	3 901 490	1 096 715	} 4 964	5 734 418	7 362 405
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	8 947	134 108			318 163	440 194			
Schlesien	—	8 154			65 783	124 161			
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	146 532	210 875			768 091	808 478			
Süddeutschland	—	—	216 285	206 080					
Insgesamt: Januar bis August 1930	594 294	650 535	4 686	21	4 425 699	1 422 541	4 964	7 102 740	—
Insgesamt: Januar bis August 1929	680 226	733 225	19 395	16 101	5 674 791	1 809 105	8 475	—	8 941 318
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								29 229	36 796

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

#### Stand der Hochofen im Deutschen Reiche<sup>1)</sup>.

	Hochofen							Hochofen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Ausbesserung befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h <sup>2)</sup>		vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Ausbesserung befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h <sup>3)</sup>
Ende 1913	330	313	—	—	—	—	Ende 1925	211	83	30	65	33	47 820
" 1920	237 <sup>2)</sup>	127	16	66	28	35 997	" 1926	206	109	18	52	27	62 325
" 1921	239 <sup>2)</sup>	146	8	59	26	37 465	" 1927	191	116	8	45	22	50 965
" 1922	219	147	4	55	13	37 617	" 1928	184	101	11	47	25	53 990
" 1923	218	66	52	62	38	40 860	" 1929	182	95	24	44	19	53 210
" 1924	215	106	22	61	26	43 748	August 1930	170	74	29	46	21	50 420

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — <sup>2)</sup> Einschließlich Ost-Oberschlesien. — <sup>3)</sup> Leistungsfähigkeit in Ausbesserung befindlichen Hochofen ist ab Januar 1929 nicht mit eingerechnet.

#### Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Juli 1930.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Hämatit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer-	zu-sammen	dar-unter Stahl-guß	
							sauer	basisch				
Januar 1930	201,2	268,8	141,7	20,8	660,4	159	187,9	545,7	49,8	783,4	14,4	29,3
Februar	192,1	247,4	131,8	20,2	616,7	162	210,9	532,3	45,6	788,8	14,1	28,8
März	207,5	270,7	142,0	28,1	676,5	157	219,8	572,2	47,3	839,3	14,7	28,3
April	197,4	246,1	136,9	27,2	629,5	151	178,1	487,2	42,0	707,3	11,7	23,7 <sup>1)</sup>
Mai	190,7	252,3	132,8	24,0	624,3	141	172,7	484,4	45,8	702,9	14,9	26,1 <sup>1)</sup>
Juni	174,4	231,5	124,3	22,3	572,2	133	149,0	418,8	41,9	609,7	13,0	23,2
Juli	135,6	200,3	116,0	24,6	493,9	105	153,9	440,6	36,8	631,3	14,4	.

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

**Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 1. Halbjahr 1930<sup>1)</sup>.**

Oberbergamtsbezirk	Metrische Werke	Förderung insgesamt	Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.)	Zahl der Beamten und Vollarbeiter insgesamt
		t	t	
<b>I. Nach Oberbergamtsbezirken.</b>				
<b>A. Steinkohlen.</b>				
Breslau . . . . .	25	11 587 179	11 050 180	71 662
Halle . . . . .	1	35 188	35 181	212
Clausthal . . . . .	2	269 562	269 182	2 854
Dortmund . . . . .	184	53 421 462	51 395 647	304 325
Bonn . . . . .	17	6 151 075	5 898 843	40 536
Zusammen in Preußen . . . . .	229	71 464 466	68 649 033	419 589
1. Halbjahr 1929 . . . . .	240	76 329 134	77 455 432	455 098
<b>B. Braunkohlen.</b>				
Breslau . . . . .	23	4 769 179	4 773 533	5 487
Halle . . . . .	146	31 650 302	31 653 397	41 038
Clausthal . . . . .	17	1 118 947	1 115 425	3 279
Bonn . . . . .	36	23 773 100	23 773 198	15 801
Zusammen in Preußen . . . . .	222	61 311 528	61 315 553	65 605
1. Halbjahr 1929 . . . . .	249	72 306 854	72 321 632	75 124
<b>II. Nach Wirtschaftsgebieten.</b>				
<b>A. Steinkohlen.</b>				
1. Oberschlesien . . . . .	14	8 677 232	8 331 322	45 626
2. Niederschlesien . . . . .	11	2 909 947	2 718 858	26 036
3. Löbejün-Wettin . . . . .	1	35 188	35 181	212
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghansen, Ibbenbüren, Minden, Siedharz usw.) . . . . .	6	652 839	649 077	5 328
5. Niederrhein-Westfalen . . . . .	187	55 908 986	53 776 675	318 261
6. Aachen . . . . .	10	3 280 274	3 137 920	24 126
Zusammen in Preußen . . . . .	229	71 464 466	68 649 033	419 589
<b>B. Braunkohlen.</b>				
1. Gebiet östlich der Elbe . . . . .	86	18 646 146	18 653 056	24 018
2. Mitteldeutschland westl. der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet . . . . .	100	18 892 282	18 889 299	25 786
3. Rheinland nebst Westwald . . . . .	36	23 773 100	23 773 198	15 801
Zusammen in Preußen . . . . .	222	61 311 528	61 315 553	65 605

<sup>1)</sup> Reichsanzeiger Nr. 203 vom 1. September 1930.

**Oesterreichs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1929<sup>1)</sup>.**

**1. Braunkohlenbergbau.**

Im Jahre 1929 wurden in 44 (1928: 44) Betrieben insgesamt 11 241 (10 735) Personen beschäftigt. Die Jahresförderung an verwertbaren Braunkohlen betrug

	1928	1929
Niederösterreich . . . . .	252 977	344 180
Oberösterreich . . . . .	547 972	607 307
Steiermark . . . . .	1 874 815	2 034 984
Kärnten . . . . .	126 930	155 291
Tirol und Vorarlberg . . . . .	36 679	41 100
Burgenland . . . . .	423 197	341 930
in ganz Oesterreich	3 262 570	3 524 792

Die Entwicklung des Braunkohlenbergbaues während der letzten Jahre veranschaulicht folgende Zahlentafel:

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen	Löhne und Gehälter Schilling	Braunkohlenförderung	
				Menge t	Wert Schilling
1927	47	12 024	32 010 436	3 064 068	58 055 206
1928	44	10 735	33 903 938	3 262 570	59 792 030
1929	44	11 241	33 070 154	3 524 792	65 145 962

**2. Steinkohlenbergbau.**

Im Steinkohlenbergbau wurden im Jahre 1929 in 5 (1928: 5) Betrieben 1085 (1065) Personen beschäftigt. Die Förderung an verwertbarer Steinkohle betrug 208 020 (202 098) t und beschränkte sich ausschließlich auf Niederösterreich. Die Ergebnisse der letzten Jahre sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen	Löhne und Gehälter Schilling	Steinkohlenförderung	
				Menge t	Wert Schilling
1927	5	992	2 604 020	175 601	5 443 406
1928	5	1065	2 910 730	202 098	5 889 909
1929	5	1085	3 095 435	208 020	6 514 502

**3. Eisen- und Manganerzbergbau.**

Im Jahre 1929 waren im Erzbergbau 4 Betriebe in Tätigkeit (davon Niederösterreich 1, Salzburg 1, Steiermark 1, Kärnten 1).

