

Neue Methoden zur Berechnung von Kalibrierungen.

Von W. Tafel in Nürnberg.

(Nachdruck verboten.)
(Alle Rechte vorbehalten.)

Man hört vielfach die Ansicht äußern und findet sie auch in dieser Zeitschrift vertreten, daß die Kunst des Kalibrierens zurzeit noch ausschließlich auf das Gefühl angewiesen sei und sich der Rechnung vollständig entziehe. Dies ist nur bedingt richtig. Jeder einigermaßen geschulte Kalibreur berechnet die Kalibrierung z. B. eines Flacheisens im voraus mit einer Sicherheit und Genauigkeit, wie sie auf keinem Gebiet der Technik größer ist. Er weiß, daß bei diesem oder jenem Druck das Eisen so und soviel breitet, oder daß er eine gewisse Querschnittsverminderung geben kann, ohne daß das Walzgut schleift usw., und er ist danach in der Lage, die verschiedenen Formen der Vorkaliber, welche er geben muß, um die gewünschte Endform zu erreichen, im voraus zu bestimmen.

Die Profile, welche derart auch bisher schon rechnerisch faßbar gewesen sind, können wesentlich kompliziertere Formen haben, als das angeführte Beispiel eines Flacheisens, solange sie nur die Bedingung erfüllen, deren Einhaltung für den Kalibreur stets das Ideal bleibt, daß alle Teile des Querschnitts gleiche Abnahme aufweisen. Ich nenne solche Kalibrierungen „reguläre“. Anders liegen die Dinge bei denjenigen Kalibrierungen, bei welchen diese Regel nicht eingehalten werden kann, ich nenne sie „irreguläre“ Kalibrierungen.

Brovot gibt in seinem Werk „Das Kalibrieren der Walzen“ in den einleitenden Bemerkungen über die Formeisen als Beispiel eines solchen irregulären Profils ein niederes [-Eisen $120 \times 16 \times 8$ mm (Abb. 1). Von der Breitung und den notwendigen Absträgungen usw. ist in der Zeichnung der Einfachheit halber abgesehen. Nimmt man für alle Profiglieder in allen Stichen eine Abnahme von $\frac{1}{3}$ an und rechnet man wie üblich vom Fertigkaliber rückwärts, so ergeben sich folgende Dicken:

	Dicke	
	des äußeren	des inneren
	Teiles	
5. (fertiges) Kaliber	16	8
4. Kaliber	24	12
3. „	36	18
2. „	54	27
1. „	81	40,5

Je mehr Stiche wir vor dem ersten noch anordnen würden, um so höher würde der äußere

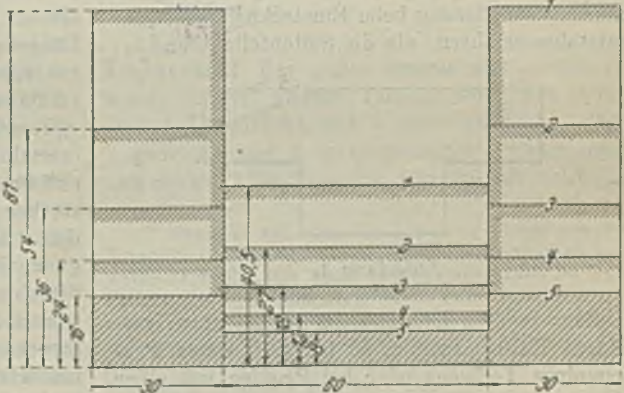


Abbildung 1.

Teil, um so niedriger im Vergleich zu ersterem der innere ausfallen, um so mehr würden sich also die Profile von der Form eines Quadrat- oder Flacheisens oder Spitzbogenkalibers entfernen. Auf solche Formen allmählich zu kommen, ist aber eben, und zwar mit Rücksicht auf die Vor- und Blockwalzen, die Aufgabe der Kalibrierung. Würde das Eisen ein Abgehen von der Regel der gleichen Querschnittsverminderung in keiner Weise zulassen, so würden also derartige irreguläre Profile aus Quadrat- oder ähnlichen Vorwalzformen überhaupt nicht gewalzt werden können. In Wirklichkeit ist jedoch ein Abweichen von dieser Regel möglich; aber die Schwierigkeit des Kalibrierens beginnt

tatsächlich erst in den Fällen, in welchen die erstere nicht mehr eingehalten werden kann. Man kann deshalb mit Recht sagen, daß das Kalibrieren die Kunst sei, gegen die Regel der gleichen Querschnittsverminderung ungestraft zu verstoßen.

Es sei einem Einwand begegnet, welcher vielleicht gemacht werden wird, und welcher schon Brovot von Sattmann* entgegeng gehalten worden ist. Danach wäre auch bei solchen irregulären Profilen die Einhaltung dergenannten Regel durch Einschneiden des ersten Profiles und durch einen „seitlichen Druck in annähernd gleichem Maße“ möglich. Dieser Einwand ist, wie wir später sehen werden, nur in seltenen Fällen berechtigt. Für gewöhnlich be-

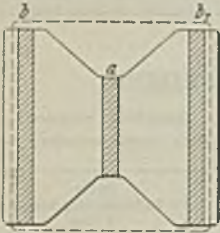


Abbildung 2.

deutet auch dieses „Einschneiden“ eine ungleiche Querschnittsverminderung; eine mathematische Spitze ist bei a (Abbild. 2) in der Praxis nicht anwendbar, der Profiltteil a wird deshalb, auch wenn seine Breite noch so gering, d. h. für das Auge spitz ist, eine größere Querschnittsverminderung beim Einstecken eines Quadratstabes erfahren, als die Seitenteile b und b1.



Abbildung 3.

Zum zweiten kommt man bei manchen irregulären Kalibrierungen, so bei den ersten Profilen eines T-Eisens oder bei Profilen mit einer Verdickung in der Mitte (Abbild. 3) mit der Theorie vom „keilförmigen Einschneiden“ und dem gleichmäßigen Seitendruck nicht weit. Ein seitliches Arbeiten ist hier für die Ausbildung der Mittelrippe kaum anwendbar. Denn der Seitendruck ist bekanntlich in größerem Maßstab nur da zulässig, wo der betreffende Profiltteil von zwei verschiedenen Walzen begrenzt wird, weil diese sich um verschiedene Achsen drehen und infolgedessen wie zwei Mühlesteine eine mahlende, materialverdrängende Wirkung ausüben (Abbildung 4). Werden die seitlichen Flächen von der gleichen Walze begrenzt, so zwingt man das Eisen, wenn man Seitendruck gibt, in der Walze fest, oder das Vorkaliber dringt in das engere nachfolgende nicht ein,

sondern wird zurückgestreift, wie ein Preßstück, welches dicker ist als die Matrize. Bei dem Profil in Abbild. 3 bleibt also, da ein nennenswerter Seitendruck für die Mittelrippe, welche immer nur von einer Walze begrenzt wird, nicht möglich ist, nichts übrig, als mit verschiedenen Querschnittsverminderungen zu arbeiten. Man wird diese in solchen Fällen möglichst nicht in die letzten, sondern in die ersten Kaliber verlegen, in welchen das Eisen noch warm ist, während man in den letzten Stichen die Regel der gleichen Querschnittsverminderung einhält.

Wir kommen zu dem Beispiel von Abbild. 1 zurück. Schon Brovot weist in seinen tiefgründigen theoretischen Betrachtungen über die Vorgänge beim Walzen darauf hin, daß die ungleiche Querschnittsverminderung des mittleren gegen die äußeren Teile eigent-

lich eine ungleiche Längung derselben bedingen würde.* Da diese Teile aber zusammenhängen, in Wirklichkeit also die gleiche Längung erfahren müssen, so sei die ungleiche Querschnittsverminderung

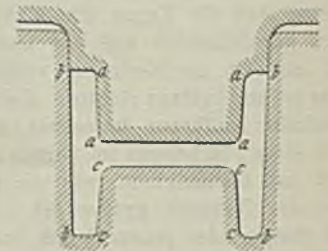


Abbildung 4.

