

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 16.

22. April 1915.

35. Jahrgang.

## Vorschläge zur rechnerischen Bestimmung des Heißwalzprozesses.

Beiträge aus der Praxis von Emil Kirchberg in Dortmund.

Man muß das Eisen schmieden,  
solange es warm ist.

Man unterscheidet im Walzwerksbetriebe zwei Hauptwalzarten. Es sind dieses

1. der Kaltwalzprozeß,
2. der Heißwalzprozeß.

Beim Kaltwalzen wird das Walzgut kalt zwischen die Walzen geführt. Nach mehreren Stichen wird sodann der Walzprozeß unterbrochen, um dem Walzgut durch Ausglühen die durch das Kaltwalzen hervorgerufene Sprödigkeit zu nehmen und es für die Weiterverarbeitung geeignet zu machen.

Der Kaltwalzprozeß wird durch dieses mehrfache Ausglühen in mehrere Phasen zerlegt, deren Ausführung der Reihe nach an keine bestimmte Zeit gebunden ist.

Beim Heißwalzprozeß dagegen wird das Walzgut zunächst in eigens zu diesem Zwecke erbauten Wärmöfen erhitzt und dann dem Walzwerke zugeführt, in dem es so rasch wie möglich — also in möglichst kurzer Zeit — auf den erstrebten Endquerschnitt ausgewalzt wird.

Der Heißwalzprozeß beginnt also mit dem Eintritt des vorher auf geeignete Walztemperatur gebrachten Walzgutes in das erste Kaliber eines Walzwerkes und endet nach dem Durchgange des Walzgutes in möglichst rascher und ununterbrochener Reihenfolge durch  $\nu$  Kaliber (Stiche) mit dessen Austritt aus dem Fertigungskaliber. Der Heißwalzprozeß ist somit im Gegensatz zum Kaltwalzprozeß ein endlicher, da dessen Durchführung durch die Temperaturabnahme des Walzgutes an eine bestimmte Zeit gebunden ist.

Bezeichnungen und allgemeine Formeln.

Bezeichnet:

- $M_0$  die konstant angenommene Masse des Walzgutes während des ganzen Walzprozesses,  
 $G$  das Gewicht des Blockes (Walzgutes),  
 $F_0$  den Anfangsquerschnitt des Blockes vor dem Auswalzen,  
 $F_1$  den Endquerschnitt des Blockes nach dem Auswalzen,

- $d_0$  die Anfangsdicke des Blockes vor dem Auswalzen,  
 $d_1$  die Enddicke des Blockes nach dem Auswalzen,  
 $b$  die Kaliberbreiten,  
 $L_0$  die Anfangslänge des Blockes,  
 $L_1$  die Länge des Blockes (Walzgutes) nach dem Auswalzen,  
 $\nu$  die Stichzahl,

so erhält man:

- 1) das Verlängerungsverhältnis für den ganzen Walzvorgang in Stichen

$$A = \frac{F_0}{F_\nu} = \frac{L_0}{L_\nu} = \frac{d_0}{d_\nu}$$

- 2) das Verlängerungsverhältnis für zwei aufeinander folgende Stiche gleich dem Abnahmekoeffizienten

$$a = \frac{F_1}{F_0} = \frac{L_1}{L_0} = \frac{d_1}{d_0}$$

- 3) den Zunahmekoeffizienten

$$z = \frac{F_0}{F_1} = \frac{L_0}{L_1} = \frac{d_0}{d_1}$$

Bezeichnet weiterhin:

- $r$  den Walzenradius,  
 $n$  die Anzahl der Umdrehungen der Walzen in der Minute,  
 $\gamma$  den Voreilungskoeffizienten,

so wird:

- 4) die Winkelgeschwindigkeit der Walzen in der Sekunde

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

- 5) die Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzen in Meter in der Sekunde

$$u = \frac{2 \cdot r \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{r \cdot \pi \cdot n}{30} = r \cdot \omega,$$

- 6) die Austrittsgeschwindigkeit des Walzgutes aus einem Stich

$$u_a = u \cdot \gamma \text{ in Meter je Sekunde,}$$

- 7) die Eintrittsgeschwindigkeit des Walzgutes in diesen Stich

$$u_c = u \cdot \gamma \cdot \frac{d_1}{d_0} = u_a \cdot a \text{ in Meter je Sekunde,}$$

- 8) die Durchgangszeit oder Stichdauer in Sekunden

$$Z_a = \frac{L_0 \cdot z}{u_a}$$

und ist weiter:

- $\alpha$  der Eingriffswinkel,  
 $\text{arc } \alpha$  der Eingriffsbogen,

so ist:

- 9) die Eingriffsdauer zur Ausführung der Umformungsarbeit in Sekunden

$$Z_b = \frac{\text{arc } \alpha \cdot \eta}{u},$$

- 10) die Verlängerung, die das Walzgut von der Länge  $L_0$  unter Voraussetzung gleicher Breite  $b$  und unveränderlicher Masse beim Durchgang durch ein Kaliber (Stich) erfährt,

$$V = L \frac{d_0 - d_1}{d_1},$$

$$\text{oder da: } d_0 - d_1 = 2 \cdot r \cdot (1 - \cos \alpha)$$

$$V = 2 \frac{r}{d_1} (1 - \cos \alpha) L_0,$$

- 11) die verdrängte Fläche  $F = F_0 - F_1$  unter denselben Voraussetzungen wie bei Formel 10

$$F = 2 \cdot b \cdot r (1 - \cos \alpha) \text{ oder } (d_0 - d_1) b,$$

- 12) die verdrängte Masse unter obigen Voraussetzungen

$$M = 2 \cdot b \cdot r (1 - \cos \alpha) L_0 \text{ oder } (d_0 - d_1) b \cdot L_0.$$

#### Die Zeit.

Tritt das Walzgut zwischen die sich drehenden Walzen, so beginnt mit der Berührung die Umformungsarbeit und damit die Erwärmung des sich zwischen den Walzen befindlichen, durch den Eingriffswinkel  $\alpha$  bestimmten Stückes des Walzgutes von der Länge  $L$  durch die aufgewendete Arbeit. Diese Erwärmung wird während der Umformungsarbeit, d. h. der Eingriffsdauer, vermindert durch den Wärmeabgang, der durch Fortleitung durch die kälteren Walzen entsteht. Der weitere Wärmeverlust entsteht durch die Ausstrahlung während der Stichdauer sowohl vor als auch nach dem Durchgange des Walzgutes durch die Walzen und ist proportional der Oberfläche desselben. Dazu tritt dann der Wärmeverlust, der in der Zwischenzeit entsteht, die die Walzer benötigen, das Walzgut dem nächsten Stiche zuzuführen. Die Zeit ist also der bestimmende Faktor im Heißwalzprozeß, denn aus der Zeit bestimmt sich die Temperatur, aus der Temperatur der spezifische Widerstand, aus dem spezifischen Widerstand der Kraftverbrauch, aus dem Kraftverbrauch die Erwärmung des Walzgutes in den einzelnen Stichen entsprechend der aufgewendeten Arbeit in Meterkilogramm. Aus der Zeit bestimmt sich aber auch der durch Fortleitung und Ausstrahlung bedingte Wärmeverlust.

Gleicht sich nun die Erwärmung mit dem Wärmeverlust aus, so muß naturgemäß die mittlere Temperatur des Walzgutes vor und nach dem Stich die gleiche sein. Es ist also in diesem Falle  $T_0 = T_1$ . Ist  $E > A$ , so ist  $T_1 > T_0$ , und umgekehrt ist  $E < A$ , so ist auch  $T_1 < T_0$ . Nun darf aber die Temperatur des Walzgutes nur bis auf ein ganz bestimmtes Maß sinken. Dieses Maß ist die Dickentemperatur, durch die der spezifische Widerstand für den nächsten Stich und damit alle anderen, vorher aufgeführten Faktoren für diesen Stich festgelegt werden usw.

Während der Zeit dieses Vorganges befinden sich die Walzen in Bewegung, und zwar bei durch Schwungradmaschinen angetriebenen Walzwerken mit nahezu gleicher Winkelgeschwindigkeit, bei schwungradlosen Antriebsmaschinen dagegen mit veränderlicher Winkelgeschwindigkeit. Entsprechend dieser Winkelgeschwindigkeit und der Zeit (Stichdauer) erhält man jetzt die Länge des in dieser Zeit abgewickelten, wirksamen Walzenumfangs und damit unter Berücksichtigung der etwa auftretenden Voreilung die Länge des Walzgutes. Aus dieser Länge ergibt sich, da der Querschnitt des Kalibers bzw. des Stiches bekannt ist, die Masse und damit das Gewicht des Blockes.

#### Die Walztemperatur.

Die mittlere Temperatur des Walzgutes kann bei geeigneter Zeitbemessung während eines Walzprozesses in den einzelnen Stichen auf einer bestimmten, konstanten Höhe gehalten werden. Dieses ist ein alter Erfahrungssatz, und diese Tatsache läßt sich besonders gut bei Blockwalzwerken beobachten. Die Versuche von Dr.-Ing. Puppe an Blockwalzwerken bestätigen dieses (siehe „Weitere Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken“, Düsseldorf 1910). Aus diesen Versuchen geht klar hervor, daß es beim Auswalzen von Blöcken von 450 mm  $\square$  ohne weiteres möglich ist, die Walztemperatur bis zu einer Dicke von 125 mm konstant zu erhalten. Die Puppischen Versuche zur „Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken, 1909“ zeigen auf Tafel 68 bis 73 mehr oder weniger große Schwankungen zwischen den Anfangs- und Endtemperaturen, je nach der Güte und Richtigkeit der Kalibrierung. Je kleiner die Schwankung zwischen den Temperaturen, desto richtiger ist die Kalibrierung. Die mittlere Temperatur des Walzgutes muß in den einzelnen Stichen eines Walzprozesses vom Block bis zu den Schichtkalibern konstant gehalten werden.

#### Der spezifische Widerstand.

Der spezifische Widerstand, d. h. der Widerstand, den das Walzgut beim Durchgange durch ein Kaliber seiner Umformung entgegengesetzt, wird bestimmt durch die Umbildungsfähigkeit des Walzgutes während des Walzprozesses. Diese Umbildungsfähigkeit ist proportional der Dicke des Walzgutes und der dieser Dicke entsprechenden Temperatur. Durch Wahl geeigneter Temperaturen  $k$  kann natürlich jeder verlangte spezifische Widerstand erreicht werden, und zwar von der Schubfestigkeit des Walzgutes bei normaler Temperatur an bis Null, in welchem Falle das Walzgut flüssig wäre. Der spezifische Widerstand  $s$  wird also bestimmt durch die Dickentemperatur des Walzgutes und läßt sich, bezogen auf die verdrängte

Masse, in cmm und aufgewendeter Umformungsarbeit in Meterkilogramm durch folgende Formel ausdrücken unter Einschluß der veränderlichen Temperatur:

$$13) s = d + \frac{d^2}{200},$$

wobei  $d$  die Dicke des Walzgutes vor dem Durchgange durch die Walzen bedeutet.

#### Der Kraftverbrauch.

Die erforderliche Umformungsarbeit  $U$  in Meterkilogramm für einen Stich, die notwendig ist, einen Walzstab durch Verminderung seiner Dicke auf eine durch diese Dickendifferenz bestimmte Länge  $L$  zu bringen, erhält man, indem man die weggedrückte Masse  $M$  in cmm durch den sich von Stich zu Stich verändernden spezifischen Widerstand  $s$  dividiert.

Es ist also die Umformungsarbeit

$$14) U = \frac{M}{s} \text{ in mkg}$$

für einen Stich.

Nun verdrängen die Walzen mit der Umdrehungsgeschwindigkeit  $u$  in der Sekunde unter Berücksichtigung der etwa auftretenden Voreilung eine Masse

$$15) M = u_a \cdot b (d_0 - d_1) \text{ oder } u_a \cdot b \cdot 2r (1 - \cos \alpha) \text{ in cmm.}$$

Hieraus ergibt sich die Leistung bzw. die Sekundenarbeit

$$16) S = 1000 u_a \frac{b (d_0 - d_1)}{s} = 1000 u_a \frac{b \cdot 2r (1 - \cos \alpha)}{s} \text{ in mkg je Sekunde,}$$

woraus sich weiterhin die erforderliche Durchzugskraft

$$17) D = \frac{S}{u_a} \text{ in kg}$$

errechnen läßt.

Es ergibt sich sodann aus der Durchzugskraft  $D$  die erforderliche Maschinenkraft für die reine Umformungsarbeit

$$1) N = \frac{D \cdot u}{75} \text{ in PS.}$$

Das Drehmoment  $M_d$  der Walzen bestimmt sich aus der Leistung  $S$ , dividiert durch die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ , und ist

$$19) M_d = \frac{S}{\omega}.$$

Die Gesamtumformungsarbeit  $GK$  für einen aus  $\nu$  Stichen bestehenden Walzvorgang richtet sich nach der Anzahl der Stiche und ist

$$20) GK = U_1 + U_2 + U_3 \dots \text{ in mkg.}$$

Das Verhältnis der Durchzugskraft zum Walzdruck.

Der Kosinus des Eingriffswinkels  $\alpha$  (s. Abb. 1) ist

$$21) \cos \alpha = 1 - \frac{d_0 - d_1}{2r},$$

und der Kosinus des Winkels  $\alpha_1$ , dessen einer Schenkel durch den Schnittpunkt der Peripherie und der Schwerpunktslinie der halben verdrängten Masse geht,

$$22) \cos \alpha_1 = 1 - \frac{0,5 (d_0 - d_1)}{2r}.$$

Hieraus errechnen sich  $\alpha_1$  und  $\text{tg } \alpha_1$ .

Bedeutet nun  $P$  den Walzdruck, so ergibt sich aus  $\text{tg } \alpha_1$  das Verhältnis der Durchzugskraft  $D$  zum Walzdruck  $P$ . Es ist

$$23) \frac{D}{P} = 2 \text{ tg } \alpha_1,$$

und

$$24) \frac{P}{D} = \frac{1}{2 \text{ tg } \alpha_1},$$

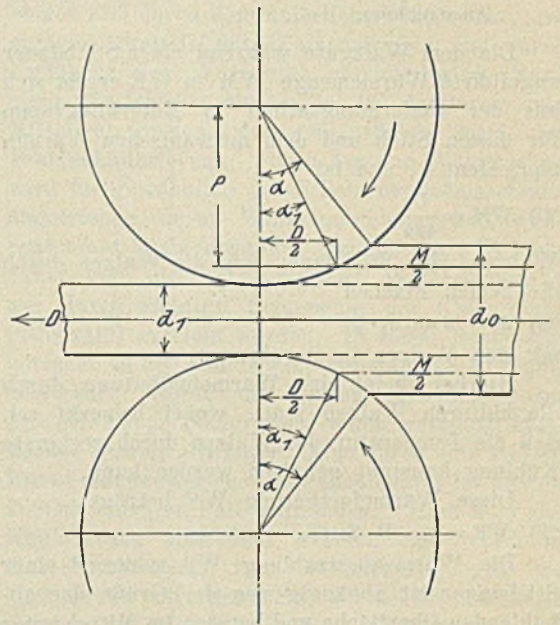


Abbildung 1. Schema des Walzvorgangs.

und hieraus der Walzdruck

$$25) P = \frac{D}{2 \text{ tg } \alpha_1}.$$

Wird der Walzdruck  $P$ , z. B. zum Zwecke der Betriebskontrolle, durch Messung festgestellt, so erhält man durch Rechnung die Durchzugskraft

$$26) D = 2 \text{ tg } \alpha_1 P$$

für die reine Umformungsarbeit, ohne Berücksichtigung der Zapfenreibung und Leerlaufsarbeit.

Die Differenz zwischen der ebenfalls zu messenden Maschinenkraft und der Durchzugskraft ergibt dann die Kraft, die zur Ueberwindung der Zapfenreibung und Leerlaufsarbeit erforderlich ist.

Erwärmung und Abkühlung.

Es bezeichnet:

$U$  die Umformungsarbeit in mkg,

$w$  das mechanische Wärmeäquivalent,

$c$  die spezifische Wärme des Walzgutes,

$e$  das Gewicht der kubischen Einheit bzw. das spezifische Gewicht des Walzgutes,

- $T_0$  die Temperatur des Walzgutes vor dem Stich in Grad Celsius,  
 $T_1$  die Temperatur des Walzgutes nach dem Stich in Grad Celsius,  
 $t_w$  die Temperatur der Walzen,  
 $t_l$  die Temperatur der umgebenden Luft,  
 $WM$  die übergehende Wärmemenge in WE,  
 $k_w$  den Wärmeübergangskoeffizienten für die Fortleitung, d. h. die sekundlich für 1 qm Fläche und 1 Grad Temperaturunterschied übergehende Wärmemenge in WE,  
 $k_l$  den Wärmeübergangskoeffizienten für die Ausstrahlung,  
 $O_0$  die Größe der abkühlenden Oberfläche in qm vor dem Durchgange durch die Walzen,  
 $O_1$  die Größe der abkühlenden Oberfläche in qm nach dem Durchgange durch die Walzen,  
 $t_z$  die Temperaturzunahme durch die Umformungsarbeit,  
 $t_a$  die Temperaturabnahme durch Fortleitung und Ausstrahlung.

Die dem Walzgute während einer Stichdauer zugeführte Wärmemenge  $WM$  in WE ergibt sich aus der Umformungsarbeit in Meterkilogramm für diesen Stich und dem mechanischen Wärmeäquivalent  $w$ , und ist

$$27) WM = \frac{U}{424}$$

Während der Stichdauer sind die Walzen durch die beiden Flächen

$$28) B = (2 \text{ arc } \alpha) \cdot b$$

mit den Walzen in Berührung.

Hierbei findet eine Wärmeleitung durch die kälteren Walzen statt, wobei bemerkt sei, daß die Temperatur der Walzen durch geeignete Kühlung konstant gehalten werden kann.

Diese Wärmeleitung  $WF$  beträgt

$$29) WF = k_w \cdot B \cdot Z_a (T_0 - t_w).$$

Die Wärmeausstrahlung  $WA$  während einer Stichdauer ist abhängig von der Größe der abkühlenden Oberfläche und beträgt im Mittel unter Vernachlässigung der beiden Kopfflächen des Walzgutes

$$30) WA = k_l \cdot 0,5 (O_0 + O_1) \cdot Z_a (T_0 - t_l).$$

Dazu kommt noch die Wärmeausstrahlung  $WZ$ , die in der Zwischenzeit  $Z_z$  bzw. Stichpause zwischen zwei Stichen entsteht.

$$31) WZ = k_l \cdot 0,5 (O_0 + O_1) \cdot Z_z (T_0 - t_l).$$

Ist nun  $WM$  die durch aufgewendete Arbeit dem Walzgut hinzugefügte Wärmemenge und  $WM_a$  der Gesamtwärmeverlust =  $WF + WA + WZ$ , so ergibt die Division der Wärmemenge  $WM$  bzw.  $WM_a$  durch das Gewicht des Walzgutes die Temperaturzunahme bzw. die Temperaturabnahme des Walzgutes in Grad Celsius.

Man erhält so die Temperaturzunahme

$$32) t_z = \frac{WM}{G \cdot c}$$

und die gesamte Temperaturabnahme

$$33) t_a = \frac{WM_a}{G \cdot c}$$

in Grad Celsius.

Ist

$$t_z - t_a = 0,$$

so ist die mittlere Temperatur des Walzgutes vor und nach dem Durchgange durch die Walzen die gleiche.