<sup>1)</sup> Oesterreichisches Montan-Handbuch 1930. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. W. Wagner, Wien, S. 1436.

in denen 4006 Personen beschäftigt wurden. Die Jahresgewinnung an Roherz in ganz Oesterreich betrug 1 891 381 (1 928 182) t mit 597 332 (605 507) t Eisengehalt und 39 053 (39 563) t Manganerzgehalt. Geröstet wurden 722 353 (752 002) t Roherz, aus denen 535 022 (551 874) t Rösterz gewonnen wurden. In den letzten Jahren entwickelte sich die Roherzförderung wie folgt:

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen	Löhne und Gehälter Schilling	Roherzförderung	
				Menge t	Wert Schilling
1927	4	3277	9 220 175	1 598 570	12 198 075
1928	4	3791	11 157 904	1 928 182	15 465 209
1929	4	4006	11 091 353	1 891 381	16 567 433

**4. Hochofenwerke.**

Einschließlich des unter gewerbebehördlicher Aufsicht stehenden Hochofenwerkes in Donawitz standen zwei Unternehmungen in Steiermark und eins in Salzburg im Betriebe. Von den bei diesen Unternehmungen befindlichen 7 Hochofen standen zwei kalt, während fünf 187 Wochen im Betrieb waren. Zur Roheisenherzeugung wurden 1 036 678 t Eisen- und Manganerz inländischer Herkunft, 15 659 t Schlacken und Sinter, 41 750 t Zuschläge und 31 411 t Brucheseisen sowie 389 335 t Koks und 5005 t Holzkohlen verbraucht. Die Gesamterzeugung betrug 17 968 t Gießereiroh-eisen im Werte von 2 620 851 Schilling und 441 005 t Stahlroh-eisen im Werte von 54 236 877 Schilling.

	1928	1929
Zahl der Betriebe . . . . .	3	3
Beschäftigte Personen . . . . .	921	939
Löhne und Gehälter . . . . . Schilling	3 047 057	3 337 496
Hochofen vorhanden . . . . .	7	7
Hochofen in Betrieb . . . . .	5	5
Erzeugung an:		
Gießereiroh-eisen . . . . . t	20 934	17 968
Wert . . . . . Schilling	2 899 299	2 620 851
Stahlroh-eisen . . . . . t	437 517	441 005
Wert . . . . . Schilling	48 901 218	54 236 877

**Der belgische Kohlenbergbau im Jahre 1929.**

Der belgische Kohlenbergbau entwickelte sich im Berichtsjahre wie folgt<sup>1)</sup>:

	Becken von:						
	Mons	Centrum	Charleroi	Namur	Lüttich	Limburg	Insgesamt
	Förderung in 1000 t						
1929 . . . . .	5722	4319	7754	416	5477	3240	26 928
1928 . . . . .	5824	4518	8107	433	5805	2891	27 578
1927 . . . . .	5890	4523	8347	460	5848	2433	27 551
1913 . . . . .	4407	3459	8148	830	5998	—	22 842

Im Jahre 1929 ist demnach die Gesamtkohlenförderung gegenüber dem Vorjahr um rd. 650 000 t gesunken. Die verminderte Förderung berührt sämtliche Bezirke des Südens, für die sie insgesamt ungefähr 1 Mill. t ausmacht. Dieser Förder-rückgang des Südbeckens wird aber zum Teil durch eine Fördersteigerung des Nordbeckens und der Campine aufgewogen. Allerdings ist im letztgenannten Gebiet die Fördersteigerung weniger stark gewesen als 1928; sie betrug 328 000 gegen 458 000 t in 1928. Die Förderung in der Campine machte mit 3 240 000 trd. 12 % der Gesamtförderung aus. Die mittlere tägliche Förderung für das Gesamtgebiet betrug 90 520 t. Im Juli war sie mit 85 150 t am niedrigsten und im Dezember mit 97 240 t am höchsten.

Während des größten Teils des Berichtsjahres nahmen die Halden fortgesetzt ab. Hatten die Lagerbestände zu Anfang des Jahres 1 Mill. t betragen, so verminderten sie sich bis Ende September auf 278 000 t; seitdem sind sie wieder angestiegen und betragen Ende Dezember 322 000 t.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Bergarbeiter ging im Sommer 1929 zurück, und zwar von 161 100 im Januar auf 143 000 im Juli. Der Arbeiterrückgang entfällt fast ausschließlich auf die Untertagearbeiter und insbesondere auf die Hauer, deren Zahl in dem erwähnten Zeitraum um 2900 abnahm. Die in den letzten Monaten des Berichtsjahres erfolgten Arbeitereinstellungen haben den Rückgang aber fast ausgeglichen. Im Dezember 1929 waren 157 600 Arbeiter beschäftigt gegen 159 600 im Dezember 1928. — Während der Campinebezirk eine Zunahme der beschäftigten Arbeiter aufweist, ist bei den übrigen Bezirken eine Abnahme festzustellen. Insgesamt ist das Berichtsjahr durch einen Mangel an Arbeitern gekennzeichnet, der anscheinend zum größten Teil durch die Anwerbung ausländischer Arbeiter behoben werden mußte.

Die Kohlenpreise haben bis zum 1. Oktober fortgesetzt angezogen und sind seitdem fest geblieben. Die Preiserhöhung betrug 35 bis 65 Fr je t je nach den Kohlenarten und kann im Durchschnitt auf 50 Fr geschätzt werden.

Die Kokserzeugung nahm im Berichtsjahr etwas weniger zu als im vorhergehenden Jahr. Erzeugt wurden in den einzelnen Bezirken:

<sup>1)</sup> Moniteur des Intérêts Matériels 1930, Nr. 236/7, S. 1989/90 und Nr. 239, S. 2005/6.

	Mons	Centrum	Charleroi	Lüttich	andere Bezirke	Insgesamt
	in 1000 t					
1929. . . . .	564	823	1476	1858	1545	5992
1928. . . . .		2971		1579	1562	6112
1927. . . . .		2832		1388	1477	5697
1913. . . . .		2200		877	446	3523

Die Brikettherstellung war im zweiten Halbjahr geringer als im ersten Halbjahr, überschritt jedoch diejenige des Jahres 1928. Hergestellt wurden

	Mons	Centrum	Charleroi	Namur	Lüttich	Zusammen
	in 1000 t					
1929. . . . .	125	250	1162	74	405	2019
1928. . . . .	133	312	1028	74	412	1959

Ueber den Außenhandel ist folgendes zu bemerken: Während die Kohlenförderung abgenommen hat, hat die Einfuhr im Vergleich zu den Vorjahren in starkem Ausmaß zugenommen. Umgerechnet in Steinkohlen betrug sie insgesamt mehr als 16 Mill. t, was 42 % des Verbrauchs der belgisch-luxemburgischen Gemeinschaft bedeutet, gegen 36 % 1928 und 39 % 1927. Wie im vorhergehenden Jahre entfällt die Hälfte der eingeführten Mengen auf Deutschland. An Koks allein lieferte Deutschland 18 % der Einfuhr. Demgegenüber ist die Ausfuhr zurückgegangen. Von den ausgeführten Mengen entfallen 80 % auf Frankreich. Insgesamt belief sich die Ausfuhr auf 20 % der Förderung gegen 21 % 1928 und 17 % 1927.

	Steinkohlen	Koks	Briketts	Insgesamt Koks und Briketts umgerechnet in Steinkohle
Einfuhr in 1000 t				
Deutschland . . . . .	4 233	2795	146	8 195
Großbritannien . . . . .	3 004	—	—	3 004
Niederlande . . . . .	2 113	590	10	2 930
Frankreich . . . . .	1 753	—	—	1 753
Andere Länder . . . . .	272	20	28	325
Insgesamt 1929 . . . . .	11 375	3405	184	16 207
1928 . . . . .	8 760	2777	98	12 557
1927 . . . . .	9 286	2924	71	13 379
Ausfuhr in 1000 t				
Frankreich . . . . .	3 054	673	442	4 378
Niederlande . . . . .	271	—	—	271
Schweiz . . . . .	138	—	—	138
Kongo . . . . .	—	—	159	132
Verschiedene Länder . . . . .	186	65	—	338
Bunkerkohle . . . . .	141	—	86	219
1929 . . . . .	3 790	738	742	5 476
1928 . . . . .	4 138	695	847	5 827
1927 . . . . .	2 768	878	635	4 755

**Großbritanniens Eisenerzförderung im ersten Vierteljahr 1930.**

Nach den Ermittlungen der britischen Bergbauverwaltung stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im ersten Vierteljahr 1930 wie folgt<sup>1)</sup>.