Flächen „a a“ materialverdrängend, da in anderen Walzen wie „b b“.
Flächen „c c“ nicht verdrängend, da in gleichen Walzen wie „b b“.

nur durch eine Abwanderung von Material aus dem stärker in den schwächer gedrückten Teil möglich. Brovot schreibt: „Wohl aber wird der ganze Stab eine gewisse aber nicht so große Streckung wie der mittlere Teil erfahren haben, woraus hervorgeht, daß das Mittelglied bei seiner Streckung die beiden Außenglieder ein wenig mitfortreißt, daß aber in viel höherem Maße die beiden Außenglieder die Streckung des Mittelgliedes verhindern.“ Diese ganze Betrachtung von Brovot wird von Sattmann in der schon angeführten Abhandlung als nicht den tatsäch-

* Brovot hat auch schon die Längung eines Walzstabes berechnet, aber auf anderem Wege, als es in Nachfolgendem geschieht. Brovot schließt: wenn ein Walzstab nach dem Walzen einen Querschnitt Q_1 ergibt (der als bekannt vorausgesetzt wird), und vor dem Walzen den Querschnitt Q_2 und die Länge L_1 hatte, so muß die Länge nach dem Walzen $L_2 = L_1 \frac{Q_1}{Q_2}$ sein. Die nachfolgenden Rechnungen nehmen dagegen an, daß Q_2 unbekannt sein und gesucht werden soll; zu dem Zweck werden Verfahren aufgestellt, um aus der Kaliberform die Längung L_2 zu errechnen und danach die Unbekannte Q_2 bestimmt nach der Formel $Q_2 = Q_1 \frac{L_1}{L_2}$.

* „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 17 S. 976.

lichen Verhältnissen entsprechend bezeichnet; Sattmann nimmt an, daß nur so viel Material nach der Seite wandere, als der natürlichen Breitung entspreche, daß also „eine derartige Profilausbildung nie stattfinden könne“. Die praktischen Versuche, über welche unten berichtet wird, haben zunächst gezeigt, daß die Ansicht Brovots zweifellos zutreffend ist; sie haben außerdem zahlenmäßig festgelegt, wieviel bei einem bestimmten Fall der mittlere Teil der äußeren mitforttreibt, bezw. wieviel der erstere von den letzteren in der Längung zurückgehalten wird.

Bevor wir zu diesen Versuchen übergehen, soll noch an zwei Beispielen aus der Praxis gezeigt werden, welcher Art der von Brovot dargestellte Einfluß der ungleichen Längung bei Kalibrierungen sein kann.

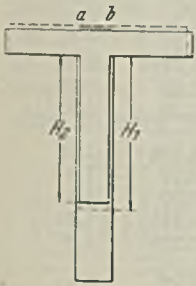


Abbildung 5.

1. Ein T-Eisen werde im Fertigungskaliber nur im Kopf gedrückt, während der Steg frei (ohne Stauchen) durch die Walze geht. Solche Kalibrierungen sind ausgeführt worden, um die Anordnung durchgehender Abstreifmeißel für den Steg zu ermöglichen. Auf den ersten Blick wird man annehmen,

daß derjenige Teil des verdrängten Eisens a, b, welcher sich über dem Steg befindet (Abbild. 5), sich durchdrückt, so daß also die Steghöhe H₁ nach dem Passieren des Profils größer würde. Das Gegenteil aber ist der Fall, der Steg wird niedriger. Diese Tatsache, die mir als jungem Ingenieur eine der beim Kalibrieren nicht seltenen Überraschungen bereitet hat, war es, welche mir vor 15 Jahren den Anstoß zu der vorliegenden Arbeit gegeben hat. Die fragliche Erscheinung rührt daher, daß der Kopf durch die Querschnittsverminderung gelangt wird, während dies beim Steg nicht der Fall ist. Da Kopf und Steg zusammenhängen, nimmt ersterer den letzteren mit; der Steg verhält sich also wie ein Gummiband, welches gezogen wird, er wird schmaler.

2. Ein quadratischer Block (a b c d) werde im ersten Vorkaliber einer [-Eisen-Kalibrierung „eingeschnitten“ (Abbild. 6). Der mittlere, stark gelangte Teil zieht die äußeren mit, auch diese werden wie gezogene Bänder schmaler, d. h. niedriger, infolgedessen wird unter Umständen das gewalzte Eisen eine geringere Höhe h haben als das Walzprofil H, das letztere „füllt nicht“ oder, wie Bartholome sich ausdrückt, der Keil a b c kann nicht ganz in das Eisen eindringen.* Um wieviel es nicht füllt, das zu bestimmen, war bisher ausschließlich Sache

des Gefühls. Um die letztere Frage in den Bereich der Rechnung zu bringen, mußte untersucht werden, welche Längung ein Stab erfährt, dessen einzelne Querschnittsteile sich, wenn sie frei wären, verschiedenen Längen würden.*

Die zu suchende Längung des ganzen Stabes nach dem Stich nenne ich „mittlere Längung“ (L_{ms}), die Längung vor dem Stich L_v. Ich konstruierte zum Zweck der Untersuchung zunächst einen möglichst einfachen Fall, in welchem der mittlere Teil im Verhältnis von 1 : 2 gedrückt wird, während die äußeren Teile keinen Druck erfahren. Die Längung des ersteren wäre also im freien Zustand = 2, die der äußeren Teile = 1. Der eingesteckte Stab war gleich breit wie das Profil, so daß die Breitung außer Rücksicht gelassen wer-

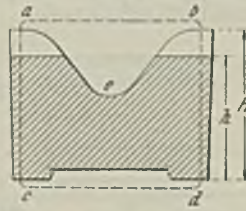


Abbildung 6.

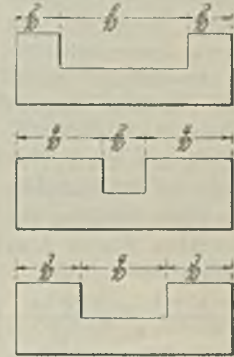


Abbildung 7.

den konnte. Der ganze Querschnitt (Abbild. 7) wurde in fünf gleiche Teile geteilt, von denen einmal 1 gedrückt und 4 nicht gedrückt, dann 2 gedrückt und 3 nicht gedrückt wurden, oder umgekehrt. Die Versuche wurden mit Schweiß-

* Bemerkt sei, daß die Längung nichts mit der Voreilung zu tun hat, mit welcher sie vielfach verwechselt wird. Ein Stab, dessen Querschnitt im Verhältnis von 3 : 2 heruntergewalzt wird, muß auch mit einer im gleichen Verhältnis größeren Geschwindigkeit aus der Walze austreten, als er in dieselbe eintritt. Es ist aber irrig, deshalb anzunehmen, daß die Voreilung ebenfalls 3 : 2 sei; dies wäre nur der Fall, wenn die Eintrittsgeschwindigkeit = Umfangsgeschwindigkeit der Walzen wäre, was nicht zutrifft. Die Umfangsgeschwindigkeit liegt vielmehr in der Regel zwischen Eintritts- und Austrittsgeschwindigkeit, und zwar näher bei der letzteren; mit anderen Worten: es entsteht ein Rutsch beim Eintritt des Walzgutes in der Weise, daß es zurückbleibt, und ein kleinerer Rutsch beim Austritt in dem Sinne, daß es voreilt. Ist der Druck also $\frac{3}{2} = 150\%$, so muß die Verschiedenheit von Eintritts- und Austrittsgeschwindigkeit = 50% betragen, die sich z. B. wie folgt verteilt: 45% Zurückbleiben hinter der Walzengeschwindigkeit beim Eintritt, 5% Voreilung beim Austritt, oder 40% bzw. 10%. In welcher Weise sich diese Verteilung vollzieht, ist für den Kalibreur meist von geringer Bedeutung; von Wichtigkeit wird die Frage nur für sogenannte periodische Profile, d. h. solche, für welche die Kaliber in die Walzen nicht mehr nur eingedreht, sondern auch eingemeißelt werden müssen, wie bei Stangen mit periodisch auftretenden Verstärkungen (z. B. Nageleisen), oder mit aufgewalzten Mustern (z. B. Ziereisen) usw.