Die Stichdauer und die Länge des Walzgutes.

Die Stichdauer zuzüglich der Zwischenzeit wird also nach dem Vorhergesagten durch die Zeit bestimmt, in der der Ausgleich zwischen  $t_z$  und  $t_a$  vor sich geht.

Diese Zeit ist proportional einer Verhältniszahl, entstanden durch Division der Masse durch die Oberfläche bzw. durch Division des Querschnitts durch den Umriß  $UR$  des Walzgutes in mm, und läßt sich den Erfahrungen entsprechend vorläufig praktisch durch folgende Formel ausdrücken, die eigentlich nur für ähnliche Querschnitte Geltung hätte,

$$34) Z_g = \frac{M_a}{O} = \frac{F}{UR}$$

in Sekunden.

Durch Multiplikation von  $Z_g$  mit der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen unter Berücksichtigung der etwaigen Voreilung erhält man sodann die Länge des Walzgutes  $L$ .

$$35) L = Z_g \cdot u_a,$$

für welche Formel der letzte Stich vor dem Schlichtkaliber maßgebend ist.

Der Querschnitt dieses Stiches ist nun durch die Kalibrierung bekannt.

Man erhält somit durch Multiplikation des Querschnitts  $F$  mit der Länge  $L$  die Masse des Blockes  $M_a$  und durch weitere Multiplikation der so gefundenen Masse mit dem spezifischen Gewicht  $e$  das Gewicht desselben. Es ist daher

$$36) M_a = F \cdot L$$

und

$$37) G = F \cdot L \cdot e = M_a \cdot e.$$

Die Länge  $L$  dividiert durch den Abnahmekoeffizienten  $a$  des dieser Länge entsprechenden Kalibers und dem Schlichtkaliber (Fertigkaliber) errechnet sich zum Schluß die Endlänge  $L_v$  des Walzgutes.

$$38) L_v = \frac{L - 1}{a}$$

Die Parabel im Walzwerksbetriebe.

Seit langem ist es das Bestreben der Fachleute, die vorher aufgeführten Faktoren durch eine Kurve auszudrücken. Es schwanken die Ansichten zwischen Hyperbel und Parabel. Die Hyperbel bedingt zweifellos ein gleichmäßiges Abnahmeverhältnis, wodurch die Abnahmeverhältnisse in den einzelnen Stichen vom Block aus zu klein und nach dem Fertigkaliber hin zu groß werden. Nach einer alten Erfahrungsregel, die

wohl allen Fachleuten bekannt sein dürfte, kann man desto größere Koeffizienten wählen, je dicker das Walzgut ist. Es war also den alten Praktikern schon bekannt, daß der Widerstand, den das Walzgut seiner Umformung entgegensetzt, sich nach der jeweiligen Dicke des Walzgutes richtet und somit der Umbildungsfähigkeit desselben entspricht. Diese Umbildungsfähigkeit läßt sich, wie ich durch mehrjährige Versuche feststellen konnte, durch folgende Formeln ausdrücken.

Je nachdem  $d_1$  oder  $d_0$  gegeben, ist

$$39) d_0 = d_1 + \frac{d_1^2}{200} \text{ bzw.}$$

$$40) d_1 = \sqrt{d_0 \cdot 200 + 100^2} - 100.$$

Die Zahl 200 entspricht in diesem Falle einem

Parameter  $2p = 200$ ,

welcher Parameter sich praktisch herausgebildet hat, entsprechend den Erfahrungskoeffizienten vom Fertigungskaliber aus gerechnet, und bei denen der Walzenverschleiß, Maschinenkraft usw. berücksichtigt sind.

Dieses auf den Heißwalzprozeß angewendet, zeigt folgende Ergebnisse:

1. Durch die Parabel liegen für jede Phase der Verlängerung des Walzgutes während eines Walzvorganges, d. h. für jeden Stich, alle vorher angeführten Faktoren fest, und zwar ganz unabhängig von der erstrebten Endform, aber entsprechend der durch die Dicken- temperaturbedingten Umbildungsfähigkeit des Walzgutes.
2. Die Parabel richtet sich nicht nach der Kalibrierung und den begleitenden Faktoren, sondern die Kalibrierung sowohl als auch die Walzer und Walzgeschwindigkeit müssen sich nach der **Parabel** richten, damit die Zeit richtig ausgenutzt wird.

Wie schon gesagt, kommt es auf die richtige Ausnutzung der Zeit an, da hierdurch die Erhaltung der Temperatur bedingt wird. Diese Frage, nämlich die richtige Ausnutzung der Zeit, unter Erzielung einer möglichst großen Erzeugungsmenge, hat nun eine vollständige Umwälzung in konstruktiver und maschineller Hinsicht im Bau von Walzwerken zur Folge gehabt. Bei Blockwalzwerken (Umkehrwalzwerken) kann diese Aufgabe als gelöst angesehen werden, da es hier möglich ist, dem Walzgut durch Anpassung der Umdrehungsgeschwindigkeit die Walztemperatur in den einzelnen Stichen zu erhalten. Dasselbe kann mehr oder weniger von den neuzeitlichen Fein- und Drahtwalzwerken gesagt werden, bei denen obiges Ziel durch kontinuierliche Walzwerke, geeignetes Staffeln der Walzenstraßen und durch Umführen des Walzgutes erreicht wird. Noch nicht erreicht ist dieses Ziel bei den Grob- und Mittelwalzwerken, dem eigentlichen Feld der Walzenkalibrierung. Diese Art von Walzwerken wird für gewöhnlich durch Schwungradmaschinen angetrieben, deren Winkelgeschwindigkeit während eines Walzvorganges gleichbleibt. Es kann daher hier die Erhaltung der Walztemperatur nur durch richtige Bemessung der Kaliberzahl (Stichzahl) erreicht werden. In dieser Beziehung herrscht in der Praxis eine vollständige Unregelmäßigkeit, wofür die großen Versuche von Dr.-Ing. Puppe (siehe dort) einen geradezu klassischen Beweis erbringen. Eine durch eine stetige Kurve nachzuweisende Regelmäßigkeit ist hier in keinem einzigen Fall vorhanden. Hier muß die Kalibrierung ausgebaut werden, und gerade in dieser Abteilung von Walzwerken gilt es, noch große wirtschaftliche Werte der Industrie nutzbar zu machen. Hierauf hinzuweisen, dieses besonders hervorzuheben und den vorgeschriebenen Weg anzudeuten, ist der Zweck dieser Arbeit.

## Ueber den heutigen Stand der Wärm- und Glühöfen.

(Schluß von Seite 292.)

### 6. Temper- und Emailier-Oefen.

Wie bei den Glühöfen, so wird auch von den Temper- und Emailier-Oefen eine möglichst gleichmäßige Erwärmung auf bestimmte, nicht zu hohe Temperatur verlangt, bei möglichstem Abschluß des Temper- bzw. Emailiergutes gegen Einwirkungen der Rauchgase. Zu diesem Zweck finden bei Temperöfen meist eiserne Töpfe Verwendung, während Emailieröfen für bessere Waren als Muffelöfen ausgeführt werden.

Abb. 109 stellt einen Temperofen dar, wie solche von der Firma Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf, gebaut werden. Der Ofen besitzt Gasheizung und arbeitet mit Luftvorwärmung. Um das Einsetzen und Heraus- holen von oben durch einen Laufkran besorgen zu

können, ist das Gewölbe geteilt und abnehmbar. Zweckmäßigerweise werden zwei Oefen zu einem Doppelofen vereinigt. Die in der Mitte angeordneten Brenner bestehen aus mehreren Luft- und Gas- schächten, welchen das Gas aus einem darunter befindlichen Gaskanal zuströmt, während die vor- gewärmte Luft durch Schlitzlöcher aus dem davor liegenden Rekuperator zutritt. Die Verbrennungsgase verteilen sich in dem Raum zwischen den Temper- töpfen und dem Gewölbe, umspülen die Temper- töpfe in der Richtung von oben nach unten und treten durch Oeffnungen in der Herdsohle in den obersten Kanal des Rekuperators. Alle Ofenteile, so auch der Rekuperator, sind befahrbar ein- gerichtet. Außerdem baut die genannte Firma äh-

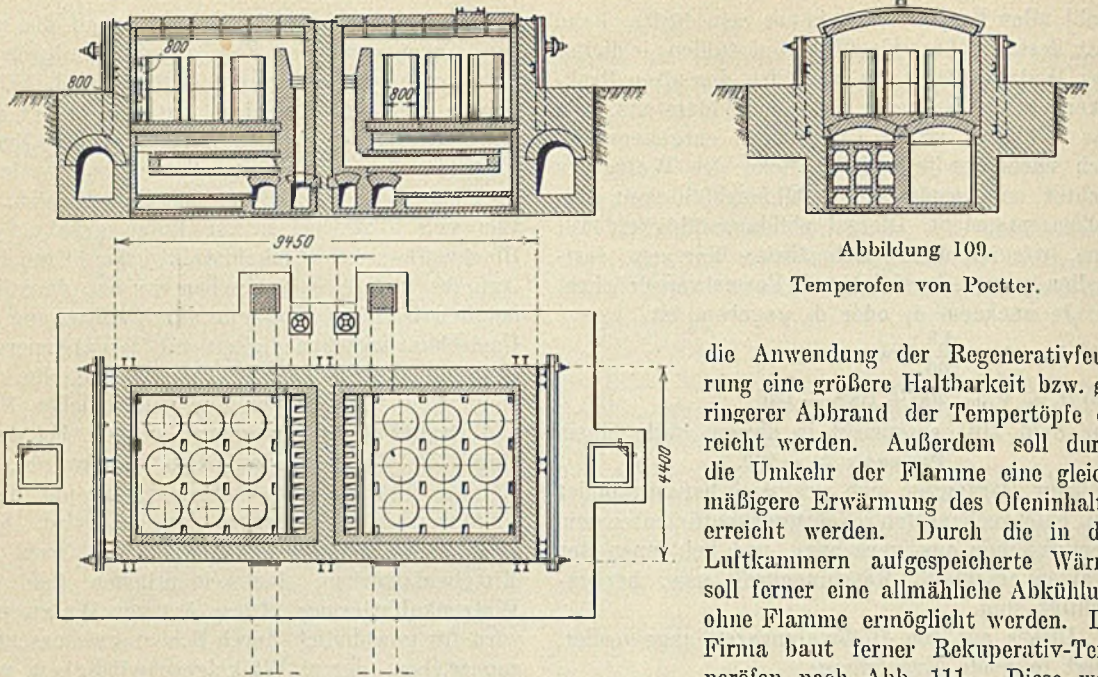


Abbildung 109. Temperofen von Poetter.

liche Öfen mit festem Gewölbe und seitlichem Einsatz. Sie haben jedoch gegenüber der vorbeschriebenen Bauart verschiedene Nachteile; als solche sind anzusehen die schweren Einsatztüren und die Notwendigkeit der Anwendung eines Beschickwagens, wenn man die Öfen nicht von Hand bedienen will, was große Lohnkosten verursacht und eine vollständige Abkühlung des Ofens erfordert, um die Temperpöfle herauszuholen zu können.

Normale Temperpöfle besitzen einen Durchmesser von 700 bis 800 mm und eine Höhe von ebenfalls 700 bis 890 mm. Die Aufnahmefähigkeit hängt naturgemäß von der Gestalt des Tempergutes und der Geschicklichkeit des Packers ab. Die Temperdauer beträgt  $4\frac{1}{2}$  Tage, wovon ein halber Tag (12 Stunden) auf das Anheizen entfällt. Zusammen mit dem Ein- und Ausbringen erfordert eine Temperung etwa eine Woche. Der Kohlenverbrauch beträgt bei Gasöfen 70 bis 90 % vom Einsatz, bei Öfen mit direkter Feuerung steigt er sogar bis auf 200 %.

Abb. 110 zeigt einen Temperofen von dem Technischen Bureau Friedrich Siemens, Berlin. Der Ofen besitzt angebaute Gaserzeuger und unter dem Herd liegende Luftkammern. Die Temperpöfle werden auf beweglichem Herd aus- bzw. eingefahren; entsprechend dem großen Gewicht des Einsatzes läuft der Herd nicht auf Rädern, sondern auf Kugeln. Wie bei den Kistenglühöfen dieser Firma, so soll auch hier durch

die Anwendung der Regenerativfeuerung eine größere Haltbarkeit bzw. geringerer Abbrand der Temperpöfle erreicht werden. Außerdem soll durch die Umkehr der Flamme eine gleichmäßigere Erwärmung des Ofeninhaltes erreicht werden. Durch die in den Luftkammern aufgespeicherte Wärme soll ferner eine allmähliche Abkühlung ohne Flamme ermöglicht werden. Die Firma baut ferner Rekuperativ-Temperöfen nach Abb. 111. Diese werden von oben her bedient und besitzen daher abnehmbare Deckel. Die Anlagekosten sind naturgemäß niedrigere als bei den Regenerativöfen; hin-

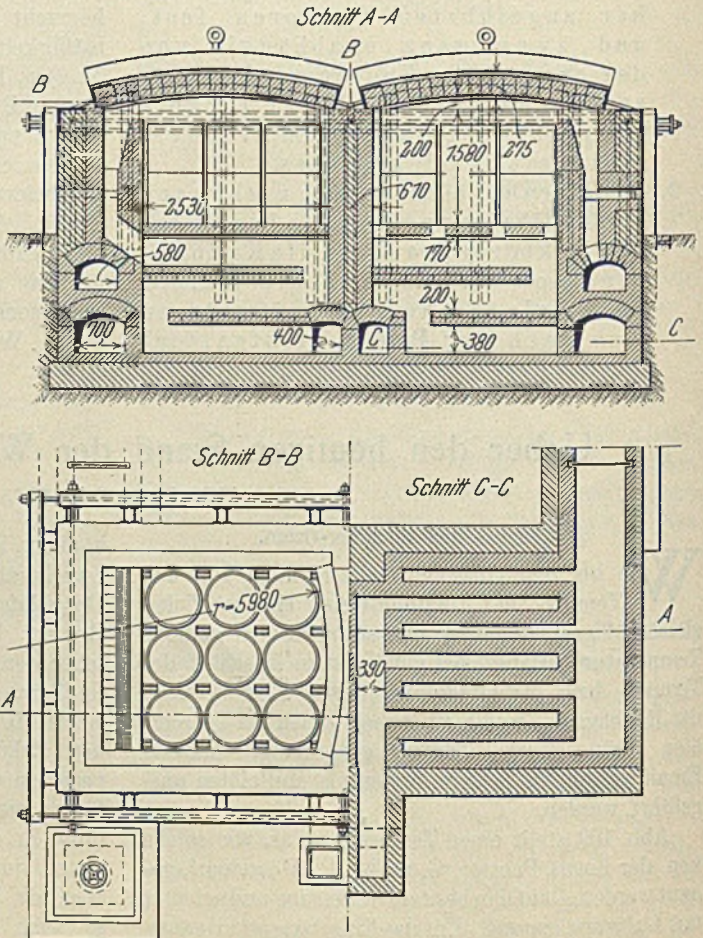


Abbildung 111. Temperofen von Siemens.

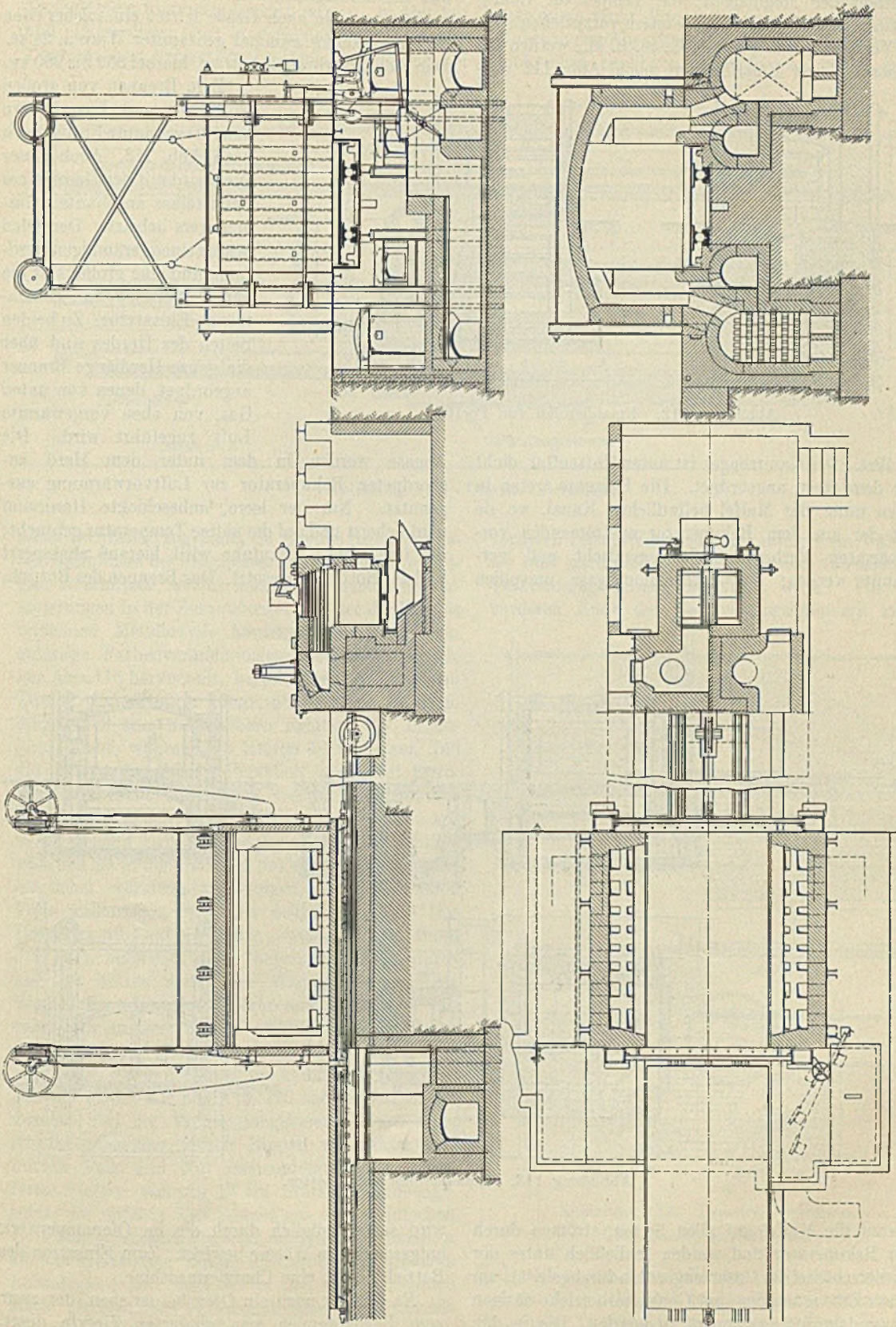


Abbildung 110. Temperofen von Siemens.

sichtlich der Möglichkeit, die Temperatur richtig einzustellen, werden jedoch letztere vorzuziehen sein.