Bezeichnung der Erze	I. Vierteljahr 1930				Zahl der beschäftigten Personen
	Gesamtförderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert		
			insgesamt in £	je t zu 1016 kg sh d	
Westküsten-Hämatit . . . . .	352 358	53	306 764	17 8	3 314
Jurassischer Eisenstein . . . . .	2 914 467	27	507 461	3 6	7 982
„Blackband“ und Tonerzstein . . . . .	120 760	32	131 777	—	1 177
Andere Eisenerze . . . . .	63 081	—	—	—	522
Insgesamt	3 450 666	—	946 002	—	12 995

<sup>1)</sup> Iron Coal Trades Rev. 121 (1930) S. 228.

**Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Juni 1930<sup>1)</sup>.**

Erzeugnisse	Mai 1930	Juni 1930
	1000 t zu 1000 kg	
<b>Flußstahl:</b>		
Schmiedestücke . . . . .	24,9	17,6
Kesselbleche . . . . .	6,6	4,7
Grobbleche 3,2 mm und darüber . . . . .	103,1	79,5
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt . . . . .	44,6	37,0
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche . . . . .	88,5	66,9
Verzinkte Bleche . . . . .	52,9	50,5
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber . . . . .	43,1	47,0
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m . . . . .	5,9	3,6
Rillenschienen für Straßenbahnen . . . . .	4,5	3,6
Schwellen und Laschen . . . . .	11,1	7,9
Formeisen, Träger, Stabeisen usw. . . . .	171,6	137,2
Walzdraht . . . . .	18,3	16,0
Bandeisen u. Röhrenstreifen, warmgewalzt . . . . .	21,2	18,8
Blank gewalzte Stabstreifen . . . . .	4,8	3,6
Federstahl . . . . .	6,7	6,3
<b>Schweißstahl:</b>		
Stabeisen, Formeisen usw. . . . .	17,4	14,5
Bandeisen und Streifen für Röhren . . . . .	5,4	4,7
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	0,1	0,1

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. — Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1144.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Die Lage des französischen Eisenmarktes im August 1930.**

Trotz der recht ungünstigen Zeitverhältnisse war am französischen Inlandsmarkt fortgesetzt eine gewisse Geschäftstätigkeit festzustellen. Allerdings muß man der Ferienzeit Rechnung tragen, die wenig zu einer Beurteilung der Marktlage geeignet ist. Die Nachfrage aus dem Auslande war ausgesprochen schwach. In Frankreich stiegen übrigens die Kleinhandelspreise und die Meßzahl ununterbrochen, was die Erzeuger insofern in Sorge versetzte, als damit unvermeidlich die Forderung nach höheren Löhnen verbunden ist. Im Laufe des Monats blieb die Lage fast unverändert. Trotzdem fühlte sich die Mehrzahl der Werke noch nicht allzusehr bedrückt. Selbstverständlich kann dieser Zustand jedoch nicht zwei oder drei Monate anhalten; denn die vorhandenen Aufträge sind bald erledigt. Was die Lage gefährlich macht, ist der Umstand, daß die Zurückhaltung der Käufer mehr einem Bedarfsmangel entspricht als dem Wunsche nach niedrigeren Preisen. Die Einfuhr von ausländischem Roheisen beginnt anderseits den Werken lästig zu werden. In der zweiten Augushälfte war der Tiefstand ausgesprochener infolge des Druckes der Spekulation, die mit Rücksicht auf die schwierige Lage der Werke ihre Bedingungen stellte. Der Streik in Nordfrankreich wirkte sich für die Eisenindustrie dieses Gebietes ungünstig aus, die, in der Hauptsache auf den Inlandsmarkt angewiesen, bereits durch das Nachlassen der Aufträge in Bedrängnis geraten war. Ende August trat das schon längst als unvermeidlich angesehene Ereignis ein: die Auflösung der Verkaufsverbände für Halbzeug und Träger. Jedes Werk gewann seine Freiheit in der Preisfestsetzung wieder, wogegen die mengenmäßige Bindung bestehen blieb. Bemerkenswert ist die Ansicht der meisten französischen Unternehmer, daß eine neue Vereinbarung zustande kommen müsse und zustande kommen werde, die es den einzelnen Gruppen gestatte, sich auf festerer Grundlage neu zusammenzuschließen.

Die Ausfuhr von Fertigerzeugnissen, wie Stabeisen und anderes Walzzeug, ging Ende August noch weiter zurück. Der Preis für Stabeisen sank unter £ 4.5.—, doch ist die Nennung bestimmter Preise unmöglich, da die größere Verwirrung auf dem Markte herrschte. Offensichtlich hatten die Werke jegliche Uebersicht verloren.

Der inländische Roheisenmarkt blieb während des Berichtsmonats ziemlich zufriedenstellend. In Hämatitroheisen war der ausländische Wettbewerb lebhaft. Immerhin war im Juli eine Abnahme der englischen Roheiseneinfuhr im Vergleich zum Juni festzustellen. Für die Ausfuhr konnten sich die französischen Werke umfangreiche Geschäfte sichern, allerdings zu gedrückten Preisen. Die Nachfrage der Gießereien nach phosphorreichem Roheisen ging zurück, doch war gleichzeitig der ausländische Wettbewerb beschränkt. Die Hersteller von Hämatitroheisen beschlossen, an den bestehenden Preisen festzuhalten, und setzten die dem Inlandsmarkt zur Verfügung zu stellenden Mengen für September auf 30 000 t fest. Ende des Monats bemerkte man auf dem Inlandsmarkt ein Nachlassen der Nachfrage nach phosphorreichem Gießereiroheisen; auch hierin wurden dem Inlandsmarkt 3000 t zur Verfügung gestellt. Der Markt für Spiegeleisen wurde durch den lebhaften Wettbewerb der belgischen Cockerill-Werke ungünstig beeinflusst. Es kosteten in Fr je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. . . . .	490
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 2,3 bis 3 % Si . . . . .	525
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 3 bis 3,5 % Si . . . . .	530
Hämatitroheisen für Gießerei, je nach Frachtsgrundlage . . . . .	630—655
Hämatitroheisen für die Stahlerzeugung entsprechend . . . . .	580—640

Der Ausfuhrmarkt für Halbzeug litt unter erbittertem Wettbewerb. Die Geschäftstätigkeit im Inlande war zurückgegangen, da die Preise zu hoch lagen, um die Weiterverarbeitung außerhalb der erzeugenden Werke zu erlauben. Man erwartet übrigens, daß die Erzeugung von Siemens-Martin-Stahl, die zu einem bedeutenden Teile auf der Verwendung von Schrott beruht,

auf Kosten des Thomasstahles zunimmt, da Stahleisen und Schrott billig sind. Ende August war der Halbzeugmarkt bis zum äußersten verwirrt. Nach vorgewalzten Blöcken bestand kaum Nachfrage; für Knüppel und Platinen lag der Inlandsmarkt schwach; auch Ausfuhrgeschäfte waren kaum möglich. Um die Monatsmitte gewann man den unzweifelhaften Eindruck, daß die offiziellen Preise unbeachtet blieben. Man beschloß schließlich in den letzten Augusttagen die Auflösung des Verbandes. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	Ende August
Robblöcke . . . . .	450
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	565
Knüppel . . . . .	595
Platinen . . . . .	650
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	4.-
Knüppel . . . . .	4.7-
Platinen . . . . .	4.10.-