* „Stahl und Eisen“ 1907 S. 58.

eisen von einer Festigkeit von 35 bis 37 kg durchgeführt. Für Flußeisen wurde Handelsqualität von 38 bis 42 kg Festigkeit verwendet.

Wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich, ergab eine Reihe von Versuchen, daß die mittlere Längung von Schweißeisen ungefähr übereinstimmt mit dem arithmetischen Mittel der Längungen, welche die Einzelquerschnitte haben würden, wenn sie von anderen Querschnittsteilen unbeeinflusst wären. Nenne ich diese Längungen für die Teile 1—n, l_1, l_2, l_3 usw. bis l_n , so ist also bei Schweißeisen die mittlere Längung des gedrückten Stabes L_{m2} ungefähr =

$$\frac{l_1 + l_2 + l_3 \dots + l_n}{n}$$

Bei Flußeisen geht L_{m2} bei Profil 1 über das arithmetische Mittel etwas hinaus. Auf die Ursachen für die Abweichungen von dem letz-

teren wird später eingegangen werden. Das auf dem Weg der Rechnung bestimmte arithmetische Mittel bezeichne ich als „theoretische Längung“.

Ein Beispiel mag zeigen, wie die in den Zahlentafeln aufgeführten Werte für die theoretische Längung errechnet wurden: Das Flach-eisen 50×20 mm werde in das in Abb. 8 gezeichnete Profil eingesteckt. Die äußeren Teile erhalten keinen Druck, ihre Längung würde also = 1 sein, wenn sie nicht von dem mittleren Teil mitgezogen würden.

l_1 und l_5 sind also = 1. Die Teile 2, 3, 4 werden auf 10 mm d. h. die Hälfte des Querschnittes gedrückt, ihre Längung wäre demnach, wenn sie nicht mit den äußeren Teilen zusammenhängen: $\frac{20}{10} = 2$.

Die Längung des zusammenhängenden Stabes nach dem Passieren des Kalibers ist also:

$$L_{m2} = \frac{1 + 1 + \frac{20}{10} + \frac{20}{10} + \frac{20}{10}}{5} = 1,6.$$

Bevor zur Bestimmung der theoretischen Längung beliebiger Profile, bzw. zur Frage wie weit das Eisen in solchen steigt, übergegangen wird, soll noch kurz die Breitung

Zahlentafel 1.

Form	Dicke des Stabes kalt	Dicke des Stabes abgebrannt	Dicke des mittleren Teiles d	Material	L_{m2} theoretisch	L_{m2} effektiv	L_m effektiv
							L_m theoretisch
	20,15	20	10,4	Schw.	1,55	1,56	1,01
	"	"	10,2	"	1,58	1,56	0,99
	"	"	10,3	"	1,56	1,57	1,01
	"	"	10,3	—	1,56	1,56	1,00
	"	"	10,45	Fluß	1,55	1,6	1,03
	"	"	10,15	"	1,59	1,6	1,01
	15,3	15	11,00	Schw.	1,22	1,25	1,02
	"	"	10,9	"	1,23	1,23	1,00
	"	"	10,8	"	1,23	1,26	1,02
	"	"	9,9	Fluß	1,31	1,38	1,05
	"	"	10,3	"	1,27	1,34	1,06
	"	"	"	"	"	"	"
	20,3	20,2	9,8	Schw.	1,42	1,39	0,98
	"	"	9,9	"	1,41	1,38	0,98
	"	"	9,8	"	1,42	1,38	0,97
	"	"	10,2	"	1,38	1,37	0,99
	"	"	10,1	Fluß	1,40	1,39	0,99
	"	"	10,00	"	1,41	1,39	0,99
	15,3	15	10,3	Schw.	1,18	1,195	1,01
	"	"	10,2	"	1,19	1,19	1,00
	"	"	10,2	"	1,19	1,20	1,01
	"	"	9,75	Fluß	1,21	1,215	1,00
	"	"	9,60	"	1,22	1,225	1,00
	"	"	"	"	"	"	"
	20	20	10,4	Schw.	1,18	1,17	0,99
	"	"	10,3	"	1,19	1,17	0,98
	15,2	15,1	10,3	"	1,09	1,08	0,99
	"	"	10,4	"	1,09	1,08	0,99

einer Untersuchung unterzogen werden, wie sie sich im Verlaufe dieser Arbeit als wünschenswert erwiesen hat. Die Verdrängung des Materials beim Walzvorgang geht bekanntlich nicht nur in der Längsrichtung, sondern zum kleinen Teil auch in der Querrichtung vor sich; das Material, welches Druck erhält, wird nicht nur „gestreckt“, sondern es „breitet“ auch. Eine jedem Walzwerkstechniker bekannte Erscheinung ist ferner, daß die Breitung nicht proportional der Breite des eingesteckten Stabes ist, wie man annehmen sollte, sondern so gut wie unabhängig von ihr, d. h. ein Stab von 100 mm Breite, der von 9 auf 8 mm gedrückt wird, breitet nicht etwa doppelt soviel, wie ein Stab von 50 mm Breite bei gleichem Druck, sondern ungefähr gleich (rd. 1 mm). Eine Erklärung für diese Erscheinung, die einzige mir aus der Literatur bekannte, versucht Brovet

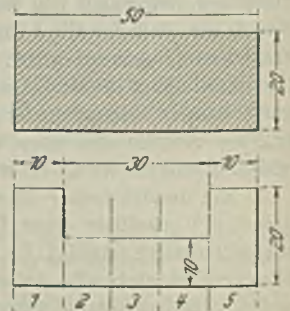


Abbildung 8.

in seiner Einleitung zu dem schon genannten Werk, indem er auf die Rutschungskegel hinweist. Anhaltspunkte für die Richtigkeit dieser Theorie etwa in Spuren von Materiallagerung nach den Rutschungskegeln an den Kanten habe ich in der Praxis nicht beobachten können.

Eine einfachere Erklärung der genannten Erscheinung ergibt die Anwendung der Erkenntnis von der Beeinflussung der benachbarten Querschnittsteilchen unter sich bezüglich ihrer Längung. Denken wir uns (Abb. 9) einen Flachstab $d_1 \times b_1$, der auf $d_2 \times b_2$ gedrückt wird, in eine Reihe von einzelnen Querschnittsteilen 1, 2, 3 usw. bis n zerlegt, deren Breite gleich groß sein soll, so ist zunächst ohne weiteres klar, daß der Vorgang bei der Breitung sich nicht derart abspielen kann, daß jedes dieser Teilchen in gleichem Verhältnis Streckung und Breitung erfährt. Denn wäre dies der Fall, so müßte die gesamte Breitung des Stabes proportional der Breite b_1 sein. Ebenso ist ohne weiteres wahrscheinlich, daß, wie dies auch Brovot annimmt, nur die äußeren Teile l und n an der Breitung teilnehmen.



Abbildung 9.

Legen wir uns die Frage vor, inwiefern für diese äußeren Teilchen von den inneren verschiedene Verhältnisse bestehen, so sehen wir vor allem, daß die inneren zu beiden Seiten Nachbarsteilchen haben, während dies bei den Randquerschnitten nur nach einer Seite der Fall ist. Nehmen wir an, das Teilchen 3 würde keinen Walzdruck erhalten, dann würde es von den Nachbarsteilchen 2 und 4 mitgezogen und damit also wie das schon angeführte Gummiband schmaler bzw. niedriger werden. Wir sehen, daß der Druck, den in Wirklichkeit das Teilchen 3 erfährt, diesem Niederdrücken durch die Teilchen 2 und 4 entgegenkommt. Der Druck wird also, wenn man so sagen darf, auf keinen Widerstand in der Längsrichtung stoßen, das Teilchen 3 wird, da es durch den Einfluß der Teile 2 und 4 an und für sich nach der Länge strebt, das ganze verdrängte Material nach dieser Richtung schicken, es wird nicht breiten.