Von der Firma Poetter, G. m. b. H., werden für bessere Waren Emailieröfen nach Abb. 112 aus-

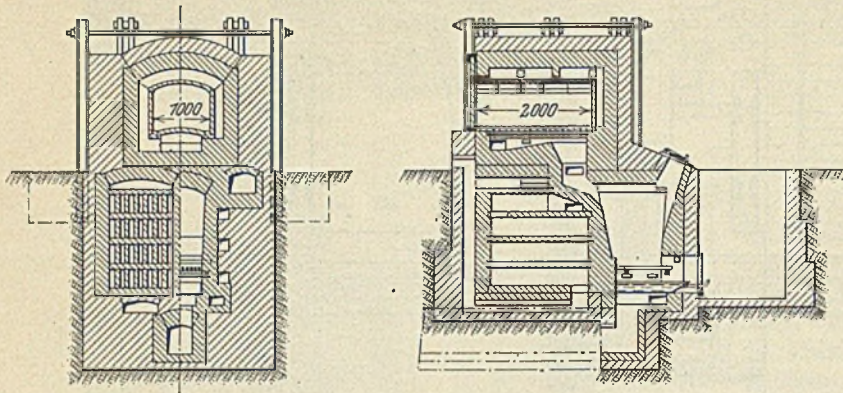


Abbildung 112. Emailieröfen von Poetter.

geführt. Der Gaserzeuger ist unter Hüttenflur, dicht vor dem Ofen, angeordnet. Die Heizgase treten in einen unter der Muffel befindlichen Kanal, wo sie mit der aus dem Rekuperator zuströmenden vorgewärmten Verbrennungsluft gemischt und verbrannt werden; die Verbrennungsgase umspülen

aus ineinandergreifenden Schamottesteinen zusammengesetzt. Je nach Größe leistet ein solcher Ofen 2000 bis 4000 kg zweimal gebrannter Ware in 24' st. Der Kohlenverbrauch beträgt hierbei 800 bis 900 kg.

Zum Brennen von großen Bottichen und Lagerfässern baut die genannte Firma Oefen nach Abb. 113. Auch dieser Ofen wird mit den Gasen eines unmittelbar angebauten Gaserzeugers beheizt. Der Ofen besitzt einen geräumigen Herdraum und eine große, fast die ganze Vorderwand einnehmende Einsatztür. Zu beiden Seiten des Herdes sind über die ganze Herdlänge Brenner angeordnet, denen von unten Gas, von oben vorgewärmte Luft zugeführt wird. Die Abgase werden in dem unter dem Herd angeordneten Rekuperator zur Luftvorwärmung ausgenutzt. Nur der leere, unbesetzte Herdraum wird beheizt und auf die nötige Temperatur gebracht; die Gas- und Luftzufuhr wird hierauf abgesperrt und der Bottich eingesetzt. Das Brennen des Bottichs

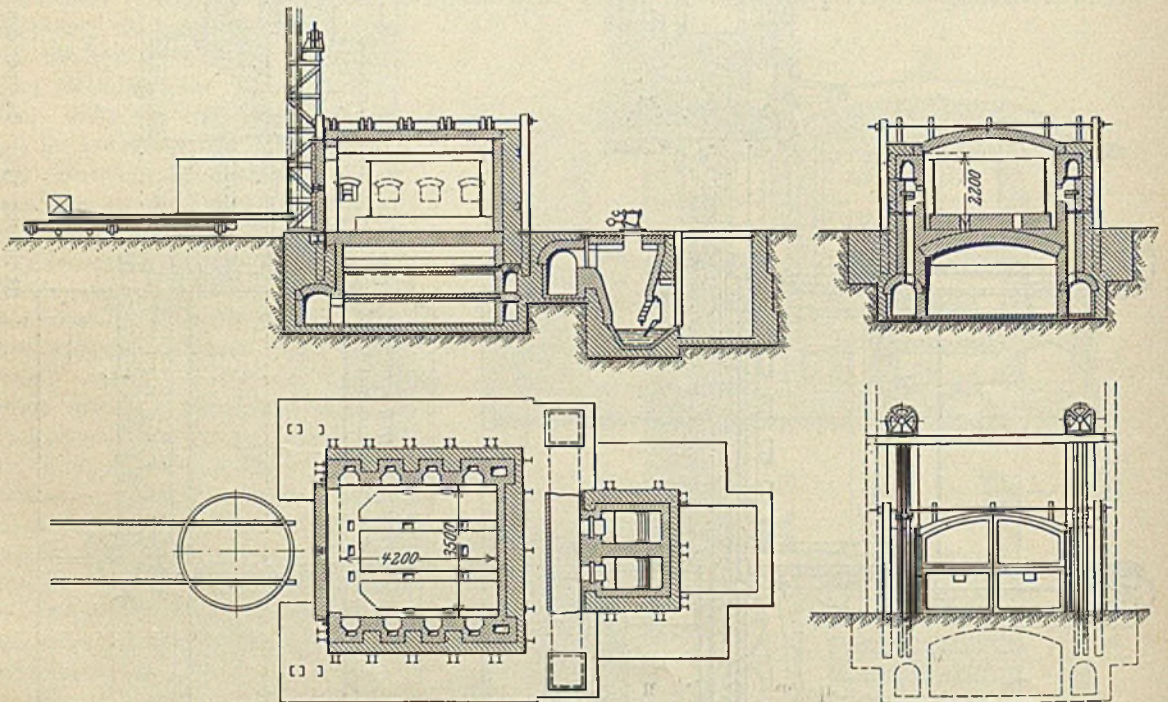


Abbildung 113. Emailieröfen von Poetter.

hierauf die Muffel auf allen Seiten, strömen durch den Rekuperator und werden schließlich unter der Wasserschüssel des Gaserzeugers hindurchgeleitet, um so zur Erzeugung des zum Generatorbetriebe nötigen Wasserdampfes ausgenutzt zu werden. Die in den Gaserzeuger eingeblasene Luft wird in den Seitenwänden des Ofens vorgewärmt. Die Muffel wird

wird somit lediglich durch die im Ofenmauerwerk aufgespeicherte Wärme bewirkt. Zum Einsetzen des Bottichs dient eine Chargiermaschine.

Es sei hier noch ein Ofen beschrieben, der zwar zum Fertigbrennen von glasierten Ziegeln dient, dessen Bauart jedoch auch für verschiedene Zwecke der Eisenindustrie von Interesse sein dürfte. Dieser



sogenannte Dressler-Tunnelofen wird von der Dressler Tunnel Ovens Limited in London gebaut. In Abb. 114 und 115 ist dieser Ofen in verschiedenen Längs- und Querschnitten dargestellt.<sup>1)</sup> Dem Entwurf lag vor

lich in eine Sammelkammer, aus welcher die Abgase durch senkrechte, mit Regelschiebern versehene Rohre in den Abgaskanal ziehen. Das Gas tritt durch senkrechte, regelbare Schächte von unten in den

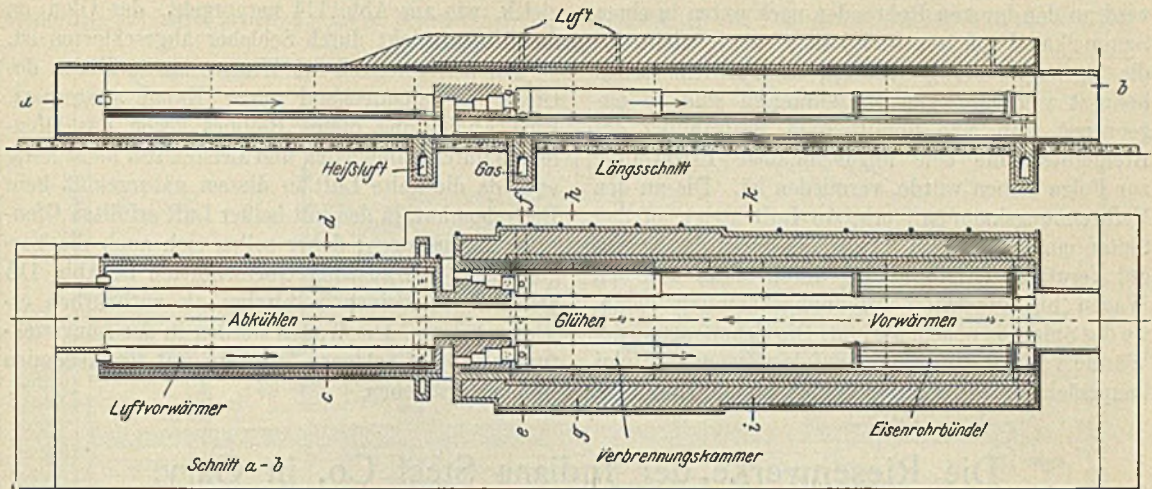


Abbildung 114. Dressler-Tunnelofen.

allem die Absicht zugrunde, die Emaille gegen reduzierende Einflüsse des Frischgases und des Verbrennungsgase zu schützen, welche bekanntlich schädliche Veränderungen in der Zusammensetzung der die Emaille bildenden Metalloxyde bewirken und damit unzulässige Farbenveränderungen verursachen. Wie aus Abb. 116 hervorgeht, besteht der Ofen aus einem Tunnel von rd. 50 m Länge, dessen erster rd. 32 m langer Teil zum allmählichen Erhitzen des Brenngutes dient, während im letzten 18 m langen Teil die gebrannte Ware allmählich abgekühlt wird. Der eigentliche Ofenkörper besteht aus Gewölbe und Seitenwänden; beide sind in der Kühlzone aus naheliegenden Gründen möglichst dünn ausgeführt, während sie in der Heizzone mit einer dicken Schicht möglichst wärmeundurchlässigen, im vorliegenden Falle kalkartigen Materials bekleidet sind. Das Brenngut wird auf eigenartig gebauten Wagen durch den Ofen befördert. Die Beheizung erfolgt durch zwei zu beiden Seiten der Wagen und in Mitte Wagenhöhe angeordnete Verbrennungskammern von rohrförmigem Querschnitt; in ähnlicher Weise dienen zur Abkühlung der fertig gebrannten Ware zwei Kühlrohre, durch die ein Strom kalter Luft hindurchgesaugt wird. Wie aus Abb. 115 hervorgeht, ist der vordere Teil der Verbrennungskammern aus einer Anzahl gebogener, durch Rippen verstärkter und mittels Falz und Nut ineinandergreifender feuerfester Platten von nur 13 cm Stärke zusammengesetzt; der mittlere Teil besteht aus einem einfachen Rohr aus feuerfestem Material, der hinterste aus einem Bündel gußeiserner Rohre, das infolge der größeren Leitfähigkeit den Rest der in den bereits ziemlich stark abgekühlten Verbrennungsgasen enthaltenen Wärme ausstrahlt. Das Rohrbündel mündet schließ-

vorderen Teil der Verbrennungskammern ein, während die Luft nach der Zeichnung offenbar von oben der Verbrennungskammer zugeführt wird. Vor dem vorderen Ende der Verbrennungskammern ist in

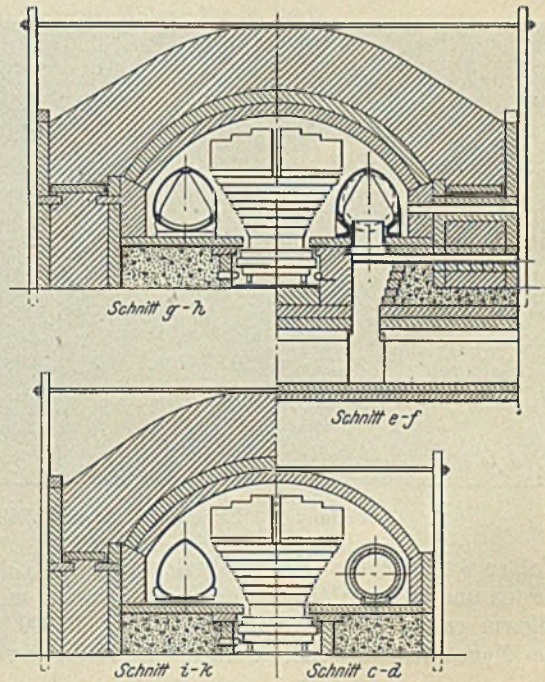


Abbildung 115. Dressler-Tunnelofen.  
Querschnitte zu Abb. 114.

jeder Seitenwand eine Nische vorgesehen, von der aus durch ein Schauloch das Innere der Verbrennungskammern überblickt und ein etwaiger Schaden entdeckt werden kann. Um zu vermeiden, daß aus den Verbrennungskammern durch etwaige un-

<sup>1)</sup> Vgl. Engineering 1913, 14. Nov., S. 653/5.

dichte Stellen Gase austreten und die Emaille beschädigen, ist es nötig, die Verbrennung unter einem geringen Unterdruck sich vollziehen zu lassen. Die in den Rohren der Kühlzone angewärmte Luft wird an den inneren Rohrenden nach unten in einen Sammelkanal geleitet und kann, soweit nicht für die eigene Feuerung benötigt, zu Trockenzwecken benutzt werden. Die Heizkammern sind so angeordnet, daß eine unmittelbare Bestrahlung des Brenngutes, die eine ungleichmäßige Erwärmung zur Folge haben würde, vermieden ist. Die an den Verbrennungskammern erhitze Luft steigt an den Seiten empor und fällt infolge der durch das Brenngut verursachten Abkühlung durch dieses und den Wagen bis zu den Verbrennungskammern herab, wo das Spiel von neuem beginnt. Die Uebertragung der Wärme von den Heizrohren auf das Brenngut erfolgt hauptsächlich durch diesen Luftkreislauf. Durch die

nach unten gerichtete Bewegung der heißen Luft innerhalb des Brenngutes soll eine gleichmäßige Erhitzung desselben gewährleistet sein. Eine Luftbewegung in Richtung der Ofenachse soll nicht stattfinden, obgleich, wie aus Abb. 114 hervorgeht, der Ofen an den Enden nicht durch Schieber abgeschlossen ist.

Für den Unterteil des Wagens ist im Boden des Ofens ein entsprechend enger Kanal ausgespart. Eine Abdichtung dieses Raumes gegen das Ofeninnere durch Sandkästen und Leisten soll nicht nötig sein, da die kalte Luft in diesem naturgemäß kein Bestreben hat, in den mit heißer Luft erfüllten Ofenraum aufzusteigen; daher sollen sich auch die vorgesehenen und aus den Querschnitten in Abb. 115 ersichtlichen kleinen Kühlrohre als entbehrlich erwiesen haben. Die Wagen werden in der Längsrichtung nicht auf Schienen, sondern auf feststehenden Rollen verschoben.

## Die Riesenwerke der Indiana Steel Co. in Gary.

### Neues Brammen-Universal-Walzwerk.

Nach neueren Veröffentlichungen<sup>1)</sup> ist zur Ergänzung der bisherigen Anlagen am 1. Juli v. J.<sup>2)</sup> ein in seiner Art wohl einzig dastehendes Brammen-Universalwalzwerk in Betrieb gesetzt worden. Das neue Walzwerk ist dazu bestimmt, das

Leistung hinter der früher kundgegebenen Absicht, nach der bis 20 000 t im Monat erzeugt werden sollten, doch sehr wesentlich zurück. Die Vorteile einer Brammenstraße für ein Blechwalzwerk sind in unserer Beschreibung der neuen Blechwalzwerksanlage in Rothe Erde<sup>4)</sup> eingehend dargelegt worden,

und haben in gleicher Weise für die Ausbildung des neuen amerikanischen Walzwerks gesprochen. Man hat sich hier aber nicht mit einem gewöhnlichen Umkehrwalzwerk mit besonderen Kantvorrichtungen wie in Rothe Erde begnügt, sondern noch ein Gerüst mit Vertikalwalzen zugefügt, wie Abb. 1 zeigt. Die Horizontalwalzen haben 914 mm Durchmesser und rd. 2135 mm Ballenlänge bei 673 mm Zapfendurchmesser in den Lagern. Die Anstellung erfolgt

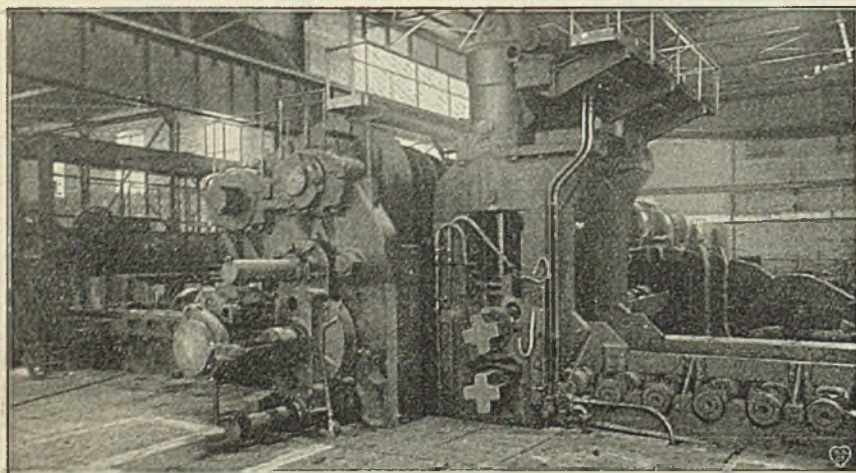


Abbildung 1. Brammen-Universal-Walzwerk in Gary.

früher beschriebene Universalwalzwerk<sup>3)</sup> zu entlasten und leistungsfähiger zu machen. Es sind mit diesem ersten Universalwalzwerk bis zu 10 000 t im Monat herausgeschafft worden. Es bleibt diese

elektrisch, die Ausbalancierung der Oberwalze hydraulisch durch einen Zylinder. Die vertikalen Walzen weisen 609 mm Durchmesser auf, sollen aber später durch solche mit 711 mm Durchmesser ersetzt werden. Die Kammwalzen für die Horizontalwalzen sind bei 1168 mm Teilkreisdurchmesser rd. 1450 mm breit und haben 686 mm Lagerzapfendurchmesser. Der Antrieb der beiden Walzenpaare erfolgt durch gesonderte Dampfmaschinen (s. Abb. 2), und zwar ist für die Horizontalwalzen eine Doppel-Tandem-Verbund-Dampfmaschine mit 1117 bzw. 1930 mm Zylinderdurchmesser und 1524 mm Hub mit Zahnrad-Zwischenübersetzung aufgestellt, für die Vertikal-

<sup>1)</sup> The Iron Age 1914, 8. Okt., S. 124/8; The Iron Trade Review 1914, 8. Okt., S. 679/83 u. 696 c.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1906, 1. Juni, S. 692; 1907, 27. März, S. 445; 1908, 12. Febr., S. 242; 1909, 17. Febr., S. 233; 14. Juli, S. 1065; 11. August, S. 1227; 8. Sept., S. 1395; 1910, 19. Okt., S. 1788; 1911, 23. März, S. 464, 3. August, S. 1248 ff.; 9. Nov., S. 1839/43, 7. Dez., S. 2005/7; 1913, 13. Nov., S. 1905/6.

<sup>3)</sup> St. u. E. 1911, 9. Nov., S. 1839/43.