Walzzeug wurde am meisten von dem Daniederliegen des Eisenmarktes betroffen. Der Preis für Stabeisen lag sichtlich unter den Herstellungskosten, und man begann im Inlande Thomasstabeisen mit 590 bis 600 Fr zu verkaufen, einem sehr geringen Preise. Als Lieferfrist wurden drei bis vier Wochen, zuweilen noch weniger gefordert. Der fremde Wettbewerb ließ eine Wiederaufrichtung des an sich sehr schwachen Bändeisenmarktes nicht zu. Abschlüsse in Rund- und Vierkant- sowie Winkeleisen blieben wenig umfangreich; die Lieferfristen lagen unter drei Wochen; bezeichnenderweise konnten einige Werke sogar sofortige Lieferung anbieten. Die Werke des Nordens paßten ihre Preise denen der östlichen Werke an, auch die Lieferzeiten waren übereinstimmend kurz. Nur für kleines Formeisen erreichten die Lieferfristen fünf bis sechs Wochen. Der zu Monatsbeginn ziemlich zufriedenstellende Inlandsmarkt für Träger ließ in der Folgezeit nach. Die in der Bauindustrie beginnende Krise bewirkte schon eine gewisse Abnahme der Nachfrage. Auch auf dem Ausfuhrmarkt sind die Bestellungen selten; der Wettbewerb ist lebhaft; besonders die luxemburgischen Werke verfügen über große Vorräte. Schon seit einigen Wochen waren die offiziellen Trägerpreise nicht mehr zu halten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	Ende August
Handelsstabeisen . . . . .	590—610
Träger (Frachtgrundlage Diedenhofen) . . . . .	700
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Handelsstabeisen . . . . .	4.4.- bis 4.5.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.16.-
Breitflanschträger . . . . .	4.18.-
Rund- und Vierkanteseisen . . . . .	4.8.6 bis 4.9.6
Bändeisen . . . . .	9.1.- bis 9.2.-
Kaltgewalztes Bändeisen . . . . .	9.2.- bis 9.4.6

Die Lage des Blechmarktes war wenig günstig. Es kamen nur geringe Aufträge herein; man verlangte jedoch im Inlande fortgesetzt Lieferfristen von vier bis sechs Wochen. Die Ausfuhrpreise waren sehr gedrückt. Ende August bestand lebhafter ausländischer Wettbewerb. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	
Grobbleche . . . . .	810
Mittelbleche . . . . .	900
Feinbleche . . . . .	1140
Universaleisen . . . . .	790
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Gewöhnliche Thomasbleche:	
4,76 mm und mehr . . . . .	5.3.6 bis 5.4.-
3,18 mm . . . . .	5.7.-
2,4 mm . . . . .	5.10.-
1,6 mm . . . . .	5.12.-
1 mm . . . . .	7.7.- bis 7.7.6
0,5 mm . . . . .	9.2.- bis 9.3.-
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte . . . . .	5.2.6 bis 5.3.6

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse, der zu Beginn des Berichtsmonats ziemlich widerstandsfähig war, schwächte sich später ab. Auf dem Inlandsmarkt konnten die Preise und die Lieferfristen beibehalten werden; auf dem Ausfuhrmarkt mußten die französischen Werke, meistens vergebens, gegen den ausländischen Wettbewerb ankämpfen. Auslandsgeschäfte in Walzdraht waren nur sehr schwer hereinzuholen. Die offiziellen Preise wurden kaum beachtet, vielmehr lagen die tatsächlichen Preise erheblich niedriger. Der amerikanische Wettbewerb machte sich auf den Märkten des fernen Ostens deutlich fühlbar. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht Nr. 20 . . . . .	1100—1120
Angelassener Draht . . . . .	1200—1220
Verzinkter Draht . . . . .	1450—1470
Drahtstifte . . . . .	1250—1300
Walzdraht . . . . .	850

Die zu Beginn des Monats fühlbare Belebung auf dem Schrottmarkt wich Ende August, im Gegensatz zu den Ereig-

nissen in Belgien, einer erneuten Abschwächung. Die Preise waren stark umstritten.

Die Eisengießereien hatten Beschäftigung für ungefähr zwei Monate. Der Eingang von Neugeschäften war gering. Die Stahlgießereien waren gut beschäftigt.

In rollendem Eisenbahnzeug waren die Werke über ihre Leistungsfähigkeit besetzt. Die Beschaffung von Facharbeitern blieb schwierig. Ein Teil der von großen französischen Eisenbahngesellschaften vergebenen Aufträge ging ins Ausland.

### Die Lage des belgischen Eisenmarktes im August 1930.

Trotz der Ferienzeit konnten die Werke anfangs August auf Grund von Preiszugeständnissen einige Käufer gewinnen und ihren Auftragsbestand ergänzen. Auf dem inländischen Baumarkt bestand etwas Nachfrage nach Walzzeug. Dagegen besserte sich die Lage auf dem Weltmarkt nicht, denn die neuen Aufträge aus dem Auslande hatten für die Möglichkeit einer Wiederbelebung nicht viel zu bedeuten. Die politischen Wirren in einigen Ländern und die gespannte Lage in anderen veranlaßten die meisten Kunden zur Zurückhaltung. Im Verlauf des Monats nahm die Verwirrung fortgesetzt zu bei rückläufigen Preisen, die um so mehr schwankten, als die Werke sich in der Zwangslage sahen, Aufträgen nachzugehen. Die Zurückhaltung der Kundschaft war fast allgemein sowohl im Inlande als auch im Auslande, und die Mehrzahl der Werke war wegen der geringen Auftragsbestände in Unruhe. Bestellungen auf Stabeisen waren sehr selten, und die Walzwerke suchten die wenigen vorhandenen Aufträge um jeden Preis an sich zu reißen. Man muß aus diesen Umständen schließen, daß kein tatsächlicher Bedarf vorlag oder daß die Verbraucher mit weiteren Preissenkungen rechneten. Infolgedessen mußten die Werke ihre Erzeugung fortgesetzt einschränken, was wiederum eine fühlbare Zunahme der Gesteuerungskosten verursachte. Ende August herrschte vollständige Geschäftsstille, und in den letzten Tagen war ein neuer Preisrückgang festzustellen. In Trägern und Halbzeug kamen wenig umfangreiche Geschäfte zustande. Auf dem Weltmarkt herrschte lebhafter Wettbewerb. Die belgischen Werke gewährten weiter Preiszugeständnisse, und in Stabeisen wurde zu £ 4.5.— abgeschlossen. Die Lieferfristen betragen allgemein weniger als zwanzig Tage. Nur für Sonderformeisen verlangten einige Werke Lieferfristen von drei Wochen. Auch in Schweißstabeisen war die Lage der Werke wenig günstig. Die Verkaufspreise gingen fühlbar zurück im gleichen Verhältnis wie die für Flußstahlstabeisen, obwohl die Schrottpreise anzogen. Die Mehrzahl der Konstruktionswerkstätten feierte teilweise. Alles in allem verschlechterte sich die Lage Ende August, ohne daß ein Zeichen der Besserung zu bemerken war.

Zu Monatsbeginn war der Auftragseingang für Gießereiroheisen für die Ausfuhr mittelmäßig bei umstrittenen Preisen. In Thomasroheisen kamen keine Geschäfte zustande. Im Verlauf des Monats besserte sich die Lage kaum. Die Preise schwankten vornehmlich nach der Bedeutung der abgeschlossenen Aufträge. Ende August blieb die Geschäftstätigkeit gering, namentlich für die Ausfuhr. In Gießereiroheisen konnte der Verbandspreis von 600 Fr nicht gehalten werden, sondern man verkaufte etwas darunter. Der Ausfuhrpreis betrug 56 bis 58 sh.

Der Halbzeugmarkt war Anfang August vollkommen geschäftslos. Die Erzielung der offiziell festgesetzten Preise war offensichtlich unmöglich, weshalb die wenigen getätigten Geschäfte zu Preisen abgeschlossen wurden, die mehr im Verhältnis zu den Notierungen für andere Erzeugnisse standen. Später war die Lage so schlecht, daß die meisten Verbraucher mit der Auflösung des Verbandes rechneten. Die ausländischen Käufer weigerten sich, die vom Verband geforderten Preise zu zahlen. Die inländischen Weiterverarbeiter befanden sich in sehr schwieriger Lage und beschränkten sich darauf, Erzeugnisse zweiter Wahl zu verarbeiten, deren Verkauf frei ist. Zu Monatsschluß war ein Halbzeugmarkt praktisch nicht mehr vorhanden. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	29. August
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . .	690
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis unter 140 mm . . . . .	705
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis unter 120 mm . . . . .	720
Knüppel, 60 mm und mehr . . . . .	750
Knüppel, 50 bis unter 60 mm . . . . .	770
Knüppel, unter 50 mm . . . . .	790
Platinen, 30 kg und mehr . . . . .	780
Platinen, unter 30 kg . . . . .	800
Knüppel, 10 bis 12 mm . . . . .	810