Anders ist es mit den Randsteilchen 1 und n. Diese hängen nur auf einer Seite mit einem Nachbarglied zusammen, auf der anderen sind sie frei. An der ersteren werden sie, wie die inneren Glieder, alles Material in der Längsrichtung hergeben; an der Außenseite dagegen werden sie sich verhalten wie ein von Nachbarsteilchen unbeeinflusstes Material, d. h. das verdrängte Eisen wird zur Hälfte in die Länge, zur Hälfte in die Breite gehen. Daß sich gedrücktes Material am Rande tatsächlich derart

verhält, zeigt folgender Versuch: 3 Eisenstäbe (Abb. 10) von genau 200 mm Länge wurden an einem Ende warm gemacht und mittels einer Presse niedergedrückt d. h. abgeplattet (Abb. 10), worauf die Länge in der Mittellinie (L_2 Mitte) und die an den Rändern (L_2 Rand) gemessen wurden. Die sich ergebenden Längungen sind aus Zahlentafel 2 ersichtlich:

Zahlentafel 2.

Stabdime-n-sionen	L_1	L_2 Mitte	L_2 Rand	Län-gung Mitte	Län-gung Rand
20 × 10	200	201,7	200,85	1,7	0,85
30 × 10	"	201,8	200,9	1,8	0,9
40 × 10	"	202,2	201,0	2,2	1,0

Die Längung an den Rändern war also halb so groß, wie in der Mitte. Auf der Mittellinie muß alles verdrängte Material in die Länge gehen, weil sich dort die durch die Verdrängung auftretenden Seitenkräfte von rechts und links

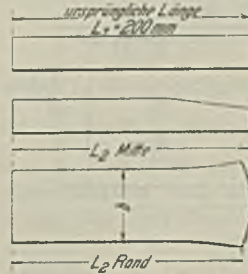


Abbildung 10.

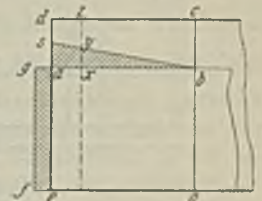


Abbildung 11.

gegenseitig aufheben. Da die Längung am Rande halb so groß ist, ist also dort nur die Hälfte des verdrängten Materials in die Länge, die andere Hälfte in die Breite gegangen.

Das Gleiche muß, wie gesagt, für den gewalzten Flachstab an den Außenkanten angenommen werden. Abb. 11, Rechteck $e o c d$, zeigt das Teilchen 1 aus Abb. 9 in größerem Maßstab. Das gesamte aus diesem verdrängte Material wird durch das Rechteck $a b c d$ dargestellt. Die Ordinaten $x y$ sollen den Teil des Materials in jedem einzelnen Längsschnitt darstellen, welcher in die Breite, $y z$ denjenigen, welcher in die Länge geht; $b s$ sei die Kurve, welche die sämtlichen Punkte y verbindet. Sie muß rechts durch b gehen, weil dort, wie wir gesehen haben, noch alles Material in die Länge, nichts in die Breite geht. Links muß die Kurve durch die Mitte von $a d$ (s) gehen, weil dort die Hälfte des Materials in die Länge, die Hälfte in die Breite verdrängt wird. Aus dem Satze, daß die Längung eines Zwischenquerschnittes immer gleich dem arithmetischen Mittel der Längungen der benachbarten Querschnitte sein muß (er ist eine Konsequenz davon, daß die Gesamtlängung — dem arithmetischen Mittel der ein-

zelen Längungen ist), läßt sich ableiten, daß die Kurve geradlinig verlaufen muß. Demnach stellt das Dreieck $a b s$ das gesamte in die Breite, das Trapez $b c d s$ das gesamte in die Länge gehende Material des Teilchens 1 dar. Da bei den mittleren Teilchen nichts in die Breite geht, so ist das doppelte Dreieck $a b s$ (von zwei Randteilchen) das ganze in die Breite gehende Material des Flachstabes. Damit ist, wenn wir die Breitung kennen, die Möglichkeit gegeben, die Breite ($a b$) der Randteilchen zu bestimmen, d. h. die Tiefe, bis zu welcher der Einfluß der Breitung in das Innere dringt. Denn Dreieck $a b s$ muß gleich sein dem Rechteck $a e f g$, welches das nach links breitere Material darstellt, oder $2 \times$ Dreieck $a b s =$ dem ganzen in die Breite gehenden Eisen.

Nehmen wir einige praktische Beispiele:

1. Ein Flachstab 49×11 mm werde um 1 mm auf eine Stärke von 10 mm heruntergewalzt und breite dabei um 1 mm, also auf 50.

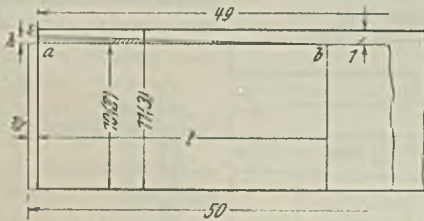


Abbildung 12.

Gesucht sei die Tiefe (t), bis zu welcher der Einfluß der Breitung in das Innere dringt. Nach Obigem muß sein: in die Breite gehendes Material (10×1) gleich $2 \times$ Dreieck $a b s$ (Abbild. 12). Die Höhe h von Dreieck $a b s$ ist $\frac{1}{2}$ mm (weil Druck = 1 mm); der Inhalt des Dreiecks $a b s$ ist $\frac{1}{2} t \times h$. Es muß also sein: $10 \times 1 = 2 \times \frac{1}{2} t \times \frac{1}{2}$, oder $10 = \frac{t}{2}$ und $t = 20$.

2. Auch ein Bandeseisen 49×3 mm, auf 2 mm Stärke gewalzt, breitet ungefähr 1 mm. Das in die Breite gehende Material ist jetzt nur 2×1 , demnach muß sein: $2 \times 1 = \frac{t}{2}$, $t = 4$ mm; in diesem Falle reicht also der Einfluß der Breitung nur 4 mm in das Innere, und die Spannungskurve $s b$ fällt unter einem steileren Winkel ein. Dies ist um so mehr der Fall, je schwächer der zu walzende Stab ist, und je größer der Druck, dem er ausgesetzt wird.

Die obigen Betrachtungen geben eine einfache Erklärung für die Erscheinung, daß schwaches Eisen an den Kanten leicht rissig wird. Namentlich wer Bandeseisen aus Schweiß-eisen walzt, kennt die Neigung der schwachen Dimensionen, „Sägen“ zu bilden. Die letzteren rühren daher, daß die Kanten in der Längung

gegenüber der Mitte um so viel zurückbleiben, als Material in die Breite geht. Es entsteht durch dieses Zurückbleiben eine Spannung, welche, wenn sie zu groß wird, oder wenn das Material nicht elastisch genug ist, dadurch Ausgleich findet, daß das Eisen reißt. Wo die Spannung am größten, also außen, klaffen die Risse am meisten, nach innen zu allmählich weniger; so entstehen die „Sägen“ (siehe Abbild. 13). Je allmählicher die Spannung sich nach innen zu ausgleicht, d. h. je größer die Einflußtiefe ist, um so geringer wird die Neigung zum Einreißen sein, und umgekehrt. Daher reißt dünnes Eisen, das bei gleichem Druck, wie gezeigt, eine geringere Einflußtiefe hat, leichter. Um die Richtigkeit dieser Theorie zu prüfen, wurden folgende Versuche gemacht:

1. Wenn die geschilderte Anschauung zutreffend ist, so muß bei einem Stab, bei welchem die Querschnittsverminderung statt durch Druck durch Zug hervorgebracht wird, die Materialverdrängung ausschließlich in der Längsrichtung erfolgen, wie dies nach unserer Theorie für die innenliegenden Teile eines gewalzten Flachstabes oder Bandeisens der Fall ist. Ein solcher gezogener Stab würde also nicht breiten. Der

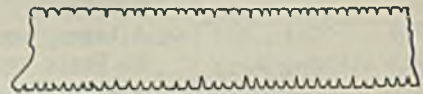




Abbildung 13.