<sup>4)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 11. Juni, S. 985/94.

walzen eine Drilling-Verbundmaschine mit drei gleichen Zylindern von 1117 mm Durchmesser und 1219 mm Hub, von denen der eine als Hochdruckzylinder, die beiden anderen parallel geschaltet als Niederdruckzylinder arbeiten. Es ist bemerkenswert,

und der Antriebsmaschinen. Wenn auch geplant ist, von der neuen Straße außer der vorhin genannten Universalstraße ein weiteres neu zu erbauendes Blechwalzwerk zu versorgen und nötigenfalls die Brammenstraße auch zur Entlastung der Blockstraße zur Her-

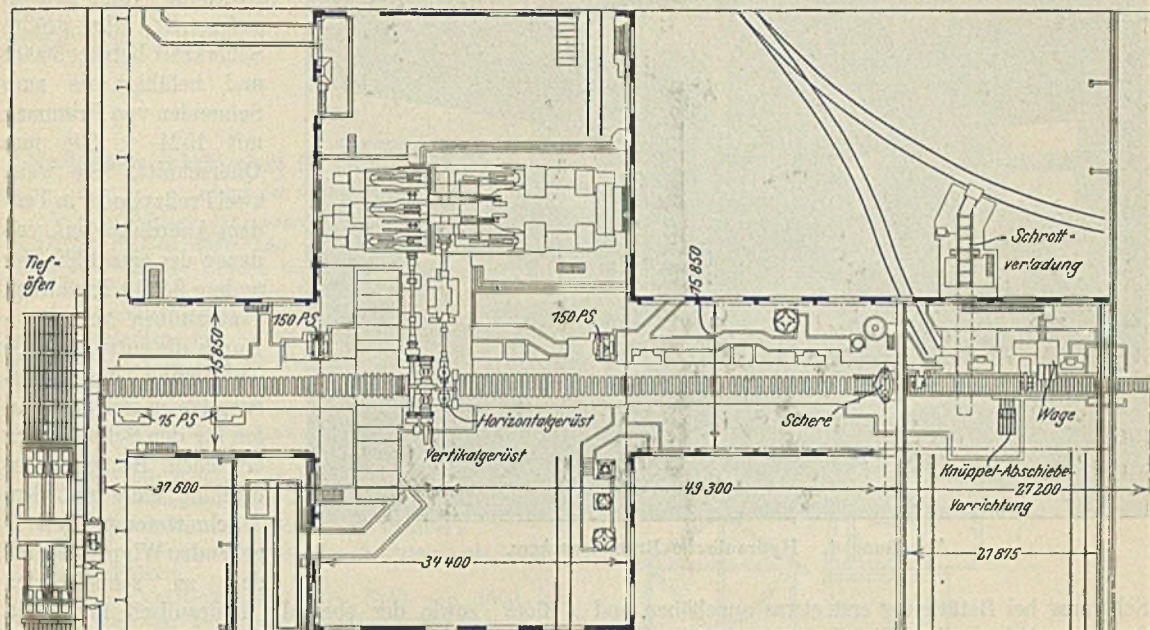


Abbildung 2. Grundriß des Brammen-Universal-Walzwerkes in Gary.

daß für diese Straße abweichend von allen bisherigen in Gary Dampfantrieb gewählt worden ist. Der Dampf wird in einer Abwärme-Dampfkesselanlage des Martinwerks gewonnen. Es ist wahrscheinlich, daß diese Möglichkeit ausschlaggebend für die Wahl des Antriebes gewesen ist. Das Walzwerk soll in der Lage sein, Blöcke bis 20 t Gewicht mit

einem Anfangsquerschnitt bis rd.  $1625 \times 760$  mm zu Brammen bis 1524 mm Breite zu verarbeiten. Die Vertikalwalzen können bis rd. 2300 mm auseinandergefahren werden, so daß sie außerhalb der Ständer der Horizontalwalzen zu stehen kommen. Eine Annäherung der Walzen ist bis auf 305 mm möglich. Die Vertikalwalzen liegen an der Eintrittseite der Straße. Auf der gleichen Seite befinden sich in dem Arbeitsrollgang sehr leistungsfähige Kant- und Verschiebevorrichtungen eingebaut, die von zwei hydraulischen Zylindern betätigt werden.

Ein Kran von 60 t Tragkraft und 34,4 m Spannweite übernimmt die Bedienung der Walzgerüste

stellung von Vorblöcken bis zu  $150 \times 150$  mm herunter auszunutzen, so fragt sich doch, ob in diesem Falle ein Universalwalzwerk als wirtschaftlich angesehen werden kann, da die Hinzufügung der Vertikalwalzen die Aufstellung einer ganz be-

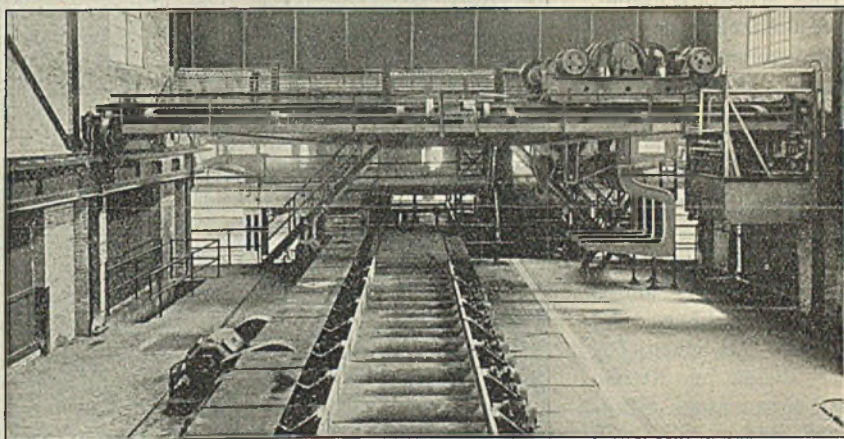


Abbildung 3. Zufuhrrollgang mit Prätzen-Laufkran.

sonderen Maschinenanlage notwendig gemacht hat. Für deutsche Verhältnisse jedenfalls dürfte die Ausführung wie in Rothe Erde zweckmäßiger sein.

Das neue Walzwerk (vgl. Abb. 2) liegt parallel und in einer Linie mit dem Schienen- und Blockwalzwerk zwischen dem Stahlwerk und den Fertigwalzwerken. Die Tieföfen bestehen aus acht Gruben

von  $2362 \times 1981$  mm Querschnitt und 2591 mm Tiefe und werden mit Koksofengas geheizt. Die Deckel, die hydraulisch bedient werden, werden zwecks

walzen an der Ausgangseite des Walzwerks, beide oberhalb der Gerüste (s. Abb. 1). Die Steuerleute sind durch ein Schutzglas von 25 mm Dicke geschützt.

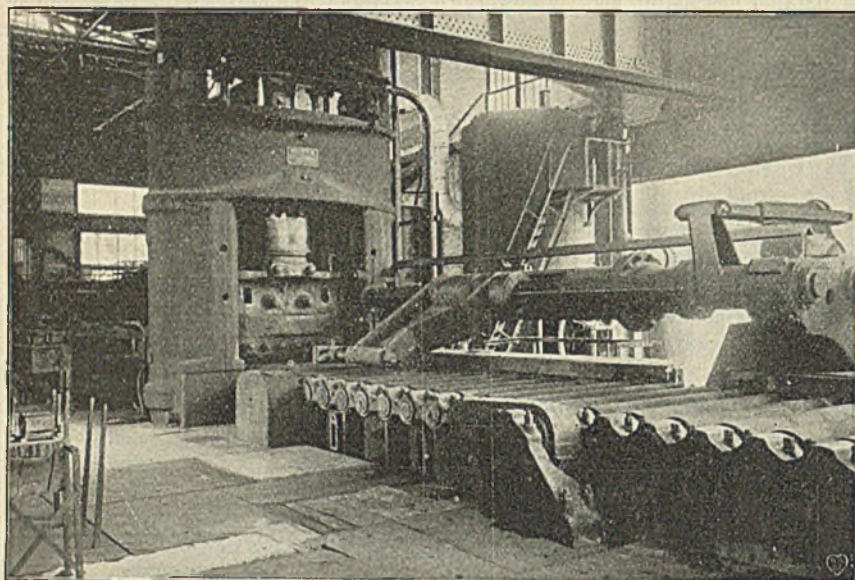


Abbildung 4. Hydraulische Brammenschere.

Die hydraulische Schere nach Abb. 4 ist in einem Abstände von 49,3 m aufgestellt. Ihre größte Scherkraft beträgt 3600 t und befähigt sie zum Schneiden von Brammen mit  $1524 \times 508$  mm Querschnitt. Sie weist zwei Preßzylinder in Tandem-Anordnung auf, von denen der eine 1200, der andere 2400 t Preßdruck auszuüben vermag.

Durch die entsprechende Ausbildung der Steuerung lassen sich drei Stufen für den Schnittdruck erreichen. Bezüglich Anordnung eines mit dem Schnittstempel mitgehenden Wipptisches für den zu schneidenden

Schonung bei Betätigung erst etwas angehoben und dann verschoben. Zwei Tiefofenkrane von 25 t Tragkraft sind dazu bestimmt, die Blöcke auf einen fahrbaren Kipper zu legen, der von einem elektrischen Triebwagen verschoben wird und an dem Zufuhr-Rollgang zur

Brammenstraße den Block selbsttätig kippt. Der dreifach unterteilte Zufuhrrollgang hat eine Länge von rd. 37,6 m. Zur Aushilfe ist ein Laufkran mit Prätzenlaufkatze von 25 t Tragkraft nach Abb. 3 vorgesehen. Der Arbeitsrollgang vor der Straße ist in zwei Teile unterteilt, um je nach der Länge des Blockes nur einen Teil der Rollen im Betrieb halten zu müssen. Sämtliche Räder des Kegelantriebes besitzen geschnittene Zähne, alle Lager sind als Ringschmierlager ausgebildet, und die Abdeckung ist zur Verhütung von Unfällen und Erhaltung der Betriebssicherheit soweit wie möglich durchgeführt. Die Bedienungsbühne für die vertikalen Walzen und die Verschiebvorrichtung befindet sich an der Eingangseite, die Bedienungsbühne für die Horizontal-

Block sowie der ebenfalls hydraulisch betätigten Anschlagvorrichtung für die Blockabmessung scheint die Ausführung auch den bei uns gebräuchlichen zu

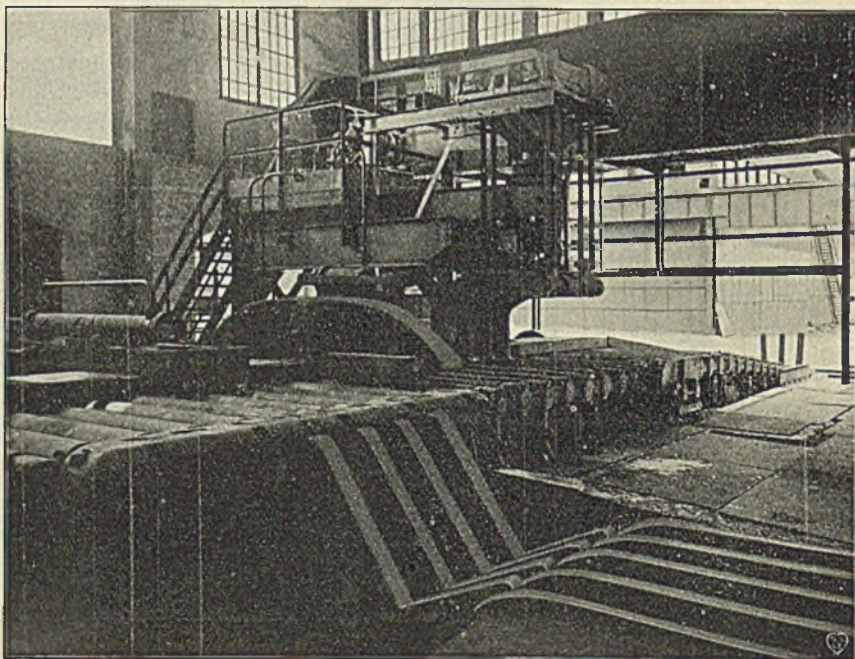


Abbildung 5. Knüppelrost und Wage.

entsprechen. Für Bedienung der Schere ist ein Laufkran mit 40 t Tragkraft vorhanden. Hinter dem Wipptisch sind einige Walzen des Rollganges hochklappbar eingerichtet worden, so daß der Schrott auf eine Fördervorrichtung fallen kann, die diese Abfallstücke zur Abladestelle schafft, Einrichtungen,

entsprechen. Für Bedienung der Schere ist ein Laufkran mit 40 t Tragkraft vorhanden. Hinter dem Wipptisch sind einige Walzen des Rollganges hochklappbar eingerichtet worden, so daß der Schrott auf eine Fördervorrichtung fallen kann, die diese Abfallstücke zur Abladestelle schafft, Einrichtungen,

wie sie in verschiedener Form schon mehrfach beschrieben worden sind. Neu dagegen ist eine hydraulische Blockwage, deren Wiegearme ebenfalls zwischen den Walzen des Rollganges eingebaut sind (s. Abb. 5.) Die Anzeige wird dem Scherenmann übermittelt, so daß er die Abteilung späterer Blöcke danach verbessern kann. Zwischen Wage und Schere liegt noch ein hydraulischer Blockdrücker, der

die einzelnen Stücke vom Rollgang auf einen Rost abzuschieben gestattet, von denen sie durch zwei 15-t-Laufkrane dem Brammenlager zugeführt werden können. Der Rollgang selbst läuft weiter aus in einen Wipptisch senkrecht auf ein quer dazu liegendes Verladegleis. Die Anordnung dieses Wipptisches soll die Verladung erleichtern. Die Gesamtlänge des Walzwerks vom Zufuhr- bis Abgaberollgang beträgt rd. 114 m.

## Umschau.

### Mechanische Bekohlanlage für Zweiflammrohrkessel.

(Schluß von Seite 399.)

Um die Vorteile des mechanischen Feuerungsbetriebes möglichst restlos ausnutzen zu können, wird sowohl die Entladung der Kohlen aus den Eisenbahnwagen als auch die Verteilung derselben auf die einzelnen Dampfkessel maschinell durchgeführt. Die Entlade-, Förder- und Verteilanlage für die Kohle (vgl. Abb. 3 bis 5) ist für eine Leistung von 80 t/st bemessen und setzt sich zusammen aus

1. einer Doppelkipperanlage zur Entladung der ankommenden Eisenbahnwagen;
2. einer Becherwerkzkette von 553 m Länge zur Verteilung der Kohlen auf die Kessel;
3. einer Becherwerkzkette von 58 m Länge zur Förderung der Kohle in den Vorratsbunker;
4. dem Vorratsbunker selbst, der gleichzeitig als Mischbunker dient;
5. einem elektrisch betriebenen Spill von 1000 kg Zugkraft zur Bewegung der Eisenbahnwagen.

Diese Einrichtungen arbeiten in der Weise zusammen, daß die beladenen Kohlenwagen mittels des Spills auf die Kipper gezogen und durch diese die Kohle in eine gemauerte Einwurfgrube gestürzt wird. Die Kippergrube ist durch das Becherwerk von 58 m Länge mit dem Misch- und Vorratsbunker verbunden, der mit Rücksicht darauf nötig ist, daß zwei verschiedene Kohlenarten zur Verfeuerung kommen, die dann entsprechend gemischt werden müssen. Aus dem Vorratsbunker werden die Becher des 553 m langen Conveyors beschickt, der sich durch die ganze Länge des Kesselhauses hinzieht und die Kohlen auf die einzelnen Kesselbunker verteilt. Die gesamten Transport-, Verlade- und Verteileinrichtungen wurden von Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik in Darmstadt, gebaut.

Die Kippereinrichtung (vgl. Abb. 5) besteht aus zwei elektrisch betriebenen Einzelkippern für freie Durchfahrt, die als Plattformkipper gebaut sind. Die Wagen kommen also beladen auf der einen Seite des Kippers an, werden in die Kippergrube entleert und fahren dann in derselben Richtung leer weiter nach der Gegenseite des Kippers hin. Diese Bauart gestattet eine große Leistungsfähigkeit, da das lästige und zeitraubende Verschieben der leeren Wagen auf ein Nebengleis in Wegfall kommt. Die beiden Kipperbühnen werden durch eine elektrisch betriebene Maschine betätigt, die auf einen Stützhebel wirkt. Während des Kippens werden die Wagen durch eine selbsttätig wirkende Fangvorrichtung gehalten. Die Schüttgrube dient beiden Kippern gemeinsam und ist durch einen Rost abgedeckt, um größere

Kohlenstücke auf dem Rost zerkleinern zu können. Das seitlich von den Kippern aufgestellte Spill verholt die zu entleerenden Wagen. Die Ausführung der Kipperanlage als Doppelkipper hat den Vorteil, daß auch mit Bremshäuschen versehene Wagen ohne weiteres durch den einen oder den andern Kipper geleert werden können. Bei einem einfachen Kipper würde sich eine Drehscheibe zum Umkehren der mit dem Bremshäuschen nach vorn ankommenden Wagen nötig gemacht haben. Den Ab-

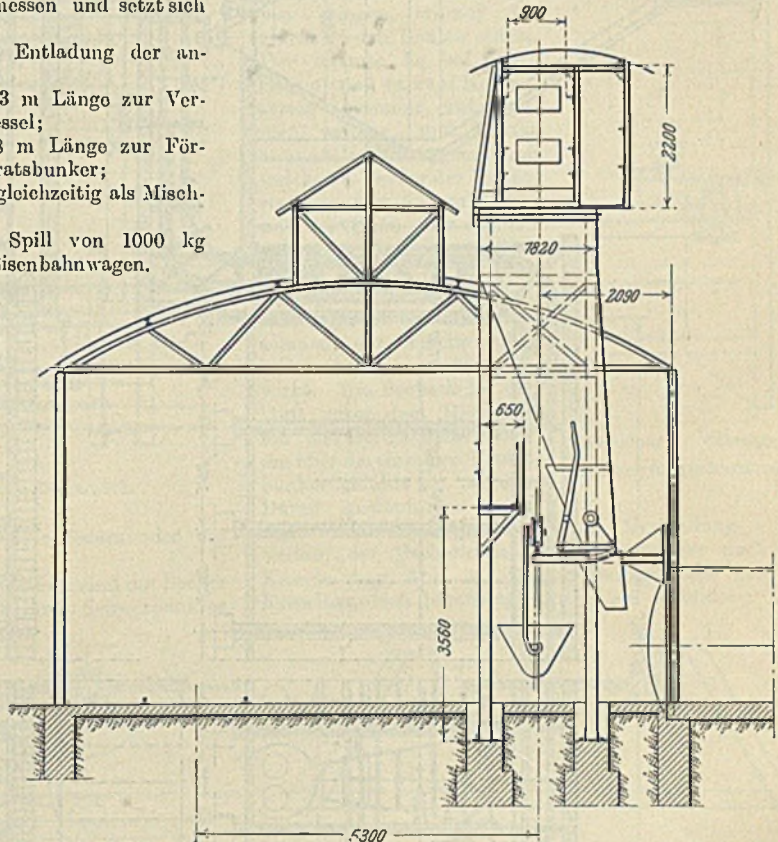


Abbildung 4. Querschnitt des Kesselhauses zu Abbildung 3.

schluß der in Beton ausgeführten trichterförmigen Kippergrube nach unten hin bilden zwei in den Boden derselben eingehängte Auslaufstützen mit Rundschieber-Verschlüssen, unter denen sich eine feste Füllmaschine für die Becher des kurzen Becherwerkstranges befindet. Die Bauart und Arbeitsweise dieser Füllmaschine sei an der Hand von Abb. 6 näher erläutert. Sie besteht aus einem Fülltrichter A, in den das Beschickungsgut eingelassen wird, und der durch einen Schieber B verschließbar ist. Der Hebel C ist mit einem kleinen pneumatischen Zylinder D in Verbindung gebracht, der als Puffer wirkt. Andererseits greifen an den Hebel Spiralfedern E an. Der Spurkranz der Laufrollen des Bechers I drückt den Hebel C bis in