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

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

Ausfuhr <sup>1)</sup> :	29. August
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . .	4.-
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis unter 140 mm . . . . .	4.3-
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis unter 120 mm . . . . .	4.5-
Knüppel, 63 bis 102 mm . . . . .	4.6-
Knüppel, 51 bis 57 mm . . . . .	4.7-
Platinen, 20 lb und mehr . . . . .	4.8-
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lb . . . . .	4.10-

Zu Anfang des Berichtsmonats lag der Walzzeugmarkt ganz außerordentlich danieder. In Stabeisen kamen nur wenige Geschäfte zu herabgesetzten Preisen zustande. Der Trägermarkt war flau und die Preise im Vergleich zu denjenigen der anderen Erzeugnisse zu hoch. Für Bandeisen konnte überhaupt kein Preis genannt werden. Im Verlaufe des Monats blieb der Stabeisenmarkt unverändert. Die Werke setzten den von den Käufern geforderten Bedingungen kaum Widerstand entgegen. Die Preise für Rund- und Vierkanteseisen waren außergewöhnlich schwach. Der Verbandspreis für Träger war tatsächlich nicht erzielbar. In Walzdraht kamen wieder umfangreiche Geschäfte zustande; die Preise schwankten je nach den Aufträgen und den Verwendungszwecken. Auf dem Inlandsmarkt blieben die Geschäfte dünn gesät, und die Preise neigten nach unten. Ende August war der Markt vollkommen verwirrt. Preise können nicht genannt werden, da diese von der Stärke des Zwanges, Aufträge hereinzuholen, abhängen. Das Abgleiten der Stabeisenpreise setzte sich fort; man nannte in den letzten Tagen £ 4.4.— bis 4.5.— fob Antwerpen. Betoneisen kostete £ 4.6.— bis 4.7.— fob Antwerpen. Winkel-, Bandeisen und Walzdraht hatten nur geringe Aufträge bei umstrittenen Preisen zu verzeichnen. Die Lage auf dem Inlandsmarkt erwies sich mehr und mehr ungünstig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Belgien (Inland <sup>1)</sup> ):	Anfang August	Ende August
Handelstabeisen . . . . .	835	775
Träger, Normalprofile . . . . .	940	910
Breitflanschträger . . . . .	955	925
Winkel, 60 mm und mehr . . . . .	840	775
Rund- und Vierkanteseisen, 5 u. 6 mm . . . . .	1040	950
Gezogenes Rundeisen . . . . .	1600	1575
Gezogenes Vierkanteseisen . . . . .	1650	1625
Gezogenes Sechskanteseisen . . . . .	1700	1675
Walzdraht . . . . .	1050	1050
Federstahl . . . . .	1500—1600	1500—1600

Belgien (Ausfuhr <sup>1)</sup> ):	4.11.- bis 4.12.-	4.4.- bis 4.5.-
Handelstabeisen . . . . .	4.15.-	4.10.-
Rippeneisen . . . . .	4.16.-	4.16.- offiziell
Träger, Normalprofile . . . . .	4.18.-	4.18.- offiziell
Breitflanschträger . . . . .	4.12.6	4.5.-
Große Winkel . . . . .	4.17.6	4.6.- bis 4.7.-
Mittlere Winkel . . . . .	4.17.6	4.8.- bis 4.9.-
Kleine Winkel . . . . .	5.-	4.8.- bis 4.9.-
Rund- und Vierkanteseisen . . . . .	5.7.6	5.- bis 5.2.6
Bandeisen . . . . .	9.17.6	9.- bis 9.2.6
Kaltgewalztes Bandeisen, 26 B. G. . . . .	10.7.6	9.10.- bis 9.12.6
Kaltgewalztes Bandeisen, 28 B. G. . . . .	8.12.6	8.7.6
Gezogenes Rundeisen . . . . .	8.17.6	8.12.3
Gezogenes Vierkanteseisen . . . . .	9.6.6	9.1.6
Gezogenes Sechskanteseisen . . . . .	6.10.-	6.10.-
Schienen . . . . .	8.10.-	8.10.-
Laschen . . . . .		

Luxemburg (Ausfuhr <sup>1)</sup> ):	4.11.- bis 4.12.-	4.4.6 bis 4.5.-
Handelstabeisen . . . . .	4.16.-	4.16.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.18.-	4.18.-
Breitflanschträger . . . . .	4.19.6	4.8.- bis 4.9.6
Rund- und Vierkanteseisen . . . . .		

Infolge des Sinkens der Preise für Flußstahl und der Wiederbelebung des Schrottmarktes war der Schweißstahlmarkt ruhig. Die Preise neigten sichtlich nach unten. Im weiteren Verlauf unterlag Schweißstahl dem Einfluß der übrigen Eisenzweige. Die Geschäftstätigkeit war gering; einige Abschlüsse kamen zu unterschiedlichen Preisen zustande. Auf dem Inlandsmarkt behaupteten sich die Preise nur sehr schwer um ungefähr 800 Fr ab Werk. Zu Monatsende hatte sich die Lage noch verschlimmert: betonter Tiefstand und ganz geringe Geschäftstätigkeit. Es kosteten Ende August in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> : Ausfuhr <sup>1)</sup> :	850	800	1400	1550
Schweißstahl Nr. 3, beste Qualität . . . . .		4.7.-		
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Qualität . . . . .				
Schweißstahl Nr. 4 . . . . .				
Schweißstahl Nr. 5 . . . . .				

Auf dem Blechmarkt herrschte Anfang August völliges Durcheinander. Preise wurden nicht genannt. Hauptsächlich wurden Feibleche von der Verwirrung betroffen. Der ausländische Wettbewerb setzte die Preise für verzinkte Bleche sehr herab. Die Lage änderte sich später kaum. Die Geschäftstätigkeit blieb sehr beschränkt; einige Abschlüsse wurden nur in Grobblechen verzeichnet, die sich verhältnismäßig besser behaupteten als die anderen Blechsorten. Am Schluß des Monats war die Marktlage wenig befriedigend, und die Abschwächung der Preise setzte sich fort. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

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

Inland <sup>1)</sup> :	Ende August
Bleche:	940
5 mm und mehr . . . . .	965
3 mm . . . . .	990
2 mm . . . . .	1085
1½ mm . . . . .	1175
1 mm . . . . .	1400
½ mm . . . . .	1100
Riffelbleche . . . . .	2350
Polierte Bleche, 5/10 mm und mehr, gegläht . . . . .	1200
Kesselbleche, S.-M.-Güte . . . . .	

Ausfuhr <sup>1)</sup> :	5.4.-	5.7.6	5.10.-	5.12.6	7.7.6	9.2.6	5.9.-	6.15.-	5.3.-	5.11.6
Gewöhnliche Thomasbleche:										
4,76 mm und mehr . . . . .										
3,18 mm . . . . .										
2,4 mm . . . . .										
1,6 mm . . . . .										
1 mm, kistengegläht . . . . .										
0,5 mm, kistengegläht . . . . .										
Riffelbleche . . . . .										
Kesselbleche, S.-M.-Güte . . . . .										
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte . . . . .										
Universaleisen, S.-M.-Güte . . . . .										

Im ganzen Monat blieb der Markt für Draht und Drahterzeugnisse geschäftslos. Auf dem inländischen Markt waren Abschlüsse schwierig, und die Werke feierten zum Teil. Ihre Lage verschlechterte sich durch die fast vollkommene Zurückhaltung der ausländischen Kundschaft. Es kosteten Ende August in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> : Ausfuhr <sup>1)</sup> :	1800	7.5.6	1650	6.10.-	1750	7.-	2150	8.-	2350	10.-
Drahtstifte . . . . .										
Blanker Draht . . . . .										
Angelassener Draht . . . . .										
Verzinkter Draht . . . . .										
Stacheldraht . . . . .										