Versuch, welchen Herr Direktor Sauerland in dankenswerter Weise meiner Bitte zufolge auf den Fürstl. Hohenzollernschen Hüttenwerken machen ließ, ergab folgendes: Zwei Flachstäbe in den Dimensionen $18,1 \times 3,9$ bzw. $15,2 \times 6$ mm wurden durch ein Ziehisen gezogen, dessen Öffnung breiter als die Flachstäbe war, so daß das Material am Breiten nicht gehindert wurde die Höhe wurde dadurch auf 3,5 bzw. auf 5 mm reduziert. Die Maße nach dem Ziehen waren $18,1 \times 3,5$ bzw. $15,3 \times 5$. Ein Breiten hatte also nicht stattgefunden. Die kleine Abweichung in dem zweiten Falle kann daher rühren, daß nicht alle Teile des Stabes gleichmäßig unter Zug standen, oder von ähnlichen geringfügigen Ursachen.

2. Zwei Eisenstäbe 20×20 und 40×20 mm wurden zuerst im ganzen um rd. 1 mm gedrückt, sodann wurden sie an einem Ende mittels der Kaltsäge in drei bzw. sechs Lamellen, welche auf einer Seite zusammenhängen, zerteilt, die entstandenen Schlitzte wurden sorgfältig durch eingepaßte Blechstreifen ausgefüllt, worauf die Stäbe wieder ungefähr auf das gleiche Maß gedrückt wurden. Das Drücken fand nicht unter der Walze, sondern unter der Presse statt, indem ein Stahlstück nach Abbildung 14 auf das rotwarme Eisen gelegt und sodann rund 1 mm eingedrückt wurde.

Es ergaben sich folgende Breitungen:

			Druck in mm	Breitung
1	40 × 20	im ganzen	1,0	1,4
2	20 × 20	im ganzen	1,2	1,6
3	40 × 20	in Lamellen geteilt	1,3	2,8
				
4	20 × 20	Desgl.	1,5	2,4
				

Man sieht, daß bei 1 und 2 die Breitung mit der größeren Breite nicht zunimmt, wohl aber ist dies bei 3 und 4 der Fall, wo der Zusammenhang zwischen den inneren Teilen

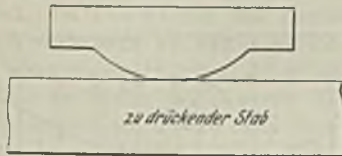


Abbildung 14.

durch die Sägschnitte aufgehoben war. Wie groß die Zunahme sein würde, wenn jede Beeinflussung der Teilchen unter sich aufgehoben wäre, kann aus dem vorliegenden Versuch nicht geschlossen werden, weil die Lamellen auf einer Seite zusammenhängend belassen werden mußten.

3. Ist die fragliche Anschauung richtig, so muß weiter die Randspannung eines Bandeisens dadurch zu vermeiden sein, daß man an den

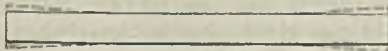


Abbildung 15.

Rändern des Vorkalibers je ein Dreieck = a b s aufsetzt oder besser zwei Dreiecke von halber Höhe oben und unten (siehe Abbildung 15). Ich nenne sie „Spannungsdreiecke“.

Auch die nach dieser Richtung angestellten Versuche ergaben die Bestätigung der Theorie.

Die aufgesetzten Spannungsdreiecke (berechnet nach Abbildung 12) verschwinden vollständig im Stab, ohne nur zu zeichnen, und geben linealgerade Kanten; die Neigung zur Bildung von „Sägen“ ist verschwunden.

Ich habe eine Reihe derartiger Kalibrierungen ausgeführt. Für Strecken, an welchen in der Hauptsache Stabeisen, selten Bandeisen gewalzt wird, werden sie kaum allgemein werden, weil die Spannungsdreiecke natürlich eine Profilierung auch der übrigen Vorkaliber erfordern, die un-

bequem ist und außerdem den Fehler hat, daß sie nur für eine Stärke richtig ist.*

Von vermehrtem Wert kann das Aufsetzen werden, wo große Mengen Bandeisen aus Schweiß-eisen in einer Abmessung gewalzt werden, z. B. bei Röhrenstreifen. Für Flußeisen, das ja die Neigung einzureißen weniger als Schweiß-eisen zeigt, kann dagegen das Aufsetzen insofern nützlich sein, als vermutlich der Kraftbedarf beim Walzen geringer wird, wenn keine Randspannungen vorhanden sind. Vielleicht nimmt sich der Untersuchung dieser letzteren Frage die vom Verein deutscher Eisenhüttenleute eingesezte „Kommission zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken“ gelegentlich an. —

Wir kommen auf die Frage zurück, ob bzw. wie weit ein Kaliber von bekannter Form füllt, wenn ein Stab von bekanntem Querschnitt (Q_1) eingesteckt wird. Wir haben gesehen, daß die theoretische Längung (L_{m_2}) in diesem Falle gleich dem arithmetischen Mittel der Einzellängungen ist, also

$$L_{m_2} = L_1 \frac{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} + \frac{H_3}{h_3} + \dots + \frac{H_n}{h_n}}{n}$$

wobei L_1 die ursprüngliche Länge des Walzstabes ist, $\frac{H_1}{h_1}$ bzw. $\frac{H_2}{h_2}$ usw. die Einzellängung der Teile 1 — n, d. h. also das Druckverhältnis zwischen eingestecktem und ausgewalzttem Stab an der Stelle des betreffenden Einzelteiles; n ist die Anzahl der Einzelteile, die wir annehmen (in Abbildung 16 ist $n = 8$).

Die Längung L_{m_2} ergibt sich aber auch aus dem Volumen des Stabes nach dem Walzen, welches, wenn man von der Komprimierung des Materials absieht, gleich dem ursprünglichen Volumen V_1 sein muß.

$$L_{m_2} \text{ ist also auch } = L_1 \frac{Q_1}{Q_2}$$

Die beiden für L_{m_2} errechneten Ausdrücke müssen einander gleich sein, d. h.

$$L_1 \frac{Q_1}{Q_2} = L_1 \frac{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} + \dots + \frac{H_n}{h_n}}{n}$$

Vernachlässigt man auch die Breitung, was bei ihrem geringen Einfluß zulässig ist, und bezeichnet man die Breite des Profils mit B,

* Würde man das Aufsetzen im vorletzten Kaliber vornehmen, so würde, wie die Untersuchung der Längungen ergibt, die Randspannung in diesem Kaliber in gleichem Maße vergrößert werden, wie sie im letzten Stuch vermindert wird. Man muß das Aufsetzen also in ein Kaliber verlegen, wo das Eisen noch wärmer ist und wo sich deshalb Spannungen leichter ausgleichen. Für unsere Strecken berechnen wir unsere Spannungsdreiecke für die schwächste Dimension, welche gewalzt werden soll. Für größere Stärken stimmt dann allerdings die Berechnung nicht mehr ganz, doch wird die Randspannung immerhin auch für diese noch verringert.

die mittlere Höhe vor dem Stich mit H_{m_1} , die mittlere Höhe nach demselben mit H_{m_2} , so ist

$$Q_1 = B \times H_{m_1}$$

$$Q_2 = B \times H_{m_2}$$

also

$$L_1 \frac{B H_{m_1}}{B H_{m_2}} = L_1 \frac{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} + \dots + \frac{H_n}{h_n}}{n}$$

und weiter, da sich L_1 und B in obiger Gleichung aufheben

$$\frac{H_{m_1}}{H_{m_2}} = \frac{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} + \frac{H_3}{h_3} + \dots + \frac{H_n}{h_n}}{n}$$

also

$$H_{m_1} = H_{m_2} \frac{n}{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} + \dots + \frac{H_n}{h_n}}$$

Mit dieser Formel ist die Höhe, bis zu welcher das Eisen in einem Profil steigt, bestimmt.