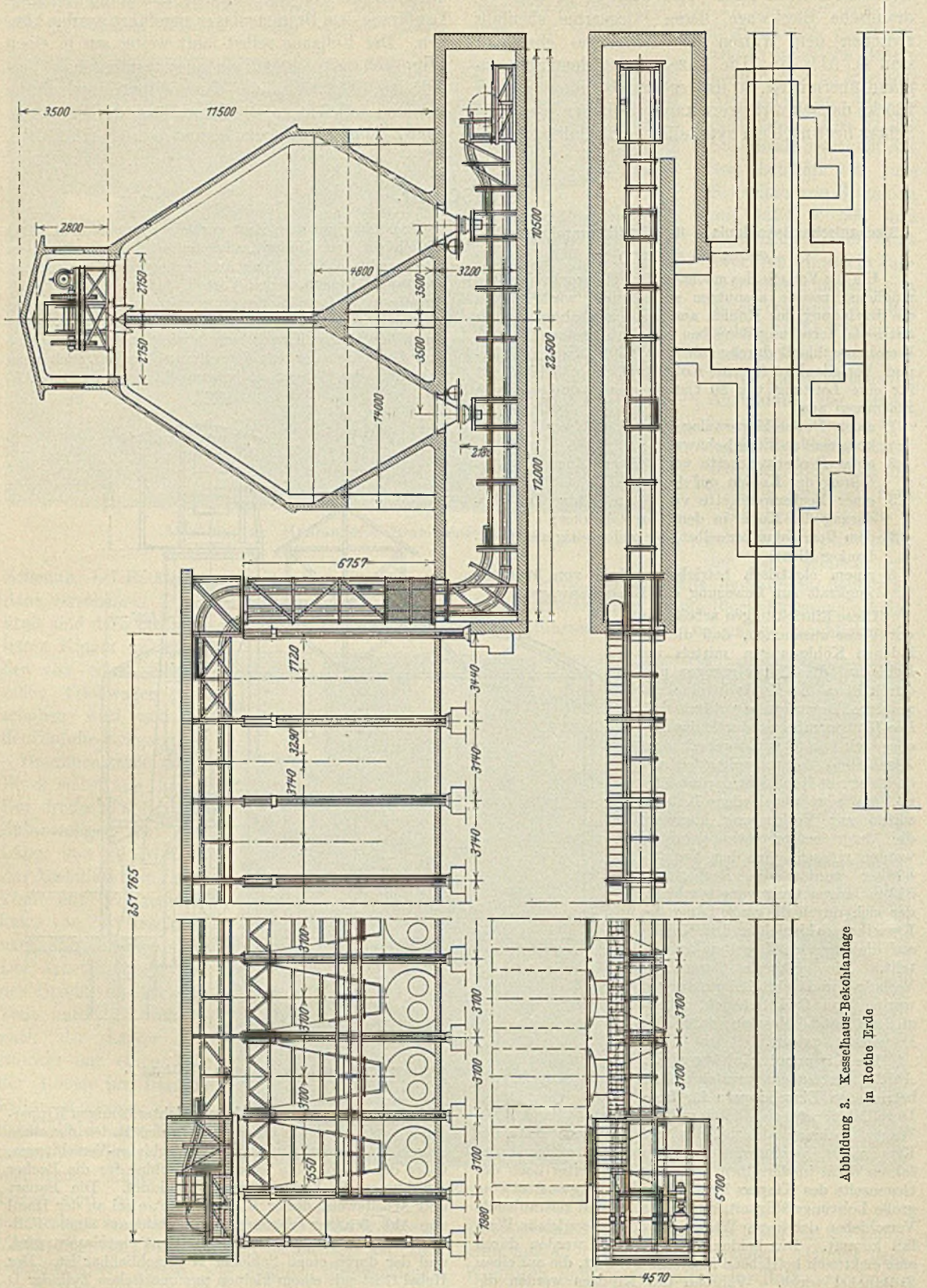


Abbildung 3. Kesselhaus-Bekohlanlage in Rothe Erde

die strichpunktierte Lage, wodurch der Schieber B geöffnet wird. Aus dem Behälter A fließt nun in den Becher II so viel Kohle aus, daß letzterer gerade gefüllt

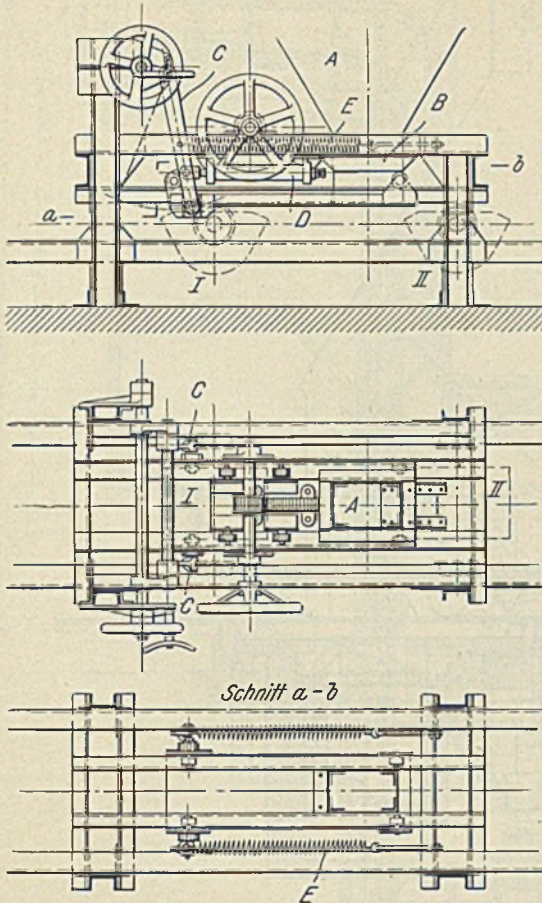
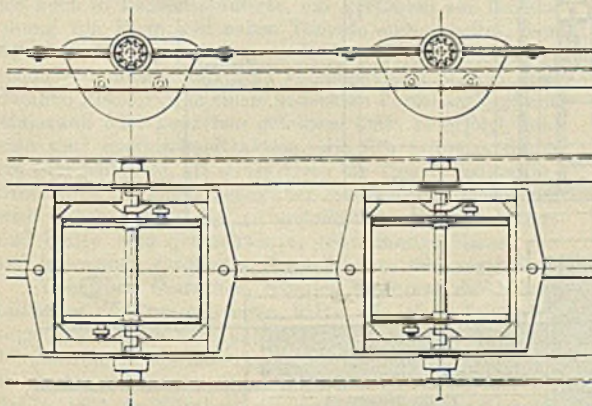


Abbildung 6. Füllmaschine zum Becherwerk.

ist. Unter der Einwirkung der Spiralfedern wird der Schieber wieder geschlossen.

Bei dem Schenckschen Becherwerk sind die Becher nach Abb. 7 an Achsen oberhalb ihres Schwerpunktes



derart aufgehängt, daß sie um diese frei zu schwingen vermögen. Jeder Becher besitzt einen mit der Achse gelenkig verbundenen Rahmen aus Schmiedeeisen. Die einzelnen Rahmen sind durch eine Zugstange miteinander verbunden. Die Laufrollen fahren auf einem Gleis aus Winkelschienen, das durch eine Eisenkonstruktion unter-

stützt wird, und besitzen je eine Schmierbüchse, die selbsttätig durch eine besondere Vorrichtung nachgestellt werden kann. Die Nachstellvorrichtung ist in die Antriebsmaschine eingebaut und gewährleistet ein sehr sparsames und zuverlässiges Durchschmieren der Becherkette. Die Ausbildung der Schmiervorrichtung, die je nach Bedarf außer Tätigkeit gesetzt werden kann, ergibt sich aus Abb. 8.

Die Führung des Becherwerkstranges von der Füllmaschine bis oberhalb des Mischbunkers zeigt Abb. 5 (S. 432/33) und bedarf danach keiner weiteren Erläuterung. Ueber dem Bunker sind in den Strang zwei mit der Hand verfahrbare Ablader eingebaut, welche die einzelnen Becher zum Kippen bringen, worauf der Inhalt in den Bunker stürzt. Der letztere ist so eingerichtet, daß er zwei Kohlenarten getrennt aufzunehmen vermag, und besitzt zwei Auslauföffnungen, durch welche die Becher des Hauptstranges von 553 m Länge mit der einen oder der anderen der Kohlenarten beschickt werden. Die Füllung der Becher wird gleichfalls durch zwei Füllmaschinen der bereits oben erläuterten Konstruktion bewirkt. Die Becherkette verläuft unter dem Mischbunker und steigt dann hoch, um über die einzelnen Kesselbunker geführt zu werden. Durch Auslaufrohre stehen diese mit den Kesselfeuern in Verbindung. Den Verlauf der Becherkette vom Mischbunker nach den Kesseln zeigt Abb. 3. Da die Bunkeranlage über das Kesselhausdach hinausragt, so ist ein besonderer Lauf-

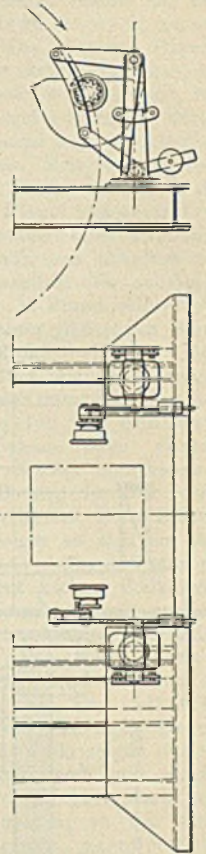


Abbildung 8. Schmiervorrichtung für das Becherwerk.

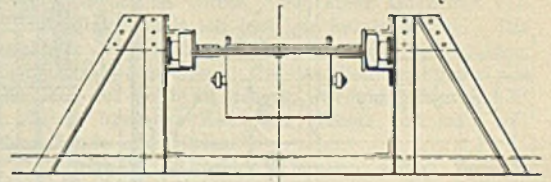


Abbildung 7. Schencksches Becherwerk.

steg mit Wellblechabdeckung (vgl. Abb. 4) angeordnet. Die Kesselasche wird durch eine vor den Kesseln angeordnete, mit der Hand bediente Hängebahn abgefahren und außerhalb des Kesselhauses abgestürzt. Wie über dem Vorrats- und Mischbunker befindet sich auch über jedem Kesselbunker ein fest eingebauter Ablader, durch welchen die Becher gekippt und die Kohle entladen wird. Beide Becherketten werden durch je eine besondere Maschine mit Spannvorrichtung angetrieben.

H. Hermanns.

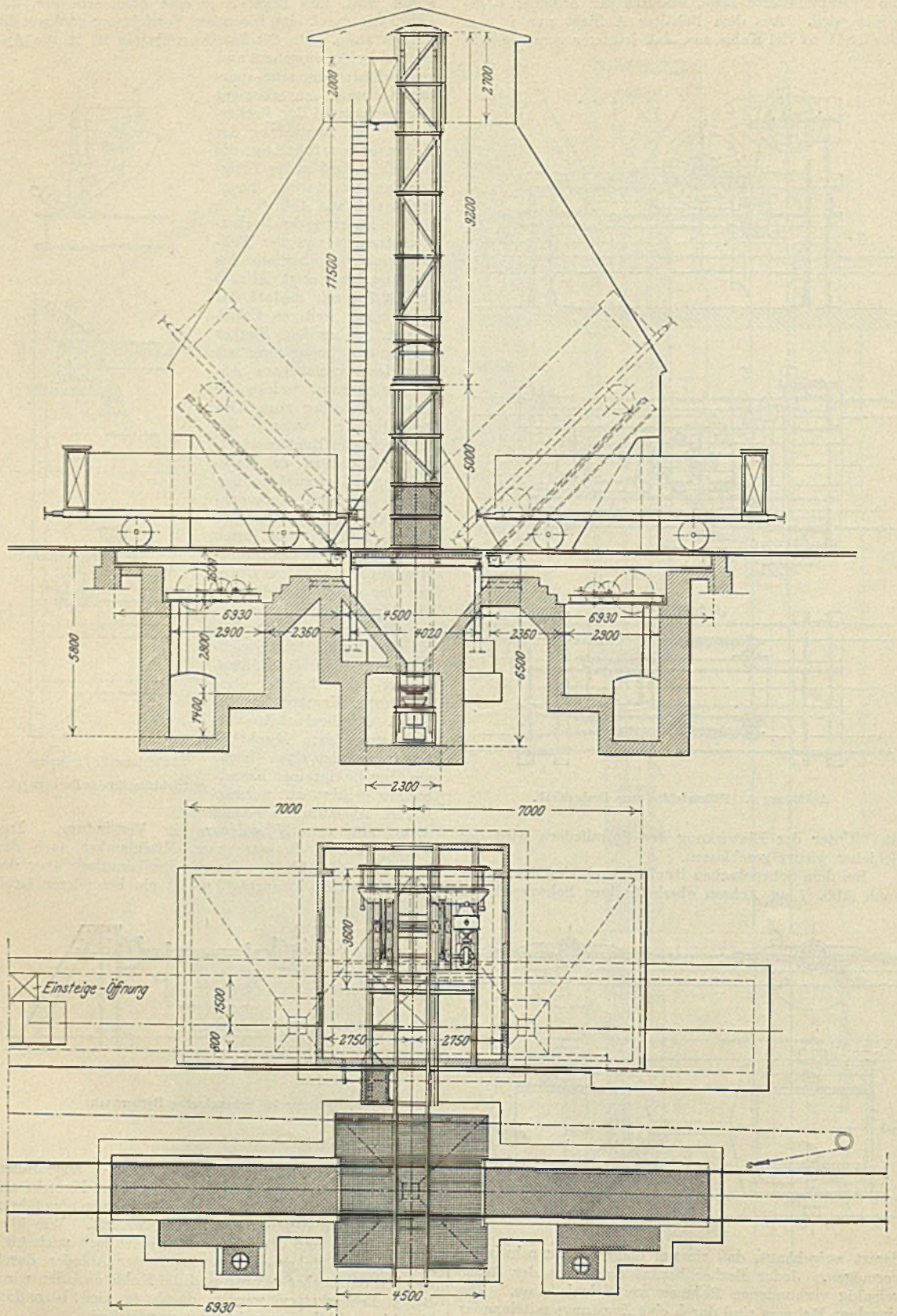


Abbildung 5. Kipper und Vorratsbunker zu der Bekoblanlage Abbildung 3 (zu S. 431).



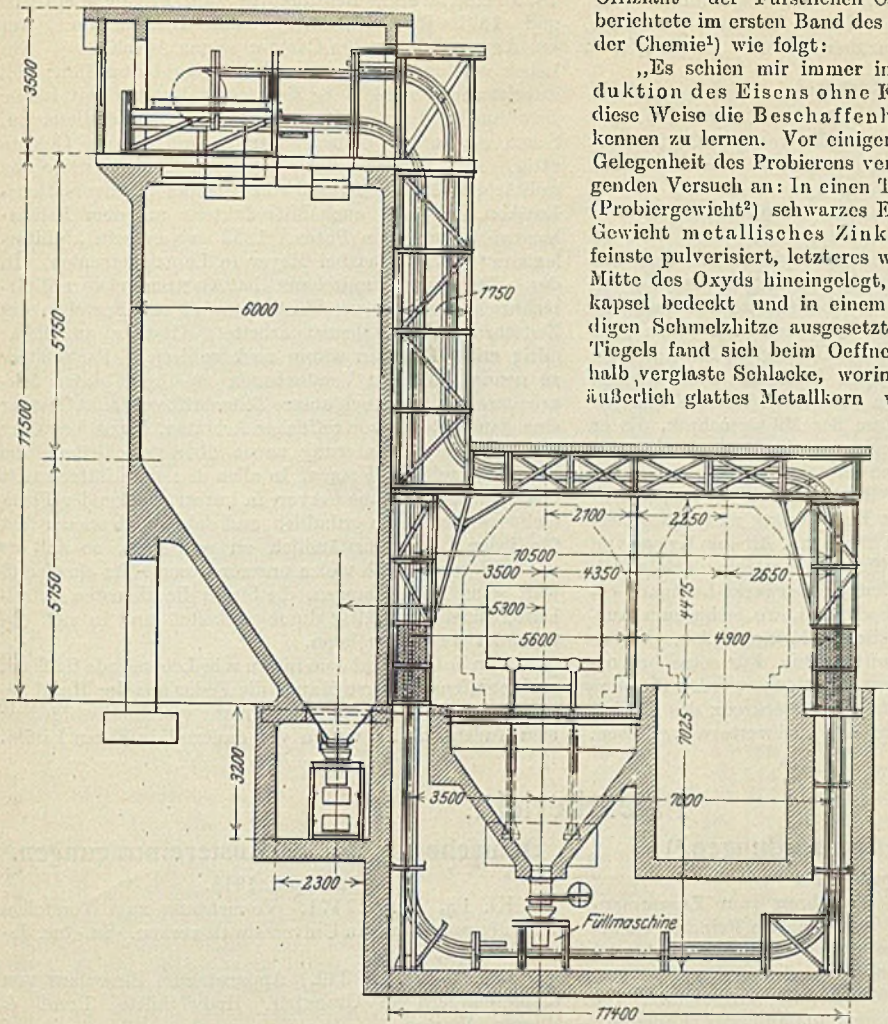


Abbildung 5. Kipper und Vorratsbunker zu der Bekohlanlage Abbildung 3 zu S. 431.

### Aus der Geschichte der Eisenprobierrunde.

Ed. Donath und R. Jeller hatten in der Zeit, als ich noch in Leoben studierte, ein Verfahren zur Bestimmung von Eisenoxyd neben Tonerde ausgearbeitet, dem der Gedanke zugrunde lag, die Reduktion des Eisenoxyds schon vor dessen Auflösung vorzunehmen<sup>1)</sup>. Glüht man nämlich Eisenoxyd in einem bedeckten Porzellantiegel mit Zinkstaub oder ganz fein gefeilterm Zink, so erfolgt bald eine sehr energische Reaktion, die sich mitunter durch ein sehr lebhaftes, oft selbst durch die Tiegelwände wahrnehmbares Erglühen bemerkbar macht. Das Eisenoxyd wird dabei vollständig zu metallischem Eisen reduziert und bildet eine grauschwarze, schwammige Masse, die sich in warmer verdünnter Schwefelsäure sehr rasch löst.

Denselben Gedanken, nämlich Eisenerze durch metallisches Zink zu reduzieren, hatte, wie ich im folgenden zeigen werde, ein Eisenhüttenmann schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts gefaßt und auch erfolgreich durchgeführt. Wilhelm Albrecht Tiemann, der Verfasser der im Jahre 1801 in Nürnberg erschienenen ersten systematischen Eisenhüttenkunde<sup>2)</sup>, der um jene Zeit „Eisenhütten-

Offiziant“ der Fürstlichen Carlshütte bei Ahlfeld war, berichtete im ersten Band des neuen allgemeinen Journals der Chemie<sup>3)</sup> wie folgt:

„Es schien mir immer interessant, einmal die Reduktion des Eisens ohne Kohle zu bewirken, um auf diese Weise die Beschaffenheit des reinsten Eisens kennen zu lernen. Vor einiger Zeit stellte ich daher, bei Gelegenheit des Probierens verschiedener Eisensteine, folgenden Versuch an: In einen Tontiegel wurden 166 Pfund (Probiergewicht<sup>2)</sup>) schwarzes Eisenoxyd und ein gleiches Gewicht metallisches Zink getan. Ersteres war aufs feinste pulverisiert, letzteres wurde in einem Stück in die Mitte des Oxyds hineingelegt, der Tiegel mit einer Tonkapsel bedeckt und in einem Windofen einer zweistündigen Schmelzhitze ausgesetzt. Nach dem Erkalten des Tiegels fand sich beim Oeffnen desselben eine gelbliche, halb verglaste Schlacke, worin ein 10-Pfund schweres<sup>3)</sup>, äußerlich glattes Metallkorn von einer glänzenden Oberfläche befindlich war.