Der Schrottmarkt ließ zu Beginn des August Anzeichen einer Besserung erkennen. Dringender Bedarf mußte gedeckt werden, und es befanden sich genug Käufer am Markte. Zudem waren die Ausfuhrpreise zufriedenstellend; Ausfuhrerlaubnis wurde jedoch weniger leicht erteilt als früher. Im Verlauf des Monats und zu Ende konnte man umfangreiche Nachfrage aus dem Auslande feststellen bei ziemlich erhöhten Preisen. Es kosteten in Fr je t:

	Anfang August	Ende August
Sonderschrott . . . . .	270—280	290—300
Hochofenschrott . . . . .	260—270	280—290
S.-M.-Schrott . . . . .	280—290	310—320
Drehspäne . . . . .	170—180	190—200
Schrott für Schweißstahlpakete . . . . .	300—310	340—345
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke) . . . . .	310—330	350—355
Maschinenguß erster Wahl . . . . .	520—560	520—540
Maschinenguß zweiter Wahl . . . . .	500—520	500—520
Brandguß . . . . .	280—290	300—320

Von der Deutschen Rohstahlgemeinschaft. — Die Hauptversammlungen der Rohstahlgemeinschaft, des A-Produkten-Verbandes und des Stabeisenverbandes fanden am 5. September in Düsseldorf statt. In den drei Verbänden wurde die Marktlage eingehend erörtert. Die Beschäftigung ist weiterhin zurückgegangen, stärkere Anzeichen einer Belebung liegen noch nicht vor. Im Ausland sind infolge des Arbeitsbedürfnisses der Stahl erzeugenden Länder und begünstigt durch die wesentlich niedrigere Selbstkostenlage die Preise auf einen Tiefstand gesunken, der unter dem Vorkriegsstand liegt und erwarten läßt, daß bald eine Beruhigung des Marktes eintritt. Die deutsche Eisenindustrie, die erst kürzlich eine über das Ausmaß der ersparten Lohnbeträge hinausgehende Eisenpreissenkung vornahm, hat einen um so schwereren Stand, als der scharfe Rückgang der Erzeugung und die damit verknüpfte verhältnismäßig geringe Ausnutzung der Beschäftigungsmöglichkeit die allgemeinen Unkosten scharf heraufgedrückt haben.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im Juli 1930 gegenüber dem Vormonat um 54 855 t oder 1,3 % zu. Am Monatschlusse standen während der letzten Jahre die folgenden unerledigten Auftragsmengen zu Buch:

	in t zu 1000 kg	
	1928	1929
31. Januar . . . . .	4 344 362	4 175 239
28. Februar . . . . .	4 468 560	4 210 650
31. März . . . . .	4 404 569	4 481 289
30. April . . . . .	3 934 087	4 498 607
31. Mai . . . . .	3 472 491	4 373 034
30. Juni . . . . .	3 695 201	4 325 021
31. Juli . . . . .	3 628 062	4 153 588
31. August . . . . .	3 682 028	3 716 742
30. September . . . . .	3 757 542	3 965 022
31. Oktober . . . . .	3 811 046	4 151 947
30. November . . . . .	3 731 768	4 191 351
31. Dezember . . . . .	4 040 339	4 487 868

## Buchbesprechungen<sup>1)</sup>.

**Hauser, Heinrich:** Schwarzes Revier. (Mit Abb.) Berlin: S. Fischer 1930. (150 S.) 8°. 6 *R.M.*, geb. 8 *R.M.*

Ein sehr merkwürdiges Buch! So ist es verständlich, daß es „von links bis rechts“ gleichermaßen Zustimmung wie Ablehnung gefunden hat. Auch Heinrich Hauser ist sich über die geteilte Aufnahme seines Buches wohl selbst von vornherein klar gewesen. Denn er betont einleitend „mit aller Deutlichkeit“, daß er „auf allen Gebieten Laie ist“, aber als Arbeiter im Hüttenwerk, als Seemann auf Erzschiffen, als Tagesschriftsteller und Lichtbildner das Industriegebiet kennengelernt hat. Das Tastende der Form werde den „ernsthafte Leser“ wahrscheinlich abstoßen. Doch habe es nur in seiner Absicht gelegen, ein lockeres Gewebe zu geben, „das aus Elementen der Reisebeschreibung, des Essays und der Erzählung geflochten ist. Es will betrachtet sein wie eine Laterna magica aus dem Anfang der Technik...“. Diese Hinweise kennzeichnen klar den Ausgangspunkt und die Grundeinstellung Hausers; sie reizen die Neugierde des Lesers, ermahnen ihn aber zugleich, Abstand zu halten und mehr den Menschen zu erforschen, der die Landschaft schildert, als sich von diesem kritisch durch die Landschaft führen zu lassen.

Heinrich Hauser hat sich ohne Zweifel mit einer unbeschweren und sportsmäßigen Einstellung an das Steuerrad seines Wagens gesetzt, in der Absicht, mit sehr kühlen, fremden und kritischen Augen die vielfachen Eindrücke des „Reviere“ auf sich wirken zu lassen. Das ist gewiß ein Vorzug. Es hat auch sicherlich nicht in seiner Absicht gelegen, ein tiefgründiges Buch zu schreiben. Er wollte offenbar nur gute „Reportage“ geben. Aber selbst das ist ihm in sehr vielen Punkten nicht geglückt. Seine „Laterna magica“ entfaltet oft unerträgliche und den Leser abstoßende Bilder. Einzelheiten werden überspitzt wiedergegeben und anscheinend nicht ohne Vorbedacht verallgemeinert; das Buch strotzt von schiefen Bildern und Vergleichen. So kennzeichnet Hauser einige Bildaufnahmen wie folgt: „Die Atmosphäre des Reviere ist eine Luft, so dick vom Rauch der Industrie, daß ein beständiger Nebel über der Erde liegt. Die Belichtungszeit der Filme muß vervielfacht werden. Dies sind Kennzeichen der Arbeitersiedlungen: endlose Wäscheleinen vor endlosen Häuserreihen. Die Reste der Wälder sterben ab. Das Grundwasser ertränkt Wurzeln, der Rauch nimmt den Blättern den Atem weg. Die Schilder, die das Betreten der Waldreste verbieten, ändern nichts daran. Bäche in ihrem natürlich gewundenen Lauf trifft man erst jenseits der Ruhr...“ Oder: „Aufgerissene Straßen überall, Reparatur, Rohrlegerei, Bergschäden. Die Federn des Wagens schlagen durch in tiefen Löchern... Begegnung mit Waldresten, Stämme, im Sumpf erstickt, totes Holz von Leichenfarbe, Pfähle ohne Aeste, Gebüsche von merkwürdig klein geliebtem Krüppelholz, „Betreten verboten“. Laub ist grau, nicht grün...“ usw. Warum solche maßlosen Uebertreibungen? Es ist einleuchtend, daß durch derartige Schilderungen der Fremde einen völlig falschen Eindruck von dem „Revier“ erhält. Die vielen zustimmenden Aeußerungen über die Entfaltung und die Zukunftsmöglichkeiten des Industriegebietes, über die Anstrengungen und das Wetteifern der Städte — namentlich in kultureller Hinsicht —, das oft erstaunliche und tiefe Einfühlungsvermögen Hausers in rein technische Vorgänge vermögen keinen Ausgleich zu schaffen. Man wird das um so mehr bedauern, als Hauser als Schriftsteller seine Vorzüge hat. So bleibt als Gesamtergebnis: das „schwarze Revier“ ist trotz aller Revierfahrten immer noch nicht „entdeckt“.

Dr. Wilhelm Steinberg.

**Imhoff, Wallace G.:** Pickling of Iron and Steel. (With 46 fig.) Cleveland (Ohio): The Penton Publishing Co. 1929. (X, 195 p.) 8°. Geb. £ 1.5.—. (Vertrieb für Deutschland durch: Hubert Hermanns, Berlin-Lichterfelde-West, Dahlemer St. 64a.)