Wird statt eines gewölbten Stabes, wie in Abbild. 16, ein Quadrat- oder Flachstab eingesteckt

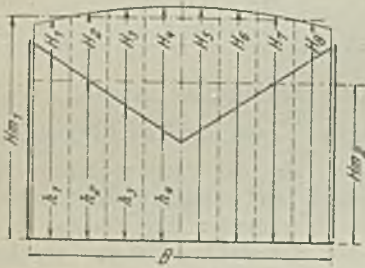


Abbildung 16.

Eisen nimmt, rührt einmal daher, daß bei einem Quadrat- oder Spitzbogenkaliber, um welches es sich in der Regel handelt, mit der Höhe auch die Breite größer wird, und zum zweiten daher, daß $\frac{H_1}{h_1}, \frac{H_2}{h_2}$ usw. nur annähernd $= \frac{H_{m_1}}{h_1}$ sind.

Die Korrektur, welche für diese Werte nötig ist, wird am besten aus einem Beispiel klar, in welchem die Längung L_m , und die Füllung, bezw. die mittlere Höhe H_{m_2} , bis zu welcher das Eisen steigt, auf graphischem Wege ermittelt werden sollen.

In ein Profil von den Abmessungen, welche Abbildung 18 zeigt, werde ein Flachstab von der Breite 36,1 und der Höhe 25,25 mm (Abbrennen abgerechnet) eingesteckt (Warmmaß $36,6 \times 25,6$). Das Profil ist durch 21 Ordinaten zerlegt; für jeden Teil wird das Verhältnis $\frac{H_i}{h_i}$ in dem darunter liegenden Längungsdiagramm



Abbildung 17.

(s. Abbild. 17), so sind alle H_1, H_2, H_3 usw. annähernd gleich groß, nämlich gleich H_{m_1} , (daß sie nicht genau $= H_{m_1}$ sind, sondern durch das Einziehen eine Aenderung erfahren, werden wir später sehen).

Setzen wir in obiger Formel an Stelle von H_1, H_2 usw. bis H_n überall H_{m_1} , so hebt sich dieses aus der ganzen Formel heraus. Daraus folgt, daß, wo die Höhe eines eingesteckten Stabes gleich oder größer als die Höhe des Profils ist, der Grad des Vollwerdens annähernd unabhängig von der Dicke des eingesteckten Stabes sein muß. Es hilft deshalb, wie jeder Walzmeister weiß, nur wenig, bei einem Profil, das nicht füllt, „mehr Eisen zu geben“, d. h. einen Stab von größerer Höhe einzustecken. Das Mehr an Eisen, welches in diesem Falle über dem Profil steht, geht zum größten Teil in die Länge, nicht in den Querschnitt. Aus diesem Grunde ist man wohl auch von der Verwendung hoher Blöcke für Formeisen abgekommen.*

Daß es für das Füllen eines Kalibers zwar wenig, aber doch etwas hilft, wenn man mehr

als Ordinate y aufgetragen. Sucht man nun das Rechteck 1, 2, 3, 4, welches inhaltlich gleich der durch die Einzellängungen gebildeten Ordinatenfläche 1, 2, 5, 6, 0, 7, 8 ist und gleiche Grundlinie mit dieser hat, so ist die Höhe dieses Rechtecks y_{m_1} gleich dem arithmetischen Mittel aller y , d. h. aller Einzellängungen, also gleich L_{m_2} .

Das Umwandeln der Ordinatenfläche in ein Rechteck von gleichem Inhalt, d. i. das Integrieren derselben, geschieht, wo kein Planimeter vorhanden ist, am einfachsten mit dem Zirkel in der gleichen Weise, wie man wohl auch den mittleren Dampfdruck aus einem Dampfdiagramm feststellt.*

* Man nimmt (Abbildung 18) $y_{11} = 1-8$ in den Zirkel, setzt bei 1' ein, so daß $1'-8' = 1-8$ ist, und öffnet, indem die Spitze bei 1' bleibt, bis 9, so daß man $y_{11} + y_{10}$ im Zirkel hat. So addiert man weiter y_9, y_8 usw. hinzu. Reicht die Zirkelöffnung z. B. nach Addierung von y_7 nicht mehr aus, so schreibt man an:

	5 y	ergeben 215 mm
beginnt von neuem bei y_6		
wie bei y_{11} und notiert		
z. B. bei y_8 wieder . . .	4 "	252 "
und bei y_7	2 "	188 "
	zus. 11 y	655 mm

also $y_m = \frac{655}{11} = 59,5$ und, da $40 \text{ mm} = 1_m, L_{m_2} = 1,49$.

* Vergl. Bartholome, „Stahl und Eisen“ 1907 S. 58 ff.: „Im allgemeinen geht man mit der Blockhöhe nicht über die Höhe des ersten Kalibers hinaus“.

Aus dem so bestimmten L_{m_2} wird nach der Formel $Q_2 = \frac{Q_1}{L_{m_2}}$ (alles auf $L_1 = 1$ bezogen, wie auch in der Abbildung) die zugehörige Füllung Q_2 errechnet. In unserem Falle ergibt sich (s. Fußnote S. 656) L_{m_2} mit 1,49; der Querschnitt des Flacheisens, $25,6 \times 36,6$, ist 937, also $Q_2 = \frac{937}{1,49} = 629$.

Hieraus errechnet sich die Höhe, bis zu welcher das Eisen steigt, warm gemessen mit 18,3 mm (Füllung I). Daß die so bestimmte Füllung noch nicht die richtige sein kann, ergibt sich schon aus der Ueberlegung, daß wir für die Ermittlung des L_{m_1} angenommen haben, der eingesteckte Stab stehe von s bis p (Abbild. 18) während er bei der Füllung I nur bis q unter Druck stehen, von da ab aber leer laufen würde. Daraus folgt, daß in dem Längungsdiagramm die Längung 1 (wo kein Druck, ist $l = 1$) von den Punkten 5 bzw. 8 nicht nur zu den Punkten 6 bzw. 7, sondern bis 10 bzw. 11 reichen, weiter, daß an Stelle der Kurven 0—6 und 0—7 diejenigen 0—10 und 0—11 treten müssen. Diese letzteren erhalte ich aber, wenn ich annehme, daß statt des Flachstabes ein Stab der Form o q r t t' r' q' in unser Profil eingesteckt würde. Man muß sich also — um zu praktischen Vorstellungen überzugehen — denken, daß die Spitze des Kalibers s zunächst den Walzstab erfaßt, der an dieser Stelle zuerst, d. h. vor den Nachbartheilchen niedergezogen wird. Der mittlere Teil wird deshalb von seinen Nachbartheilchen nicht beeinflusst, er erfährt den vollen, durch die Höhe des eingesteckten Stabes bedingten Druck. Dagegen werden die der Spitze benachbarten Teile durch das Niederdrücken der ersteren derart in Mitleidenschaft gezogen, daß sich der eingesteckte Stab in der Weise des Keiles o q q' einzieht; diese Teilchen erfahren also einen geringeren Druck, als nach der Höhe des darüberstehenden Eisens anzunehmen wäre.