Dies Metallkorn zeigte sich unter dem Hammer weich und dehnbar, bekam beim vierten

Schlage eine kleine Borste, die aber nicht weiterriß. Beim Biegen zeigte es sich so zäh und stark, daß man es mit einem Feilkloben kaum vollends zerbrechen konnte; im Bruche silberweiß, stark glänzend und, wie es schien, von blättrigem Gefüge. Gegen die Feile zeigte es sich sehr weich und wurde vom Magnet stark angezogen; es war also reines, geschmeidiges Eisen. Bei einem anderen Versuche wurde dieselbe Menge Eisenoxyd mit dem doppelten Gewicht Zinkfeile auf dieselbe Art behandelt. Hiervon er-

hielt ich aber nur ein kleines, vier Pfund schweres Korn, welches jedoch sehr dehnbar war und vom Magnet stark angezogen wurde. Bei einer Quantität von 83 Pfund Zink erhielt ich fast gar keinen König. Die Kapsel des Tiegels hatte stets inwendig eine poröse, löchrige Kruste bekommen. Um das Eisenoxyd gegen alle Einwirkung der Kohle zu sichern, wurde der Tontiegel in eine andere hessische Kelchhütte gesetzt und noch mit weißem Sande umschüttet.“

„Ich werde“, so schloß Tiemann seinen Bericht, „diese Versuche wiederholen und einen größeren König zu erhalten suchen, um hieran die sehr merkwürdigen Eigenschaften dieses Eisens näher untersuchen zu können.“

zu seinem Buche sagt Tiemann: „Bis jetzt existiert noch kein Buch, worin die mit dem Hüttenwesen in enger Verbindung stehenden Wissenschaften im Zusammenhange vorgetragen würden, und welches einen Ueberblick des Ganzen lieferte. Ich unternahm es daher, einen solchen Versuch wenigstens mit dem Eisenhüttenwesen (da dies in jeder Hinsicht die Seele alles übrigen ist) zu machen und diesen Versuch Eisenhüttenkunde zu nennen.“

<sup>1)</sup> Neues allgemeines Journal der Chemie, I. Band, Berlin 1803, S. 103/4.

<sup>2)</sup> 100 Pfund Probiergewicht waren = 1 Quentchen kölnisch = 3,653 g; 166 Pfund Probiergewicht daher = 6,064 g.

<sup>3)</sup> = 0,365 g.

<sup>1)</sup> Vgl. Zeitschrift für analytische Chemie, 25. Jahrgang, 1886, S. 361/3.

<sup>2)</sup> „Systematische Eisenhüttenkunde mit Anwendung der neuern chemischen Theorie, vorgetragen von Wilhelm Albrecht Tiemann. Nürnberg, im Verlag der Raspeschen Buchhandlung, 1801.“ In der „Vorerinnerung“

Ob Tiemann sein Vorhaben wirklich ausgeführt hat oder nicht, ist mir nicht bekannt; in der Literatur jener Zeit konnte ich bisher nichts darüber finden. *Olto Vogel.*

### Julius Castner †.

In der vierten Morgenstunde des 7. April d. J. entschlief sanft und ruhig unser langjähriger, geschätzter Mitarbeiter, Hauptmann a. D. Julius Castner in Essen-Rüttenscheid.

Der Verstorbene wurde am 4. April 1834 in dem märkischen Städtchen Neu-Ruppin geboren. Mit 18 Jahren trat er beim 2. Artillerie-Regiment in Graudenz ein und wurde nach Besuch der Regimentsschule in Stettin und Absolvierung der Oberfeuerwerkerschule mit 22 Jahren zum Feuerwerker befördert. Im Jahre 1860 wurde Castner nach Berlin zur Königlichen Eisengießerei und Geschützgießerei Spandau berufen. Ohne Zweifel hat der Aufenthalt auf den genannten Werken ihm die erste Anregung zum Studium der Militärtechnik, die er so gründlich beherrschte, gegeben. Später wurde er nach Stralsund und von da nach Stettin versetzt, wo er im Jahre 1864 Lehrer an der Regimentsschule wurde. Am 1. April 1865 erfolgte seine Beförderung zum Oberfeuerwerker und Versetzung nach Stralsund. An dem Kriege von 1866 nahm Castner als Offizierstellvertreter erfolgreich teil; 1868 wurde er zum Zeugs-Feuerwerks-Leutnant ernannt und nach Torgau überwiesen, wo er bis zum Ausbruch des Deutsch-Französischen Krieges blieb, den er ebenfalls bis zum Ende mitmachte. Für seine hervorragenden Leistungen in diesem Feldzuge wurden ihm das Eiserne Kreuz und überdies das Ritterkreuz des Königl. Sächsischen Albrechtsordens mit Schwertern verliehen.

1873 erfolgte seine Beförderung zum Premier-Leutnant und 1877 die Ernennung zum Hauptmann. Am 18. August 1888 nahm Castner seinen Abschied. — Ein Leben voll ernster, strenger Arbeit lag hinter ihm; voll Begeisterung wendete er sich jetzt der ihm seit langer Zeit zur Lieblingsarbeit gewordenen Schriftstellerei zu. Schon als junger Offizier war er auf diesem Gebiete tätig. Aus seiner Feder stammten beispielsweise die militärtechnischen Artikel in Meyers Konversations-Lexikon. Er war auch Mitredakteur an dem Militärhandwörterbuch von Poten. 1882 gab er sein „Militärlexikon“ heraus, das bei Meyer in Leipzig erschien. In der „Täglichen Rundschau“ hat Castner viele militärtechnische Aufsätze veröffentlicht, und seit Bestehen der Zeitschrift „Prometheus“ arbeitete Castner an dieser eifrig mit. Daneben wären noch zahlreiche Fachblätter zu nennen, die den Verstorbenen zu ihren besten Mitarbeitern zählten. Auch unsere Zeitschrift verdankt Castner eine ganze Reihe vortrefflicher Arbeiten, besonders über Geschützwesen, Panzerung sowie über verschiedene die Marine betreffende Fragen. In allen diesen Aufsätzen tritt Castners schöne Gabe hervor, in kurzer, packender Form fachwissenschaftlich gründlich und dabei doch wieder fast für jeden Laien verständlich zu schreiben, so daß es uns und gewiß auch vielen unserer Leser stets ein Genuß war, seine Abhandlungen, die bis in die kleinsten Einzelheiten hinein sorgfältig durchgearbeitet und in sich abgerundet waren, zu lesen.

Nun hat der Tod dem bis an sein Lebensende fleißigen und schaffensfreudigen Manne die Feder aus der Hand genommen. Kein Beitrag ist uns mehr von ihm beschieden; sein Andenken aber wollen wir dauernd in Ehren halten.

## Patentbericht.

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

12. April 1915.

Kl. 18 a, K 57 752. Verfahren zum Zusammenbinden von mit Brennstoff vermischtem Feinerz, Gichtstaub u. dgl. durch Schmelzen zu einer flüssigen Schlacke im Schachtöfen. Adolf Kroll sen., Luxemburg.

Kl. 24 b, Sch 44 630. Zerstäubungsbrenner für flüssige Brennstoffe mit einem umlaufenden Flügelrad. Schweizer-Werke G. m. b. H. i. L., Mannheim.

15. April 1915.

Kl. 10 a, B 75 392. Selbstdichtende Koksofenfür. Heinrich Baruter, Essen West, Haskenstr. 34.

Kl. 18 b, L 42 525. Verfahren zur Kühlung von Ofenköpfen, insbesondere von Siemens-Martin-Öfen; Zus. z. Pat. 282 495. Michel Johann Lackner, Dortmund, Poststr. 12.

Kl. 18 c, P 33 283. Kombiniertes Salzbad-, Vorwärm- und Anlaßöfen. Gebr. Pierburg, Berlin.

Kl. 31 c, S 40 276. Längsgeteilter oder längsgeschlitzter Metallkern zum Guß von Hohlkörpern mit durchgehenden mit Längsteilen versehenen Stangen, deren Keile in an den nach außen verschiebbaren Kernwänden angeordnete Innenrippen eingreifen. Karl Silpoch, Trzynietz, Oesterr.-Schl.

Kl. 48 d, H 64 355. Verfahren zur Herstellung von inoxydierten Geschirren u. dgl. aus Flußeisenblech. Christian Konrad Haefner, Bayreuth, Oberfrk.

Kl. 48 d, T 19 632. Anlage zum Eintauchen von Blechen in Flüssigkeit, bei der ein Teil der Führungsbahn für die Wagen, an denen die Gestelle für die Blech. aufgehängt sind, gehoben und gesenkt werden kann Frederick John Taylor, „Oakwood“, Briton Ferry, Glamorgan, Süd-Wales.

Kl. 80 c, S 40 732. Kohlenstaubfeuerung für Zementdrehöfen. Samuel Mathew Seddon, Salt Lake City, Utah, V. St. A.

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

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

12. April 1915.

Kl. 1 a, Nr. 627 171. Vorrichtung zum Verstellen der Führungsliniale an Universalwalzwerken. Dr.-Ing. Johann Puppe, Peine.

Kl. 7 a, Nr. 627 349. Apparat zum Einwalzen von Kupferbändern in Granaten. Hedwighütte, Preuß & Winzen, Viersen.

Kl. 10 a, Nr. 626 915. Koklösch- und Verladevorrichtung. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr.

Kl. 12 b, Nr. 627 284. Schiffehen für Schmelzproben. Jean Frisch & Co., Düsseldorf.

Kl. 19 a, Nr. 627 187. Eisenbahnschwelle. William V. Polick, Tacoma, Washington, V. St. A.

Kl. 24 a, Nr. 626 985. Durch ihr Eigengewicht schließende Tür für Heizkessel. Gebrüder Sulzer A. G., Winterthur, Schweiz.

Kl. 24 b, Kl. 626 996. Leitungs-Kuppelung für Zerstäuberdüsen von Oelfeuerungen u. dgl. Arnold Irinyi, Altrahlstedt.

Kl. 24 e, Nr. 627 191. Vorrichtung an Gasgeneratoren zum Entfernen der Asche und Schlacke. Gasgenerator und Braunkohlenverwertung G. m. b. H., Leipzig.

Kl. 24 f, Nr. 626 989. Kettenroststabprofil. Franz Bark, Essen West, Griepstr. 28.

Kl. 31 c, Nr. 626 912. Kokille für den Guß von Granaten. Karl Hüttenes, Düsseldorf, Königsallee 69.

Kl. 31 c, Nr. 627 124. Mehrteilige Kokille zur Erzielung eines verlorenen Kopfes an Gußstücken, wie z. B. Granaten. Joh. Schmitz, Ochtrup, Westf.

Kl. 31 c, Nr. 627 332. Einrichtung beim Gießen von Stahl- und Eisen-Granaten. Wilhelm Maul; Mülheim-Ruhr.

Kl. 49 a, Nr. 627 112. Drehdorn zur Bearbeitung von Granaten. Gebrüder Heinrich, Elsterwerda.

Kl. 49 a, Nr. 627 154. Lehre zur genauen Massenherstellung von Granathülsen u. dgl. in Kleingewerbe-Betrieben. H. Kanzler, Neu-Isenburg, Hessen.

Kl. 84 c, Nr. 626 977, 626 978, 626 979. Eiserner Spundwand. Clemens Pasel, Essen-Ruhr, Kölner Str. 8.

# Statistisches.

## Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im März 1915<sup>1)</sup>.

	Bezirke	Erzeugung				
		im Febr. 1915 t	im März 1915 t	vom 1. Jan. bis 31. März 1915 t	im März 1914 t	vom 1. Jan. bis 31. März 1914 t
Gießerei-Roheisen und Gußwaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen . . . . .	64 800	73 189	210 399	125 710	369 222
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	24 541	30 497	78 598	32 607	95 226
	Schlesien . . . . .	11 510	14 961	34 652	6 444	21 406
	Norddeutschland (Küstenwerke) . . . . .	13 611	15 170	44 351	27 675	82 542
	Mitteldeutschland . . . . .	3 096	3 856	8 619	4 014	11 930
	Süddeutschland und Thüringen . . . . .	3 603	4 062	11 440	6 115	17 576
	Saargebiet . . . . .	6 400	7 718	21 267	11 640	34 640
	Lothringen . . . . .	25 404	36 044	90 080	33 861	123 176
	Luxemburg . . . . .	8 759	13 833	33 686	18 212	44 240
	Gießerei-Roheisen Se.	161 724	199 330	533 092	266 278	799 958
Bessemer-Roheisen	Rheinland-Westfalen . . . . .	5 421	9 649	23 937	24 268	56 795
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	1 085	1 519	3 047	984	2 780
	Schlesien . . . . .	922	1 065	4 295	1 237	1 911
	Norddeutschland (Küstenwerke) . . . . .	—	—	—	—	673
	Bessemer-Roheisen Se.	7 428	12 233	31 279	26 489	62 159
Thomas-Roheisen	Rheinland-Westfalen . . . . .	220 342	239 573	701 842	421 357	1 201 080
	Schlesien . . . . .	12 900	14 620	41 520	19 540	55 130
	Mitteldeutschland . . . . .	15 469	18 316	48 657	26 776	74 799
	Süddeutschland und Thüringen . . . . .	13 833	15 638	42 011	20 608	63 547
	Saargebiet . . . . .	49 276	60 714	161 278	98 390	286 247
	Lothringen . . . . .	90 854	111 212	305 361	261 997	742 532
	Luxemburg . . . . .	91 619	104 106	298 128	207 280	595 183
	Thomas-Roheisen Se.	494 293	564 179	1 598 797	1 055 948	3 018 518
Stahl- und Spiegeleisen eisenlos, Ferromangan, Ferroaluminium usw.	Rheinland-Westfalen . . . . .	56 023	68 426	184 826	123 465	363 823
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	26 260	31 123	85 234	37 171	108 200
	Schlesien . . . . .	19 225	22 539	65 916	36 202	101 839
	Norddeutschland (Küstenwerke) . . . . .	2 704	4 838	10 245	7 101	12 582
	Mitteldeutschland . . . . .	7 722	8 634	25 077	12 258	35 432
	Süddeutschland und Thüringen . . . . .	229	201	646	182	531
	Stahl- u. Spiegeleisen usw. Se.	112 163	135 761	371 944	216 379	622 407
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen . . . . .	6 695	6 311	16 848	5 208	15 011
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	5 730	5 290	16 385	6 135	21 137
	Schlesien . . . . .	15 120	14 717	46 368	24 164	69 138
	Norddeutschland (Küstenwerke) . . . . .	—	—	—	88	88
	Süddeutschland und Thüringen . . . . .	—	—	—	101	307
	Lothringen . . . . .	436	617	1 405	636	2 903
	Luxemburg . . . . .	34	—	76	1 470	3 635
	Puddel-Roheisen Se.	28 015	26 935	81 082	37 802	112 219
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen . . . . .	353 281	397 148	1 137 852	700 008	2 005 931
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	57 616	68 429	183 264	76 897	227 343
	Schlesien . . . . .	59 677	67 902	192 751	87 587	249 424
	Norddeutschland (Küstenwerke) . . . . .	16 315	20 008	54 596	34 864	95 885
	Mitteldeutschland . . . . .	26 287	30 806	82 353	43 048	122 161
	Süddeutschland und Thüringen . . . . .	17 665	19 901	54 097	27 006	81 961
	Saargebiet . . . . .	55 676	68 432	182 545	110 030	320 887
	Lothringen . . . . .	116 694	147 873	396 846	296 494	868 611
	Luxemburg . . . . .	100 412	117 939	331 890	226 962	643 058
	Gesamt-Erzeugung Se.	803 623	938 438	2 616 194	1 602 896	4 615 261
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen . . . . .	161 724	199 330	533 092	266 278	799 958
	Bessemer-Roheisen . . . . .	7 428	12 233	31 279	26 489	62 159
	Thomas-Roheisen . . . . .	494 293	564 179	1 598 797	1 055 948	3 018 518
	Stahl- und Spiegeleisen . . . . .	112 163	135 761	371 944	216 379	622 407
	Puddel-Roheisen . . . . .	28 015	26 935	81 082	37 802	112 219
	Gesamt-Erzeugung Se.	803 623	938 438	2 616 194	1 602 896	4 615 261

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

**Deutsch-belgischer Handelsverkehr in Eisen.**

Dr. E. Jüngst in Essen (Ruhr) veröffentlicht im „Glückauf“<sup>1)</sup> unter vorstehender Ueberschrift eine kurze Untersuchung, die nachstehend wiedergegeben ist. „Deutschland und Belgien haben beide eine hochentwickelte Eisenindustrie, und wie Deutschland das erste Eisenausfuhrland ist, so spielt auch Belgien in der Versorgung der Welt mit Eisen eine große Rolle. Zur Erfüllung dieser Aufgabe ist es allerdings in hohem Maße von dem Bezuge deutschen Roheisens und daneben von

Halbzeug abhängig. Infolgedessen zeigt es in seinem Handelsverkehr in Eisen mit unserem Lande, im Gegensatz zu dem mit anderen Ländern, einen gewaltigen, im ganzen eine aufsteigende Richtung verzeichnenden Einfuhrüberschuß.

Im letzten Jahrfünft waren die jährlichen Eisenerzeugnisse Deutschlands nach Belgien im Durchschnitt mehr als doppelt so groß als in dem Zeitraum 1900/1904, ihren Höhepunkt in den der Betrachtung unterworfenen Jahren verzeichneten sie in 1912, wo sie über 800 000 t hinausgingen. Ihre Schwankungen sind recht beträchtlich und lassen deutlich die Einwirkung der Lage des

Welteisenmarktes erkennen, so vor allem in dem auf die Hochkonjunktur von 1906 folgenden Rückschlag, der sie von 636 000 t in dem genannten Jahr auf 372 000 t in 1908 zurückbrachte. Mit der neuerlichen, 1909 einsetzenden Besserung der Wirtschaftslage stiegen sie sehr

rasch wieder, um 1913 mit dem wirtschaftlichen Umschlag wieder einen starken Abfall zu erfahren. Dem Werte nach bewegte sich unsere Eisenausfuhr nach Belgien in den letzten fünf Jahren zwischen 61,1 Mill. (1909) und 90,1 Mill.  $\mathcal{M}$  (1913). Ihr gegenüber treten unsere Bezüge an Eisen aus Belgien der Menge und noch mehr dem Werte nach sehr zurück; letzterer stellte sich 1909 auf 6,7 Mill., 1912 auf 14,8 Mill.  $\mathcal{M}$ . Die Zufuhr war am kleinsten in 1902 (7000 t), am größten in 1912 (180 000 t); die Steigerung ist zwar sehr erheblich, sie ist jedoch in der Hauptsache die Folge unseres wachsenden Bezuges von Alt- und Brucheisen sowie von Zinnblechabfällen; davon erhielten wir 1912 und 1913 zusammen 167 000 und 100 000 t gegen nur 63 000 t in 1909. Die Einfuhr von neuen Eisenerzeugnissen aus Belgien ist zwar sehr mannigfaltig, jedoch in keinem einzigen von größerer Bedeutung. Die Erzeugnisse, die in unserer Ausfuhr von Eisen nach Belgien die wichtigste Rolle spielen, sind nachstehend mit den Mengen für die Jahre 1909, 1912 und 1913 aufgeführt.