Die Beizelei ist, wenn man von dem Ersatz der Handarbeit durch Beizmaschinen absieht, jahrzehntelang das Stiefkind der Eisen- und Metallindustrie gewesen. Kein Wunder daher, daß sich das einschlägige Schrifttum nur in sehr geringem Maße entwickelt hat; es beschränkte sich in der Hauptsache auf gelegentliche Aufsätze in der Fachpresse, die ihren Niederschlag alsdann in den wenigen Fachschriften über Verzinnen, Verzinken, Emaillieren usw. fanden. Erst als sich im Weltkrieg die Säuremangel allenthalben erschreckend fühlbar machte — es sei nur an die Verwendung von „Bisulfat“ unseligen Angedenkens erinnert —, fing man an, dem säureverbrauchenden und bisweilen auch säureverschwendenden Beizbetriebe die erforderliche Beachtung zu schenken und Sparmaßnahmen zu treffen, d. h. sogenannte „Sparbeizen“ einzuführen. Diese Beizzusätze erzielten neben einer erheblichen Säureersparnis auch noch den Erfolg, daß sie die bis dahin ge-

sundheitlich recht mangelhafte Beizelei in einen nahezu einwandfreien Betrieb verwandelten. Wie meistens, wenn eine technische Neuerung sich durchzusetzen vermochte, so folgte auch hier eine Erfindung der anderen, und bald entstand eine wahre Hochflut von Beizeleiaufsätzen. Dies erkennt man recht deutlich, wenn man die dem vorliegenden Buche beigegebene von Victor S. Polansky bearbeitete Uebersicht des einschlägigen Schrifttums durchsieht. Sie ist bis zum Beginn des Jahres 1929 fortgesetzt und nimmt 36 Seiten ein. Rechnet man noch die in den Jahren 1929/30 erschienenen mehr oder minder wissenschaftlich gehaltenen Arbeiten hinzu, so leuchtet ein, daß es dem Fachmanne nicht mehr ganz leicht wird, sich in der neuen „Beizwissenschaft“ zurechtzufinden. Wallace G. Imhoff hat daher mit der Herausgabe des vorliegenden besonderen Buches über das „Beizen von Eisen und Stahl“ eine dankenswerte Aufgabe übernommen. Er konnte sich ihr um so leichter und erfolgreicher unterziehen, als er bereits in den letzten Jahren eine große Reihe beiztechnischer Aufsätze in der amerikanischen Zeitschrift „Iron Trade Review“ veröffentlicht hatte; er brauchte diese Aufsätze, die sich zum großen Teile auf eigene Erfahrungen stützten, nur zusammenzufassen, und unter Mitbenutzung des erwähnten Schrifttums von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus kritisch zu bearbeiten. Daß sein Buch mehr für den Mann der Praxis als für den der Wissenschaft geschrieben ist, erkennt man schon beim ersten Durchblättern; überdies wird diese Tatsache im Vorwort ganz besonders betont. Von den beigegebenen 46 Abbildungen stellen kaum 10 technische Einrichtungen des Beizbetriebes dar, die übrigen sind Schaubilder oder bildliche Darstellungen gebeizter Bleche und dergleichen.

Bei aller Fülle des Gebotenen bringt das Buch dem deutschen Beizefachmanne nicht viel Neues. Vor allem wird der deutsche Leser die einheitliche und planmäßige Durcharbeitung des Stoffes vermissen, wofür ihm selbst das ausführliche und reichgegliederte Inhaltsverzeichnis keinen vollwertigen Ersatz zu bieten vermag. Um nur einen Begriff zu geben, sei erwähnt, daß unter dem Stichwort „Beizbottich“ mehr als 20 Buchstellen angeführt werden. Bedingt durch seine Entstehungsgeschichte, enthält das Buch mancherlei Wiederholungen, während auf der anderen Seite verschiedene beiztechnische Fragen nur kurz gestreift oder mit Stillschweigen übergangen worden sind. Doch das sind Mängel, die bei einer wahrscheinlich bald zu erwartenden zweiten Auflage leicht zu verbessern sein werden. *Otto Vogel.*

**Bäumer, Peter C.:** Das deutsche Institut für technische Arbeiterschulung (Dinta). München und Leipzig: Duncker & Humblot 1930. (X, 164 S.) 8°. 7 *R.M.*

(Schriften des Vereins für Sozialpolitik. Bd. 181: Probleme der sozialen Werkspolitik. Hrg. von Goetz Briefs. T. 1.)

Goetz Briefs hat mit dieser Sonderschriftenreihe des Vereins für Sozialpolitik mitten in die wirklichen Fragestellungen unserer sozialpolitischen Gegenwart hineingegriffen. Peter Bäumer, der Sachbearbeiter des vorliegenden ersten Teiles, zeigt sich als ein Mann mit klugen Augen, praktischem Sinn, geistiger Schulung und Blick für das Wesen der Dinge. So wenigstens muß das Urteil nach dem Lesen seines Buches lauten. Die von großer Sachkenntnis zeugende Arbeit Bäumers konnte nur von einem Menschen geleistet werden, der eingehendere Kenntnisse von Inhalt und Form der „Dinta“-Arbeit sich erworben hatte. Die Unterteilung des kritischen Teiles der Arbeit in einen Abschnitt über den „ökonomischen“ und einen anderen über den „sozialen Charakter des Dinta“ ist gut. Der neue Zeitabschnitt unserer deutschen Sozialpolitik, der, wie auch Bäumer mit Recht sagt, einen besonders deutlichen und praktischen Niederschlag in der sozialen Betriebspolitik gefunden hat, ist mit Recht am Schlusse herausgearbeitet. Wenngleich überall der Versuch der Einordnung der vom „Dinta“ ausgehenden sozialen Betriebsaufgaben in das Reich kultureller Werte unternommen wird, ist die Schrift doch ein einziges hohes Lied der „Dinta“-Arbeit und der von diesem Institute übernommenen Aufgaben. Der Beurteiler freut sich dessen, nicht etwa, weil er in allem mit dem Verfasser übereinstimmt, sondern weil wir Deutschen ganz bewußt und stark diese Eigenschaften pflegen sollten: eine Sache, einen Plan, ein großzügiges Programm von geistiger Mächtigkeit in der Fassung des Gedankens, zu fördern, weiterzubauen, den inneren und äußeren Rahmen unseres volklichen Lebens aus bedrückender Enge zu verbreitern und ihn für wertvollen Inhalt frei zu machen.

Im Lande der Sitzungen und Verhandlungen, in denen entsetzlich viel kritisiert, jeder vorwärtsweisende größere Gedanke von einem Heer von Partei- und Organisationsbediensteten zu Tode „besprochen“ wird (siehe u. a. Stolpers Finanzprogramm), gilt das doppelt und dreifach. *Dr. Franz Schürholz.*

<sup>1)</sup> Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschlieffach 664.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrenpromotion.