Die Ordinatenfläche 5, 10, 0, 11, 8 ergibt ein y_{m_2} (L_{m_2}'), welches kleiner als L_{m_2} ist; aus dieser Längung muß sich ein größeres Q_2 errechnen (kleine Länge, großer Querschnitt, da $Q \times L$ konstant), also eine Füllung II, welche über die Füllung I (in unserem Fall zwischen diesen und den ursprünglichen Flachstab) fällt. Diese Füllung II ergibt eine Längung L_{m_2}'' , aus welcher sich wieder die Füllung III aus der Formel $Q_2 = \frac{Q_1}{L_{m_2}}$ errechnet. Man kann nun, wie aus der Abbildung 18 ersichtlich, * das Verfahren

so lange fortsetzen, bis zwei Füllungen sowie die zugehörigen Längungen ungefähr die gleichen Werte ergeben. Für das so ermittelte Q_2 trifft dann zu, was für alle vorhergehenden Füllungen nicht der Fall ist, daß die Längung, welche aus dem Volumen errechnet wird, gleich ist der Längung, welche sich für die betreffende Füllung als arithmetisches Mittel der Einzellängungen ergibt. — Nachstehende Zahlentafel zeigt die Werte von Q_2 und L_{m_2} , welche auf

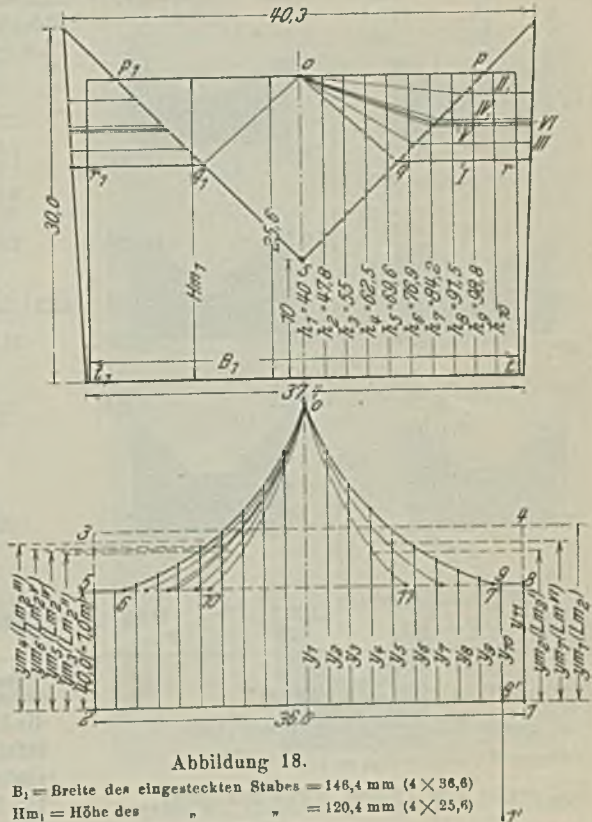


Abbildung 18.

- B_1 = Breite des eingesteckten Stabes = 148,4 mm ($4 \times 36,6$)
 - H_{m_1} = Höhe des " = 120,4 mm ($4 \times 25,6$)
 - B_2 = mittlere Breite des Profils = 155,4 mm
 - H_{m_2} = Höhe des gewalzten Stabes.
- (Sämtliche Maße auf warmen Zustand bezogen.)

diesem Wege ermittelt wurden. Man sieht, daß sie sich mehr und mehr nähern, um schließlich ungefähr die gleichen Größen (1,36 für die Längung und 21,0 bis 21,1 für die Höhe, bis zu welcher das Eisen steigt) zu ergeben.

- L_{m_2} aus vollem Flacheisen 1,490 m ergibt Füllung I = 18,0 mm (kalt)
- Füllung I ergibt $L_{m_2}^I = 1,283$ m
- $L_{m_2}^I$ ergibt Füllung II = 23,5 mm (kalt)
- Füllung II ergibt $L_{m_2}^{II} = 1,422$ m
- $L_{m_2}^{II}$ ergibt Füllung III = 19,3 mm (kalt)
- Füllung III ergibt $L_{m_2}^{III} = 1,348$ m
- $L_{m_2}^{III}$ ergibt Füllung IV = 21,3 mm (kalt)
- Füllung IV ergibt $L_{m_2}^{IV} = 1,371$ m
- $L_{m_2}^{IV}$ ergibt Füllung V = 20,9 mm (kalt)

(Fortsetzung siehe S. 658.)

* In der Abbildung 18 ist der Deutlichkeit halber ein Teil der Kurven auf die linke Seite gesetzt.

Zahlentafel 2.

Lau- fende Nr.	Füllung	Füllung I		Füllung II		Füllung III		Füllung IV	
		H	$\frac{H}{h}$	H	$\frac{H}{h}$	H	$\frac{H}{h}$	H	$\frac{H}{h}$
1	H ₂	138,5	2,021	139,0	2,028	138,7	2,024	138,8	2,024
2	H ₃	135,8	1,926	136,8	1,940	136,1	1,930	136,4	1,934
3	H ₄	133,1	1,798	134,6	1,819	133,5	1,804	134,0	1,810
4	H ₅	130,4	1,625	132,3	1,649	131,0	1,633	131,6	1,641
5	H ₆	127,7	1,434	130,1	1,462	128,5	1,443	129,2	1,451
6	H ₇	125,0	1,281	127,8	1,309	125,9	1,290	126,8	1,299
7	H ₈	122,3	1,149	125,6	1,180	123,3	1,159	124,4	1,169
8	H ₉	119,6	1,040	123,4	1,073	120,8	1,050	122,0	1,061
9	H ₁₀	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0
10	H ₁₁	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0
11	H ₁₂	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0
12	H ₁₃	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0
13	Summe aller $\frac{H}{h}$ der rechten Seite	16,274		16,460		16,333		16,389	
	Summe aller $\frac{H}{h}$ der linken Seite	16,274		16,460		16,333		16,389	
14	H ₁	141,2	2,076	141,2	2,076	141,2	2,076	141,2	2,076
15	Summe aller $\frac{H}{h}$	34,624		34,996		34,742		34,854	
16	$\frac{n}{\sum \frac{H}{h}} =$	0,722		0,714		0,719		0,717	
17	$H_{m_2} = H_{m_1} \cdot \frac{B_1}{B_2}$	97,9		96,7		97,5		97,3	
	$\times \frac{n}{\sum \frac{H}{h}} =$	97,9		96,7		97,5		97,3	
18	H _{m₁} umgerchnet auf H _{Pr}	121,3		119,2		120,5		~120,5	

$$H_{m_1} = \frac{n}{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} \text{ usw.}}$$

errechnet. Man kommt am raschesten zum Ziel, wenn man nicht von dem Flachstab ausgeht, sondern ein gewisses Einziehen des Eisens von vornherein annimmt. Je näher man bei dieser Annahme der Wirklichkeit kommt, je richtiger man also das Füllen zunächst schätzt, um so rascher ist das Interpolieren beendet.

Es soll untersucht werden, wie hoch das Profil Abbild. 19 füllt, wenn ein Schweißisenstab 34,8 × 34,8 mm (nach Abzug des Abbrandes) eingesteckt wird.

Das Warmmaß des eingesteckten Stabes ist 35,3 × 35,3. Das Profil ist durch 25 Ordinaten geteilt. Es wird zunächst schätzungsweise angenommen, das Eisen steige bis Linie 1. Die Größen für H₁, H₂, H₃ usw. bis H₁₃, welche in der Abb. 19 aus den verschieden ein-

gezogenen Stäben abgemessen werden, sind für die Füllungen 1—4 in der obenstehenden Zahlentafel 2 eingetragen. Da beide Profilhälften gleich sind, ist nur nötig, die eine Hälfte, d. h. Ordinate 1—13 zu messen, für die andere Profilhälfte ist dann die Summe der Ordinaten 2—13 nochmals hinzuzurechnen.