Jahr	Ausfuhr		Einfuhr	
	Deutschlands an Eisen aller Art			
	nach	aus		
	Belgien			
	t	t		t
1900	172 121	26 679		
1901	306 056	12 787		
1902	403 468	7 364		
1903	453 491	19 009		
1904	377 907	21 801		
1905	506 319	18 506		
1906	635 867	37 982		
1907	405 553	56 912		
1908	371 864	60 820		
1909	546 299	72 631		
1910	761 280	113 429		
1911	735 629	123 593		
1912	803 277	179 805		
1913	655 348	110 261		

Ausfuhr von	1909 t	1912 t	1913 t
Roheisen und Ferro-			
aluminium . . . . .	264 000	511 000	339 000
Halbzeug . . . . .	73 000	81 000	71 000
Träger . . . . .	8 500	3 000	9 500
Anderes Formeisen . .	37 000	38 000	45 000
Blech . . . . .	21 000	25 000	31 000
Draht . . . . .	50 000	72 000	63 000

An erster Stelle steht Roheisen mit Ferroaluminium, wovon Belgien 1912 511 000 t von uns erhielt gegen 339 000 t im Jahre 1913. Nächstdem sind am umfangreichsten die Lieferungen von Halbzeug, Draht aller Art, Formeisen und Blechen. Ob der jetzige Weltkrieg in seinem schließlichen Ergebnis die bisherigen Handelsbeziehungen unseres Landes mit Belgien in Eisen nicht von Grund auf abändern wird, bleibt abzuwarten.

<sup>1)</sup> 1915, 10. April, S. 374.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Preiserhöhung für Temperguß und Temperstahlguß.** — In der am 8. April 1915 abgehaltenen Hauptversammlung des Vereins deutscher Tempergießereien wurde einstimmig beschlossen, die Verkaufspreise für Temperguß und Temperstahlguß um weitere 5  $\mathcal{M}$  für 100 kg, Stückpreise und Graugußwaren entsprechend, zu erhöhen.

**Verein deutscher Nietenfabrikanten in Düsseldorf.** — Der Verein beschloß in seiner Mitgliederversammlung vom 14. April, mit sofortiger Wirkung einen Preisaufschlag von 20  $\mathcal{M}$  f. d. t vorzunehmen, so daß der Grundpreis für Kessel-, Schiffs- und Brückennieten nunmehr 195  $\mathcal{M}$  und für Dimensionsnieten 290  $\mathcal{M}$  f. d. t beträgt. Gleichzeitig wurde auch der Preis für Sortimentsnieten durch Ermäßigung der Rabatte auf 40 % um 5 % erhöht. Der Verkauf für das dritte Vierteljahr 1915 wurde freigegeben.

**Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung, Bochum.** — Die Vereinigung ist am 11. März d. J. für die Zeit vom 1. Januar 1916 bis 1. April 1921 verlängert worden.

**Versand des Stahlwerks-Verbandes.** — Der Versand des Verbandes hat im Monat März in allen Erzeugnissen eine erfreuliche Zunahme erfahren. Der Gesamtversand war mit 351 560 t (Rohstahlgewicht) erheblich höher als in allen bisherigen Kriegsmonaten. Gegen den bisher besten Kriegsmonat, den Oktober 1914, war das Ergebnis des Monats März noch um 25,30 % günstiger. An der günstigen Entwicklung sind alle Erzeugnisse beteiligt, am stärksten Formeisen mit einer Zunahme gegen den Vormonat von 43 895 t oder 72,72 %. Der Versand von Halbzeug war im letzten Monat um 20 815 t oder

31,51 %, der von Eisenbahnmateriale um 19 945 t oder 14,20 % höher als im Februar. Der Versand in den letzten 13 Monaten ist in folgender Uebersicht dargestellt:

1914	Halb- zeug t	Eisenbahn- material t	Form- eisen t	Ins- gesamt t
März . . .	153 170	206 324	201 033	560 527
April . . .	133 841	199 139	179 465	512 445
Mai . . .	131 378	231 072	190 422	552 872
Juni . . .	130 998	252 056	182 099	565 153
Juli . . .	128 056	186 231	156 135	470 422
August . .	15 165	61 390	18 429	94 984
September .	36 748	150 741	57 705	245 194
Oktober . .	46 023	159 973	74 574	280 570
November . .	38 717	149 911	57 460	246 088
Dezember . .	49 893	167 877	50 419	268 189
1915				
Januar . . .	51 832	151 841	51 343	255 016
Februar . . .	66 050	140 490	60 365	266 905
März . . .	86 865	160 435	104 260	351 560

**United States Steel Corporation<sup>1)</sup>.** — Dem 13. Jahresberichte der Gesellschaft entnehmen wir die folgenden Einzelheiten: Der Gesamtüberschuß der Steel Corporation bezifferte sich im Jahre 1914 nach Abzug sämtlicher Betriebskosten, der laufenden Ausgaben für Ausbesserung und Erhaltung der Anlagen (ungefähr 40 000 000 \$ gegen 52 000 000 \$ im Vorjahre), der Rückstellungen für die im Jahre 1915 zahlbaren Steuern sowie von 10 082 902,69 \$ Zinsen der Schuldverschreibungen und festen Lasten

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 2. April, S. 605/6.

der Tochtergesellschaften auf 71 663 615,17 (i. V. 137 181 344,83) \$. Hiervon sind folgende Beträge zu kürzen: 1 903 041,68 (1 850 477,80) \$ für Tilgung der Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften, 17 044 183,32 (23 972 376,13) \$ für Abschreibungen und besondere Rücklagen und 6 195 982,41 (6 037 798,99) \$ für Tilgung der eigenen Schuldverschreibungen der United States Steel Corporation. Die Reineinnahmen stellen sich somit auf 46 520 407,76 (105 320 691,91) \$. Hier- von sind abzuziehen 22 239 086,53 (22 532 690,98) \$ Zinsen der eigenen Schuldverschreibungen der Gesell- schaft, 909 531,46 (783 317,76) \$ Prämie auf eingele- tete Schuldverschreibungen der Steel Corporation und ihrer Tochtergesellschaften, zuzuzählen 124 978,40 (i. V. abzuziehen 787 697,55) \$ Saldi verschiedener Konten. Es verbleibt also ein verfügbarer Uberschuß von 23 496 768,17 (81 216 985,62) \$. Wie im Jahre 1913 sind auch im Berichtsjahre auf die Vorzugsaktien 25 219 677 \$ (7 %) Dividende verteilt worden, während auf die Stammaktien nur 15 249 075 \$ (3 %) gegen 25 415 125 \$ (5 %) im Vorjahre ausgeschüttet wurden. Es verbleibt somit im Berichtsjahre ein Verlust von 16 971 983,83 \$ gegen 30 582 183,62 \$ Uberschuß im vorhergehenden Jahre, und während im Vorjahre nach Rückstellung von 15 000 000 \$ für Neuerwerbungen und Neubauten sowie für Tilgung von Schuldverschreibungen noch 15 582 183,62 \$ in den „unverteilten Uberschuß“ überwiesen werden konnten, müssen diesem diesmal 16 971 983,83 \$ entnommen werden.

Der unverteilte Uberschuß der Steel Corporation unter Ausschluß der von den Tochtergesellschaften bei Verkäufen dieser Gesellschaften untereinander erzielten Gewinne bezifferte sich am 31. Dezember 1914 auf 135 204 471,90 (151 798 428,89) \$. Der Wert der Lager- bestände stellte sich Ende des Jahres 1914 auf 158 091 036 (167 634 791) \$; hiervon entfallen u. a. 57 874 986 (54 872 841) \$ auf Eisenerze, 9 344 968 (8 755 139) \$ auf Roheisen, Schrott, Ferromangan und Spiegeleisen, 3 460 218 (4 630 597) \$ auf Kohlen, Koks und andere Brennstoffe, 1 044 080 (1 490 750) \$ auf Rohstahlblöcke, 8 426 734 (9 246 963) \$ auf vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen, Weißblechbrammen usw., 589 587 (728 916) \$ auf Walzdraht, 31 660 054 (34 315 536) \$ auf Fertigerzeugnisse.

Wie der Bericht ausführt, hielt der Niedergang in der Nachfrage nach den Erzeugnissen der Tochtergesell- schaften, der gegen Mitte des Sommers 1913 hauptsäch- lich seinen Anfang nahm, mit einigen Schwankungen auch während des Berichtsjahres an. Die zu Beginn des Jahres einsetzende Besserung war nicht von langer Dauer. In den Monaten Juni und Juli machten sich dann abermals Ansätze zu einer Besserung der Lage be- merkbar, die aber durch den Ausbruch des europäischen Krieges jäh unterbrochen wurden und sofort nach Be- ginn des Krieges einem verstärkten Niedergang weichen mußten, der im letzten Jahresviertel die Beschäftigung auf einen dermaßen niedrigen Stand brachte, wie er ver- hältnismäßig seit der Begründung des Stahltrustes nicht zu verzeichnen gewesen ist. Der Rückgang des Ausfuhr- geschäftes hatte verhältnismäßig einen größeren Umfang als der heimische Absatz. Die Abnahme der Ausfuhr von Walz- und sonstigen Fertigerzeugnissen bezifferte sich auf 37,6 %, wogegen der Inlandversand nur um 23,3 % geringer war als im Vorjahre.

Im Zusammenhang mit der geringen Nachfrage nach den Erzeugnissen der Gesellschaft fielen auch die Preise erheblich. Der Durchschnittspreis für Walz- und sonstige Fertigerzeugnisse war infolgedessen um 2,54 \$ f. d. t niedriger als im Jahre 1913. Dieser bedeutende Preis- ausfall ver ursachte in Gemeinschaft mit dem vermin- derten Absatz den eingangs dargestellten großen Rück- gang der Einnahmen sowie den ebenfalls erwähnten Ver- lustabschluß.

Die unerledigten Aufträge der Tochtergesellschaften betragen am 31. Dezember 1914 3 898 029 t und am

31. März 1915 4 414 897 t Walzserzeugnisse. Seit dem 1. Januar 1915 ist eine Besserung im Auslandsgeschäft eingetreten, die den Geschäftsgang gegenwärtig wieder auf die durchschnittliche Höhe der letzten drei Jahre gebracht hat.

Die Förderung bzw. Erzeugung der Werke, die der United States Steel Corporation angeschlossen sind, ge- staltete sich im Jahre 1914, verglichen mit dem vor- hergehenden Jahre, wie folgt:

	1913 t	1914 t
<b>Eisenerzförderung:</b>		
Marquette-Bezirk . . . . .	592 598	504 846
Menominee-Bezirk . . . . .	996 032	888 908
Gogebie-Bezirk . . . . .	1 901 647	1 493 115
Vermilion-Bezirk . . . . .	1 321 982	1 130 660
Mesaba-Bezirk . . . . .	21 980 353	11 068 774
Süden (Grub. d. Tennessee Co.)	2 405 654	2 221 238
<b>Insgesamt</b>	<b>29 198 266</b>	<b>17 307 541</b>
<b>Kokserzeugung . . . . .</b>		
16 930 096	11 352 697	
davon aus:		
Bienenkorb-Oefen . . . . .	11 239 132	7 206 277
Oefen mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen . . . . .	5 690 964	4 146 420
<b>Kohlenförderung (soweit nicht verkocht) . . . . .</b>		
6 812 667	5 356 262	
<b>Kalksteingewinnung . . . . .</b>	<b>6 439 925</b>	<b>4 751 303</b>
<b>Hochofenerzeugnisse:</b>		
Roheisen . . . . .	14 101 781	10 067 607
Spiegeleisen . . . . .	66 280	25 803
Ferromangan und -silizium . . . . .	137 961	119 886
<b>Insgesamt</b>	<b>14 306 022</b>	<b>10 213 296</b>
<b>Rohstahlerzeugung:</b>		
Bessemerstahlblöcke . . . . .	6 229 918	4 217 934
Martinstahlblöcke . . . . .	10 692 945	7 797 765
<b>Insgesamt</b>	<b>16 922 863</b>	<b>12 015 699</b>
<b>Walz- und andere Fertig- erzeugnisse:</b>		
Schienen . . . . .	1 958 589	994 570
Vorgewalzte Blöcke, Bram- men, Knüppel, Platinen usw. . . . .	855 650	936 575
Grobbleche . . . . .	1 125 877	700 269
Baueisen . . . . .	1 014 602	623 559
Handelseisen, Rohstreifen, Bändeisen usw. . . . .	2 056 579	1 446 520
Röhren . . . . .	1 205 728	831 530
Walzdraht . . . . .	177 270	166 779
Draht und Drahterzeugnisse . . . . .	1 455 097	1 402 462
Feibleche (Schwarzbleche u. verzinkte) u. Weißbleche . . . . .	1 301 026	1 092 628
Eisenkonstruktionen . . . . .	662 801	529 565
Winkelisen, Laschen usw. . . . .	260 783	131 927
Nägel, Bolzen, Muttern, Niet- en . . . . .	87 848	63 127
Achsen . . . . .	161 620	65 697
Wagenräder aus Stahl . . . . .	94 869	54 496
Verschiedene Eisen- u. Stahl- erzeugnisse . . . . .	154 497	119 044
<b>Insgesamt</b>	<b>12 572 836</b>	<b>9 158 746</b>

Entsprechend der verminderten Nachfrage blieb, wie die Zusammenstellung erkennen läßt, mit einer Aus- nahme die letztjährige Herstellung aller Erzeugnisse des Stahltrustes hinter der des Vorjahres weit zurück. Die Eisenerzförderung war um 40,72 % geringer, die gesamte Kohlenförderung blieb um 31,26 %, die Kokserzeugung um 32,94 % hinter der des Vorjahres zurück. Die Roh- eisenerzeugung hatte eine Abnahme von 28,61 %, die Rohstahlerzeugung von 29,0 % aufzuweisen und die Herstellung von Walzserzeugnissen war um 27,15 % kleiner als im Jahre 1913. Die Erzeugung an Walz-

und sonstigen Fertigerzeugnissen für den Verkauf bezifferte sich im Berichtsjahre nur auf etwa 62 % der jährlichen Leistungsfähigkeit gegen 88 % im Vorjahre.

Der Versand an fremde Unternehmungen in den Vereinigten Staaten betrug im Berichtsjahre 8 110 042 (i. V. 10 579 029) t Walz- und sonstige Fertigerzeugnisse, 502 050 (459 212 t Roheisen, Rohblöcke, Spiegeleisen, Ferromangan und Schrott, 1 172 032 (1 643 044) t Eisenerz, Kohlen und Koks sowie 81 643 (90 266) t verschiedene Material und Nebenerzeugnisse. Ausgeführt wurden 1 113 774 (1 784 429) t Walz- und sonstige Fertigerzeugnisse, 48 555 (57 002) t Roheisen, vorgewalzte Blöcke und Schrott sowie 193 (650) t verschiedenes Material und Nebenerzeugnisse.

Für Instandhaltung und Erneuerung der Anlagen wurden während des Berichtsjahres 40 345 019 (52 551 630) \$ verausgabt. Dazu traten außerordentliche Aufwendungen in Höhe von 5 027 575 (7 391 340) \$. Die Ausgaben für Neuanlagen und Neuerwerbungen bezifferten sich im Jahre 1914 auf 23 171 013,01 \$. Darunter befanden sich 4 094 363,97 \$ für das Minnesota-Stahlwerk in Du-

Art der Betriebe	Zahl der Angestellten	
	1913	1914
Eisengewinnung u. -verarbeitung	165 277	131 616
Kohlen- und Koksgewinnung	24 996	16 155
Eisenerzbergbau . . . . .	13 789	11 170
Verkehrswesen . . . . .	21 951	17 857
Verschiedene Betriebe . . . . .	2 893	2 555
Insgesamt	228 906	179 353

Schenck und Liebe-Harkort, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Wie der in der Sitzung des Aufsichtsrates vom 10. April 1915 vorgelegte Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1914 ausführt, stand das Berichtsjahr bis August im Zeichen einer ungünstigen Geschäftslage. Die Aufträge wurden scharf umstritten, so daß die Preise sehr gedrückt waren. Nach Ausbruch des Krieges mußten zunächst wegen Materialmangels Betriebseinschränkungen vorgenommen werden. Die hiermit verbundenen Verluste konnten zum Teil dadurch ausgeglichen werden, daß es gelang, für einzelne Betriebe unmittelbare und mittelbare Kriegslieferungen in Auftrag zu erhalten. — Nach der Gewinn- und Verlustrechnung ergibt sich ein Rohgewinn von 453 872,29  $\mathcal{M}$ , von dem nach Abzug von 310 614,28  $\mathcal{M}$  für allgemeine Unkosten, 108 974,19  $\mathcal{M}$  für Abschreibungen und 4724,55  $\mathcal{M}$  für zweifelhafte Forderungen sowie nach Hinzurechnung von 8304,62  $\mathcal{M}$  Vortrag aus dem Vorjahre ein Reingewinn von 37 863,89  $\mathcal{M}$  zur Verfügung bleibt. Der Vorstand schlägt vor, hiervon 2000  $\mathcal{M}$  der gesetzlichen Rücklage zuzuführen, 14 938,14  $\mathcal{M}$  für Sonderabschreibungen zu verwenden und den Rest von 20 925,75  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen.

The Lackawanna Steel Company<sup>1)</sup>. — Die Gesellschaft erzielte in ihrem am 31. Dezember 1914 abge-

<sup>1)</sup> Nach The Iron Age 1915, 11. März, S. 571.

luth und 495 264,18 \$ für die Tennessee Coal, Iron and Railroad Company. Die durchschnittliche Anzahl der während der letzten beiden Jahre von sämtlichen Gesellschaften der Steel Corporation beschäftigten Personen zeigt die nebenstehende Zusammenstellung. Die Gehälter und Löhne dieser Angestellten bezifferten sich im Berichtsjahre auf 162 379 907 (207 206 176) \$.

Der Bericht bringt wieder eine interessante Uebersicht der Betriebsstätten der Tochtergesellschaften nach dem Stande vom 31. Dezember 1914, auf die wir in der nächsten Nummer zurückkommen werden.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes bezifferte sich der Zeitschrift „The Iron Age“<sup>1)</sup> zufolge Ende Februar 1915 auf 4 414 900 (i. V. 5 106 863) t gegen 4 316 548 (4 687 499) t am 31. Januar 1915 und 3 898 029 t am 31. Dezember 1914. Der Bestand hat demgemäß seine im Dezember 1914 einsetzende Aufwärtsbewegung auch im laufenden Jahre fortgesetzt. Die Zunahme gegen den Vormonat betrug im Januar 418 519 t oder 10,74 % und im Februar 98 352 t oder 2,28 %; ein Vergleich mit den entsprechenden Monaten des Vorjahres läßt einen Rückgang erkennen, der im Januar 370 951 t oder 7,91 % und im Februar 691 963 t oder 13,55 % betrug. Wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, belief sich der Auftragsbestand der Steel Corporation Ende März 1915 auf 4 324 000 t gegenüber 4 414 900 t am 28. Februar 1915 und 4 728 286 t Ende März 1914. Die Abnahme beträgt gegen den Vormonat 90 900 t oder 2,06 % und gegen Ende März 1914 404 286 t = 8,55 %.