Kommerzienrat Dr. rer. pol. h. c. Herm. Röchling, Völklingen (Saar), wurde von der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg in Anerkennung seiner Verdienste um die wissenschaftliche und technische Förderung des Eisenhüttenwesens die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bock, Hermann*, Ing., Direktor, Gutehoffnungshütte, Berlin NW 7; Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 82.
- Bondarenko, Iwan*, Dipl.-Ing., Charkow (Ukraine), U. d. S. S. R., Puschkinskajastr. 38, Wohn. 14.
- Borner, Emil*, Obering., Pasing bei München, Fritz-Reuter-Str. 20.
- Brandt, Adolf*, Ingenieur, Verein. Stahlwerke, A.-G., Dortmund-Union, Essen-Steele, Dahlhauser Str. 123.
- Chladek, Franz*, Dipl.-Ing., Fa. Robert Zapp, Düsseldorf, Rochusstr. 1.
- Cowes, Hermann*, Bergingenieur, Wikmanshytte Brucks, A.-B., Wikmanshyttan (Schweden).
- Eliaschberg, Joseph*, Dipl.-Ing., Hüttenwerk Kuznetzkstroi, Metallurg. Abt., Kuznetzk (Sibirien), U. d. S. S. R.
- Eltze, Hans*, Generaldirektor, Waffenfabrik Steyr-Solothurn, A.-G., Zürich; Erlenbach bei Zürich (Schweiz), Schulhausstr. 161—62.
- Gasch, Hermann*, Hüttendirektora. D., Gleiwitz, O.-S., Schillerstr. 6.
- Glass, Felix*, Oberingenieur, Tomski-Werk, Makeewka (Donbass), U. d. S. S. R.
- Halbaerth, Victor F.*, Dipl.-Ing., Direktor der Los Aceros Roehling-Buderus, S.-A., Buenos Aires (Arg.), Südamerika, Bulnes 2561.
- Heil, Werner*, Dr.-Ing., Eisen u. Hüttenwerke, A.-G., Bochum.
- Henfling, Fritz*, Dr.-Ing., Reichspatentamt, Berlin-Lichterfelde-West, Haydnstr. 14.
- Holzweiler, Carl*, Hüttendirektora. D., Düsseldorf-Rath, Eitelstr. 32.
- Hüttenhain, Heinrich*, Dipl.-Ing., Direktor der Zahnradfabr. Augsburg, A.-G., Augsburg, Bahnhofstr. 11.
- Klaus, Alfred*, Ingenieur, Hennigsdorf (Osthavelland), Gartenstr. 44.
- Klinar, Hermann*, Dipl.-Ing., Stahlwerk Becker, A.-G., Krefeld, Kaiserstr. 77.
- Knickenberg, Hermann*, Ingenieur beim Rhein. Braunkohlen-Syndikat, G. m. b. H., Köln-Klettenberg, Petersbergstr. 77.
- Leussing, Carl*, Hüttendirektor, Generaldirektion der Michelwerke, Halle a. d. Saale, Dorotheenstr. 17.
- Lucke, Fritz*, Dr.-Ing., Essen, Kaiserstr. 47.
- Lundgren, Alf*, Oberingenieur, Rheydt, Düsseldorfer Str. 5.
- Peiniger, Ernst*, Oberingenieur der Fa. Liesen & Co., Eisen- u. Stahlwerke, Krefeld, Steckendorfer Str. 71.
- Philipp, Otto*, Dipl.-Ing., Fa. Scheidhauer & Giessing, A.-G., Bonn; Bad Godesberg, Viktoriast. 3.
- Riebold, Albert*, Obering., Hannover-Linden, Davenstedter Str. 2a.
- Riemer, Julius*, Oberingenieur, Düsseldorf, Schumannstr. 14.
- Saemann, Hermann*, Dr. phil., Direktor, Düsseldorf, Sohnstr. 7.
- Schalkau, Artur*, Reg.-Baumeister a. D., Fürstenwalde a. d. Spree, Hof Johannisberg.
- Schmidt, Gerhardt*, Dipl.-Ing., Techn. Hochschule, Eisenhütteninstitut, Berlin-Tegel, Egidystr. 39.
- Schneider, Carl L.*, Kommerzienrat, Mitgl. des Vorst. der Eisenwerkges. Maximilianshütte, Rosenberg (Oberpf.).
- Sieland, Curt*, Ingenieur der Stahlwerke Eicken & Co., Hagen (Westf), Erzbergerstr. 19.
- Steinhoff, Eduard*, Dr. phil., Privatdozent, Techn. Hochschule, Braunschweig, Am Wendenwehr 5.
- Steller, Arpad*, Dr. techn., Betriebsleiter der Maschinenf. Ludwig Hinterschweiger, Lichtenegg, Post Wels (Ober-Oesterr.).
- Tietz, Richard*, Direktor der Werkzeugm.-Fabrik Pittler, A.-G., Leipzig N 22, Garnisonstr. 10.
- Tunder, Siegfried R.*, Assistent Metallurgical Engineer, Youngstown (Ohio), U. S. A., 528 East Philadelphia Ave.
- Volkhausen, Clemens*, Ingenieur, Güdingen-Schönbach, Post Saarbrücken 3, Auf der Unner A 10.
- Wichgraf, Heinrich*, Dipl.-Ing., Long Island City (N. Y.), U. S. A., 3906—44 th Street.

#### Neue Mitglieder.

- Bohr, Horst*, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld, Oberstr. 31.
- Boljahn, Heinrich*, Dipl.-Ing., Stahlwerke Eicken & Co., Hagen (Westf.), Bergstr. 71.
- Hauptmann, Walter*, Dipl.-Ing., Breslau 1, Kirchstr. 9.
- von Hippel, Hans Joachim*, Dr.-Ing., Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen a. d. Lippe.

*Meier, Otto Herbert*, stellv. Geschäftsführer des Feinblechverbandes, G. m. b. H., Köln-Marienburg, Mehlemer Str. 20.

Gestorben.

*Geimer, Paul*, Dr.-Ing., Hochofenchef, Hagen-Haspe. 20. 8. 1930.

*Peipers, Emil*, Fabrikant, Wiesbaden. 6. 9. 1930.

#### Archiv für das Eisenhüttenwesen.

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

Der Inhalt des dritten Heftes besteht aus folgenden Einzelabhandlungen:

Gruppe E. Hans Esser und Walter Eilender in Aachen: Ueber die Stahlhärtung. (32 S.)

Werner Köster in Dortmund: Zur Frage des Stickstoffs im technischen Eisen. III. Teil: Die Ausscheidung von Stickstoff und Kohlenstoff aus dem  $\alpha$ -Eisen als Beispiel des Zerfalles einer doppelt übersättigten festen Lösung. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 165. (6 S.)

Gustav Neumann und Franz Strähuber in Düsseldorf: Messung des Staub- und Teergehaltes im Generatorgas. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 79. (4 S.)

Dr.-Ing. Roland Wasmuht in Essen: Läßt sich die Rückstandsanalyse durch Chloraufschluß auf legierte Stahlsorten anwenden? (5 S.)

Gruppe F. Richard Ammon in Troisdorf: Planmäßige Betriebsaufschreibung in Hütten- und Walzwerken als Hilfsmittel wirtschaftlicher Arbeitsführung und Grundlage richtiger Selbstkostenermittlung. Ber. Betriebsw.-Aussch. 45. (7 S.)

\* \* \*

Des weiteren sind folgende Berichte aus den Fachausschüssen erschienen:

Julius Stoecker und Heinz Cornelius in Bochum: Beitrag zur Frage der Gasverteilung im Hochofenschacht. Ber. Hochofenaussch. Nr. 114. St. u. E. 50 (1930) S. 1217/21.

Dipl.-Ing. K. Köhler in Bobrek, O.-S.: Die Entschwefelung beim basischen Siemens-Martin-Verfahren. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 191. St. u. E. 50 (1930) S. 1257/66.

Dipl.-Ing. Wilhelm Pauling in Oberhausen: Kleinarbeit im Maschinenbetriebe auf Hüttenwerken. Ber. Masch.-Aussch. Nr. 47. St. u. E. 50 (1930) S. 1153/64.

Dr.-Ing. Alfred Schack in Düsseldorf: Zur Berechnung des zeitlichen und örtlichen Temperaturverlaufs beim Glühvorgang. Mitt. Wärmestelle 142. St. u. E. 50 (1930) S. 1289/97.

Dr.-Ing. E. H. Schulz in Dortmund: Richtlinien für die praktische Prüfung von Stählen auf ihren Korrosionswiderstand. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 164. St. u. E. 50 (1930) S. 1266/9.

#### Eisenhütte Oberschlesien, Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Dienstag, den 16. September 1930, 15.45 Uhr, findet im Werk Herminenhütte der Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke, Laband (O.-S.) die

#### 12. Vollsitzung des Fachausschusses Walzwerk und Weiterverarbeitung

statt. Die Tagesordnung ist wie folgt festgesetzt worden:

1. Maßnahmen zur Verbesserung der Einregulierung von Walzwerksstoßöfen und ihre Ergebnisse. Berichterstatte: Dr.-Ing. F. Wesemann, Gleiwitz.
2. Die geschichtliche Entwicklung der Herminenhütte seit ihrer Gründung unter Berücksichtigung der Neu- und Umbauten nach dem Kriege. Berichterstatte: Dr. C. Netter, Gleiwitz.
3. Besichtigung der Walzwerkseinrichtungen der Herminenhütte.
4. Allgemeines.

Im Anschluß an die Besichtigung der Herminenhütte findet ein zwangloses Zusammensein im Raum neben dem Speisesaal des „Hauses Oberschlesien“ in Gleiwitz statt.