<sup>1)</sup> 1915, 18. März, S. 652.

laufenen Geschäftsjahre nach Abzug aller Unkosten einschließlich der Ausgaben für Instandhaltung der Anlagen 1 581 378 \$ Betriebseinnahmen. Hiervon gehen ab für Schuldverschreibungszinsen und feste Lasten der Lackawanna Steel Co. 1 749 700 \$, der Tochtergesellschaften 315 950 \$ und 101 536 \$ für Steuern usw. Es ergibt sich mithin ein Verlust von 585 808 \$. Hierzu kommen 1 066 637 \$ für Abschreibungen und Erneuerungen usw., so daß sich der Gesamtverlust auf 1 652 445 \$ berechnet. Am 1. Januar 1914 betrug der Ueberschuß 7 514 877 \$, es verbleibt mithin nach Abzug des Verlustes noch ein Ueberschuß von 5 862 432 \$. Hiervon sind weiter 84 975 \$ für verschiedene Ausgaben abzuziehen, sodaß sich der Ueberschuß am 31. Dezember 1914 auf 5 777 457 \$ bezifferte. — Die Gesellschaft bezog im Berichtsjahre von ihren eigenen und den Erzgruben, an denen sie beteiligt ist, sowie aus sonstigen Quellen 633 546 (i. V. 2 148 471) t Eisenerz; an Koks erzeugte sie 561 605 (1 002 777) t und an Roheisen 507 207 (975 355) t. Ferner wurden von der Gesellschaft 120 066 (364 207) t Bessemer- und 544 232 (747 836) t Martinstahlblöcke hergestellt. Versandt wurden 179 707 (341 720) t Normal- und 6486 (8510) t leichte Schienen, 48 553 (76 816) t Winkeleisen, Fittings usw., 86 937 (140 755) t Konstruktionseisen, 26 356 (58 449) t Bleche, 103 895 (166 509) t Handeleisen, 45 175 (63 038) t vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw. und 91 908 (144 883) t Roheisen usw., d. s. zusammen 589 018 (1 000 680) t.

## Bücherschau.

Camerer, Dr. phil., Dr.-Ing., R., Dipl.-Ing., o. Professor des Maschinenbaues an der Kgl. Techn. Hochschule München. *Vorlesungen über Wasserkraftmaschinen*. Mit 718 Textfig. und 55 Taf. Leipzig und Berlin: Wilhelm Engelmann 1914. (XXVII, 577 S.) 8°. 23  $\mathcal{M}$ , geb. 25  $\mathcal{M}$ .

Das vorliegende Werk ist in erster Linie als Lehrbuch geschrieben und ist aufgebaut auf Grundsätzen, die es

diesem Zwecke in hohem Maße dienstbar machen. Es sind goldene Worte, mit denen der Verfasser sich einleitend in seinen „Allgemeinen Bemerkungen über das Studium“ an die Studierenden wendet, wenn er ausführt, daß nicht die Anhäufung von manchmal schablonenhaften Kenntnissen der Zweck des Studiums sein soll, sondern daß die Fähigkeit auszubilden ist, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden, in jedem Problem mit raschem und sicherem Blick das Wesentliche herauszufinden und das wissenschaftliche Rüstzeug in richtiger

Weise darauf anzuwenden, unter Beachtung der Anforderungen der Betriebe und ihrer wirtschaftlichen Bewertung.

Zur Ausbildung dieser Fähigkeit, die der Verfasser als das „technisch richtige Denken“ bezeichnet, ist nun sein Buch hervorragend geeignet. Als Leitfaden zieht sich diese Auffassung durch sämtliche Abschnitte hindurch, und es ist auch zweifellos richtig, wenn Camerer ausspricht, daß gerade die Wasserkraftmaschinen mit ihrem Fundament der Hydraulik in dieser Richtung von besonderer Lehrbedeutung sind, da sie in viel engerem Zusammenhang mit der Natur stehen, als z. B. die Wasserkraftmaschinen, und ihre Konstruktion dadurch eine sehr weitgehende Mannigfaltigkeit aufweist, welche die Schwierigkeiten für den Studierenden wohl erhöhen, ihn aber zwingen, tief in den Stoff einzudringen, fortwährend die verschiedenartigsten Konstruktionsrücksichten gegeneinander abzuwägen und Entscheidungen zu treffen. Der Verfasser hat es verstanden, diese Schwierigkeiten nicht nur klarzulegen, sondern ihrer auch Herr zu werden, und er gibt unter Anwendung aller, auch der neuesten fremden und eigenen Forschungen auf dem Gebiet der Hydraulik und der Wasserkraftmaschinen die Wege an, die zu ihrer Lösung führen. Die Vertiefung und Gründlichkeit, die, wie Camerer mit Recht sagt, nicht immer mit der raschen Erweiterung der Ingenieurwissenschaften Hand in Hand gingen, sind bei ihm zu ihrem vollen Recht gekommen. Es stellt sich sein Buch als ein Werk dar, das, fußend auf der Wirklichkeit, vom besten wissenschaftlichen Geiste durchdrungen ist und nicht allein für die Studierenden, sondern auch für die in der Praxis stehenden Ingenieure von hohem Werte ist.

Ueber den Inhalt des Buches sei folgendes gesagt:

Nach den noch in der Einleitung besprochenen Eigenschaften des Wassers folgt ein Abschnitt über Hydraulik, der diejenigen Grundlagen gibt, die für die Berechnung der Wasserkraftmaschinen in erster Linie in Frage kommen. Sehr wertvoll ist es, daß dabei den Messungen in der Hydrodynamik ein besonderes Kapitel gewidmet wird und hier mit großer Sorgfalt die verschiedenen Methoden und Mittel zusammengestellt sind, die von den einzelnen Forschern bis in die neueste Zeit herein angewandt wurden. Vermißt habe ich hier nur die Versuche von Rehbock über Wassermessungen mit Ueberfall ohne Seitenkontraktion. Literaturhinweise ermöglichen das Auffinden der betreffenden Forschungsarbeiten, wie überhaupt hervorzuheben ist, daß in einer selten ausführlichen und vollständigen Weise in allen Teilen des Buches die einschlägige Literatur angegeben ist und dadurch ein weitergehendes Studium und ein Zurückgehen auf die Quellen leichtgemacht wird. Der „Allgemeinen Theorie der Turbinen“ geht ein beschreibender Abschnitt als Ueberblick über die Wasserkraftmaschinen voraus, dem auch ein gut geschriebener kurzer geschichtlicher Abriss angefügt ist.

Sehr zu begrüßen ist die klare und durchaus zutreffende Stellungnahme des Verfassers zu den Versuchen, die Turbinenberechnung auf den Gesetzen der höheren Hydrodynamik aufzubauen. Trotz Anerkennung der wissenschaftlichen Leistungen, die in dieser Richtung vorliegen, verfolgt der Verfasser diese Theorien nicht weiter, da, wie er mit Recht sagt, in der Natur die Voraussetzung, welche ihnen zugrunde liegt, das ist die reibungsfreie Strömung, nicht zutrifft und eine unendlich große Schaufelzahl im Gegensatz zu den tatsächlichen Erfordernissen steht.

Die Hauptgleichung der Turbinentheorie wird sowohl aus dem Flächensatz als auch aus dem Energiesatz abgeleitet und mit der aus früheren Veröffentlichungen des Verfassers bekannten graphischen Behandlung für die Berechnung der Turbinen nutzbar gemacht, was bei den Zentripetal-Vollturbinen, den Francis-Turbinen, für die verschiedensten Betriebsverhältnisse dadurch möglich wird, daß der Umlenkungsverlust (Stoßverlust) beim Laufradeintritt und der Energieverlust im Saugrohr sowie beim Wasseraustritt aus der Turbine in die allgemeine Reibungsfunktion eingeschlossen werden.

Die vom Verfasser vertretene Auffassung des Umlenkungsverlustes, für den er eine unstetige Funktion mit zwei Veränderlichen aufstellt, nämlich der sonst als Stoßgeschwindigkeit bezeichneten Größe und der relativen Austrittsgeschwindigkeit aus dem Laufrad, läßt ein weiteres Eindringen in diese Verhältnisse auf Grund von Versuchen als wünschenswert erscheinen. Auch bezüglich der Vorgänge im Saugrohr der Francis-Turbinen ist die Berechnung noch sehr unsicher, besonders wenn gekrümmte Saugrohre in Frage kommen.

Die vom Verfasser angegebenen Zahlen zur rechnerischen Bestimmung der Reibungsverluste in den Leit- und Laufradkanälen sind nur für geometrisch ähnliche Turbinen zu verwenden, da die bekannten Formeln für die Kanalreibung verwendet wurden und der Verlust durch Kanalkrümmung also nur in der Höhe der konstanten, aus Versuchen zu bestimmenden Reibungszahl zum Ausdruck kommt. Der Verfasser weist auch wiederholt darauf hin, daß diese Zahlen nur für ähnlich gebaute Turbinen Geltung haben können und sogar auch dann oft noch große Unterschiede auftreten. Es ist ihm nur beizupflichten, wenn er sagt, daß man gut tun wird, an solche Rechnungen stets mit Vorsicht heranzutreten. Auf jeden Fall ist es aber dankenswert, daß hier der Versuch unternommen ist, eine Vorausberechnung der Verluste in der Turbine aus deren Abmessungen zu ermöglichen.

In dem mit „Konstruktionslehre der Zentripetal-Vollturbinen“ überschriebenen Abschnitt bringt der Verfasser eine klare Hervorhebung der wichtigsten Gesichtspunkte für die Konstruktion einer guten Turbine, die alle dahin zielen, die in der Reibungsfunktion zusammengefaßten Verluste zu einem Mindestwert zu machen. Diese Ausführungen sowohl als die tabellarisch zusammengestellten Erfahrungszahlen verraten den erfahrenen Turbinenkonstrukteur und werden auch für jeden Fachmann von Interesse sein. Ob nicht für den Studierenden die Anzahl der angegebenen Erfahrungswerte etwas zu groß ist, so daß sie ihn, entgegen den Absichten des Verfassers, doch zum schablonenhaften Arbeiten verleiten, ist eine Frage, die ich hier nicht zu entscheiden wage. Die Zahlen für die Laufräder mit langen Schaufeln hätten vielleicht ohne Schaden für das Ganze wegbleiben können, da deren Wirkungsgrade, wie auch die Tabelle zeigt, niedriger sind, als diejenigen der Laufräder mit halblangen Schaufeln, und die nur wenig größere Schluckfähigkeit dafür keinen Ersatz bietet. Meines Wissens werden die Laufräder mit langen Schaufeln in der Praxis auch kaum mehr ausgeführt.

Sehr viel Wertvolles ist in den folgenden Kapiteln über die konstruktive Ausgestaltung der Leit- und Laufräder, der Saugrohre, der Turbinenaufstellung und der Lagerung gesagt, das durch zahlreiche gute Abbildungen im Text und auf den beigefügten Tafeln unterstützt wird. Auf letzteren wäre vielleicht manchmal eine gute Konstruktionszeichnung den Ansichtszeichnungen und Bildern vorzuziehen.

Der letzte Teil des Buches behandelt die Freistrahler-Turbinen, die Tangential-Teilturbinen, wie sie der Verfasser nennt. Die Angaben für Berechnung und Konstruktion weichen nicht wesentlich von dem üblichen Rechenweg ab und ziehen auch hier die jüngsten Forschungen, besonders die Versuche von Reichel und Wagenbach, heran. Neu ist die Anleitung zur allgemeinen Bestimmung des Wasserweges.

Die Regulatoren für Wasserkraftmaschinen werden nur ganz kurz in dem schon erwähnten beschreibenden Abschnitt gestreift.

Die Schreibweise des Verfassers ist außerordentlich klar, und da weiterhin der Druck sehr gut ist, die Abbildungen im Text sowie die 55 Tafeln sorgfältig ausgeführt sind, so gestaltet sich das Studium des Buches zu einem wirklichen Genuß. Inhalt und Ausstattung helfen zusammen, um es zu einem hervorragenden Werk zu stempeln.

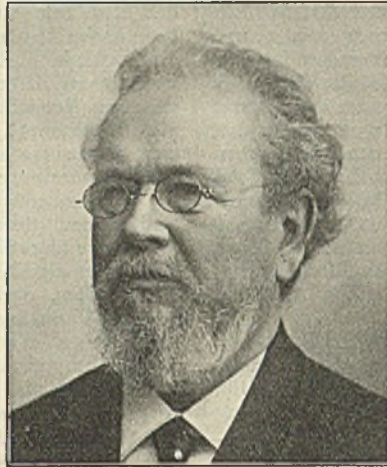
## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Peter Stühlen †.

Am 28. März d. J. starb in Köln im hohen Alter von 83 Jahren unser langjähriges Mitglied Dr.-Ing. h. c. Peter Stühlen, der Begründer der Eisengießerei gleichen Namens in Kalk.

Peter Stühlen wurde am 15. März 1832 in Krefeld als Sohn eines Kupferschmiedes geboren. Nach dem Besuch der Elementarschule erlernte er im Elternhause das väterliche Handwerk, um sich dann in der Pumpenfabrik und Kupferschmiede von Stappen in Viersen weiter auszubilden. Von seiner Tatkraft gab Stühlen bereits als Achtzehnjähriger eine Probe, indem er trotz Widerspruchs seines Vaters den Besuch der damals neu gegründeten Gewerbeschule in Krefeld durchsetzte, deren Schlußprüfung er mit Auszeichnung bestand. In dem Drange, sich zu einer höheren Stufe des Wissens und Könnens aufzuschwingen, ging er darauf zur Königlichen Gewerbeakademie nach Berlin, die er nach drei Jahren mit den glänzendsten Zeugnissen vorließ. Doch neben ernster Arbeit hat Stühlen im Kreise der Kommilitonen auch die heitere Seite des Studentenlebens zu würdigen verstanden und gute Kameradschaft gehalten. So wurde er während seines Berliner Aufenthaltes Mitglied des Akademischen Vereins „Hütte“, dem er bis zu seinem Tode treu geblieben ist. Vieles hat die „Hütte“ Stühlen zu verdanken. Er war es, der am 28. April 1856 den Antrag stellte: „Eine Kommission zu wählen, um aus den Vorträgen der Herren Lehrer des Instituts ein Vademekum zusammenzustellen.“ Der Grundstein zur „Hütte“, des Ingenieurs Taschenbuch, war hiermit gelegt. Im Jahre 1856 ging Stühlen in die Praxis über und war zunächst fünf Jahre auf der Prinz-Rudolf-Eisenhütte tätig. In den Jahren 1861 bis 1867 bekleidete er bei der Firma Fried. Krupp in Essen die Stellung eines technischen Direktors. Am 1. Februar 1867 gründete



er in Deutz eine Eisengießerei, die 1874 nach Kalk verlegt wurde. Stühlen hat es verstanden, sein Unternehmen von kleinen Anfängen zu einer Weltfirma auszugestalten, und die Erzeugnisse seiner Rohrgießerei, in der er als erster nach patentiertem Verfahren stehend gegossene Flanschenrohre herstellte, haben seinem Namen große Achtung und seiner Fabrik reichen Absatz verschafft. Stühlen war ein Fabriksherr von echtem Schrot und Korn; unermüdet für die Entwicklung seines Werkes, fand er dennoch Zeit, sich das Wohl seiner Arbeiter angelegen sein zu lassen. Auch als langjähriger Stadtrat von Deutz ist seiner Wirksamkeit allgemeine Anerkennung zuteil geworden. Seine Verdienste würden aber nicht genügend gewürdigt werden, wollten wir nicht im besonderen des nach ihm benannten Ingenieur-Kalenders für Maschinen- und Hüttentechniker gedenken, dessen erste Herausgabe in das Jahr 1866 fällt. 50 Jahrgänge sind inzwischen erschienen, und auch heute noch erfreut sich P. Stühlen's Ingenieur-Kalender des ungeteilten Beifalls in allen Ingenieurkreisen. In Anerkennung seiner Verdienste auf verschiedensten Gebieten wurde Stühlen mit mehreren Ordensverleihungen ausgezeichnet, und in rechter Würdigung seines erfolgreichen Lebens verlieh ihm die Technische Hochschule zu Aachen anlässlich seines achtzigsten Geburtstages die Würde eines Dr.-Ing. h. c. — Es ist ein arbeitsreiches, aber auch mit besten Erfolgen gekröntes Leben, das hier seinen Abschluß gefunden hat. An Stühlens Bahre trauern nicht nur seine Angehörigen und Freunde, eine dankbare Arbeiterschaft, um deren Wohlergehen Stühlen mit seinem tiefsozialen Empfinden stets besorgt war, sondern auch Tausende von Fachgenossen, die den Schöpfer des ersten Ingenieur-Kalenders nicht so leicht vergessen werden.

#### Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender sind mit einem \* bezeichnet.)

- Baubericht der Eisenbahnverwaltung für den Zeitraum vom 1. Oktober 1913 bis dahin 1914.* Berlin 1915. (XVI, 217 S.) 4°. [Ministerium\* der öffentlichen Arbeiten, Berlin.]
- Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preußischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1913.* Berlin 1915. (VI, 259 S.) 4°. [Ministerium\* der öffentlichen Arbeiten, Berlin.]
- Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrg. 1914.* (Statistik vom Jahre 1913.) Auf Anordnung des Kgl. Finanzministeriums hrsg. von Dr.-Ing. C. Menzel. Freiberg [1914]. (88, 289, 179 S.) 8°. [Kgl. Bergakademie\*, Freiberg.]
- Jahrbuch 1914 [des] Oesterreichische[n] Ingenieur- und Architektenverein[s]\* mit dem 42. Verzeichnis der Mitglieder nach dem Stande vom 15. Dezember 1914.* Wien 1914. (88 S.) 8°.
- Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft\*. Sechzehnter Bd., 1915.* Berlin 1915. (IV, 501 S.) 4° (8°).
- Josse, E.: *Ueber Forschung, Technik und Kultur.* Rede zur Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II., gehalten in der Halle der Königl. Techn. Hochschule\* zu Berlin am 25. Januar 1913. München 1913. (15 S.) 4° (8°).

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Besthorn, Benno,* Gießerei-Betriebschef des Stahlw. Thyssen, A. G., Ars a. d. M.
- Esser, Karl,* Oberingenieur der Kalker Maschinenfabrik, A. G., Cöln-Kalk.
- Kettel, Anton,* Dipl.-Ing., Ing. der Metallbank u. Metallurg. Ges., A. G., Essen a. d. Ruhr, Kurfürstenstr. 1.
- Keup, Albert,* Betriebsführer im Martinw. der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen, Kronstraße 1.
- Lütke, Dr.-Ing. Heinrich,* Stahlwerksging. der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Abt. Dortmund, Union, Dortmund, Hüttemannstr. 46.
- Nacken, Dr. Hermann,* Ing., Betriebschef der Kokereien u. Nebengew.-Anlagen der Zechen Emscher-Lippe, Datteln i. W., Blisenkampstr. 4.
- Rappard, Otto von,* Betriebschef, Duisburg, Stapeltor 6.
- Schroer, Wilhelm,* Teilh. der Präzisions-Zieh- u. Walzw.-Ges. m. b. H., Erkelenz.

#### Gestorben.

- Grillo, W. H.,* Fabrikant, Düsseldorf. 16. 4. 1915.
- Ljungberg, Dr. phil. h. c. E. J.,* Generaldirektor, Falun. 5. 4. 1915.