Die Maße für h₁, h₂ usw. bis h₁₃, d. h. die Profilhöhen an den betreffenden Stellen sind in die Ordinaten in Abb. 19 eingeschrieben. Neben den Werten für H₁, H₂ usw. finden sich in der Zahlentafel 2 die zugehörigen Werte von $\frac{H_1}{h_1}, \frac{H_2}{h_2}$ usw., wobei H₁, H₂ u. s. f. aus der Tabelle, h₁, h₂ usw. aus der Abb. 19 entnommen sind.

In Rubrik 13 und 14 der Zahlentafel 2 ist die Summe aller Quotienten für die rechte Seite durch Addition gezogen, und der gleiche Betrag für diejenigen der linken Seite und endlich der mittlere Quotient $\frac{H_1}{h_1}$ hinzugerechnet. Zeile 15

zeigt die Summe dieser drei Beträge, d. h. die Summe sämtlicher Quotienten für das ganze Profil.

In Rubrik 16 wird die Anzahl der Quotienten, in unserem Falle 25, durch diese Summe dividiert.

Füllung V ergibt $L_{m_1}^V = 1,357$ m
 $L_{m_2}^V$ ergibt Füllung VI = 21,1 mm (kalt)
 Füllung VI ergibt $L_{m_2}^VI = 1,360$ m
 $L_{m_1}^{VI}$ ergibt eine Füllung = 21,0 mm (kalt).

Dieses recht umständliche graphische Interpolationsverfahren ist lange Zeit das einzige gewesen, mit welchem für die vorliegenden Untersuchungen gearbeitet wurde. Es ist hier mitgeteilt worden, weil es geeignet ist, das Wesen der Methode, nach welcher die Füllung eines irregulären Kalibers gefunden wird, besonders klar zu zeigen.

Wesentlich einfacher, weil die Längung ausschaltend, gestaltet sich das Interpolieren, wenn man dafür die Formel

$$H_{m_2} = \frac{n}{\frac{H_1}{h_1} + \frac{H_2}{h_2} + \dots + \frac{H_n}{h_n}}$$

verwendet. Grundsätzlich ist aber das Verfahren das gleiche wie oben; man sucht auch hier denjenigen Querschnitt Q₂, bei welchem die tatsächliche mittlere Höhe mit derjenigen übereinstimmt, die sich aus der bekannten Formel

weiter in Rubrik 17 der in Rubrik 16 errechnete Wert mit H_{m1} (Höhe des eingesteckten Stabes) und mit dem Breiten-Verhältnis $\frac{B_1}{B_2}$ multipliziert. Die letztere Multiplikation ist nötig, sofern man die Breitung in Rechnung ziehen will, weil die Höhe des Stabes nach dem Walzen in demselben Verhältnis geringer wird, als die Breite zunimmt. Endlich wird in Rubrik 18 die mittlere Höhe des gewalzten Stabes H_{m2} umgerechnet auf die äußere Höhe desselben, also auf das Maß, bis zu welchem das Eisen steigt. Dieses Maß ist jeweils für die nächstfolgende Füllung zugrunde gelegt.

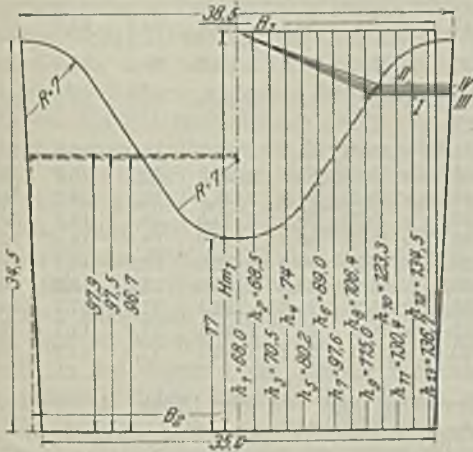


Abbildung 19.

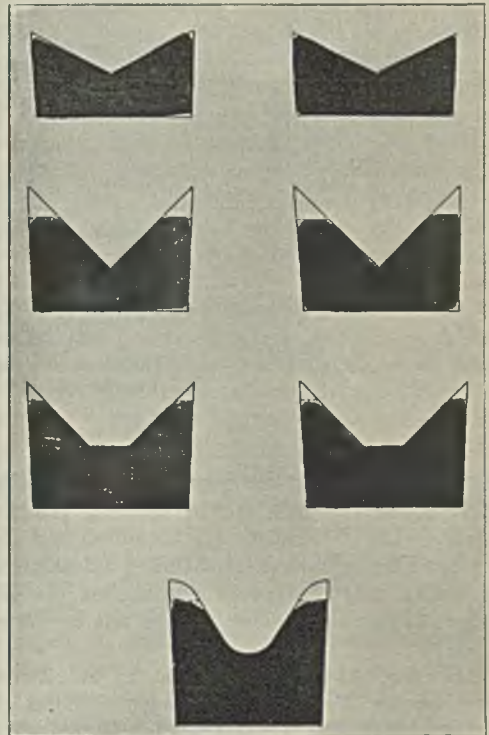
B_1 = Breite des eingesteckten Stabes = 141,2 mm ($4 \times 35,3$)
 H_{m1} = Höhe des " " = 141,2 mm ($4 \times 35,3$)
 B_2 = mittlere Breite des Profils = 147,0 mm
 H_{m2} = mittlere Höhe des gewalzten Stabes.
 HPR = Höhe, bis zu welcher das Profil für das betreffende H_{m2} füllt.
 (Sämtliche Maße auf warmen Zustand bezogen.)

Wir sehen, daß Füllung IV ein H_{m2} ergibt (97,3), welches ungefähr mit dem H_{m2} der vorhergehenden Füllung III (97,5) übereinstimmt. H_{m4} muß also annähernd die richtige Füllung sein (Maßstab 4 : 1).

Noch wesentlich einfacher und für die Praxis genügend genau wird sich die Ermittlung der Höhe, bis zu welcher das Eisen steigt, gestalten, wenn man 3 oder 4 Füllungen, die man für wahrscheinlich hält, einzeichnet, und untersucht, für welche derselben die aus der bekannten Formel für H_{m2} errechnete mittlere Profilhöhe mit der tatsächlichen mittleren Höhe der betreffenden angenommenen Füllung am besten übereinstimmt. Wo dies der Fall, ist die Füllung die richtige. Ähnlich rechnet ja auch der Maschinentechniker häufig nicht aus der zulässigen Spannung die Dimension eines Konstruktionsteiles, sondern er nimmt die letztere zunächst nach Schätzung an und kontrolliert an der Hand der Rechnung, ob die zulässigen Spannungen nicht überschritten werden.

Das dritte Verfahren ist auch dann anzuwenden, wenn das Interpolieren, wie es vorkommt, auf Schwierigkeiten stößt, indem sich Zwischenfüllungen ergeben, welche über das Profil hinausgehen.

In Zahlentafel 3 sind die durch Interpolieren mittels der bekannten Formel errechneten Werte für H_{m2} für eine Reihe von Profilen, in welche Stäbe von verschiedener Dicke eingesteckt werden, den Größen von H_{m2} , welche sich bei den Ver-



Abbild. 20. Querschnitte von 7 Versuchsstäben.

— Form des Walzkalibers unter Berücksichtigung des Schrumpfens.
 - - - Aus Berechnung gefundene Füllung; (bei den oberen Profilen ergab die Rechnung Vollfüllung).

suchen tatsächlich ergeben haben, gegenübergestellt.

Man erkennt, daß für die Profilformen I—III die Übereinstimmung eine sehr gute ist. Die Abweichungen um wenige Zehntel Millimeter lassen sich ohne weiteres aus dem Einfluß der Komprimierung erklären, welche der Stab beim Walzen erfährt, ferner aus Verschiedenheiten im Abbrand und aus anderen Schwankungen, wie sie ja auch schon Zahlentafel 1 aufweist, auf deren Ursachen wir noch zurückkommen. Abb. 20 zeigt sieben Versuchsstäbe der Zahlentafel 3 im Querschnitt photographisch aufgenommen. Die ausgezogenen Linien bedeuten das Walzkaliber unter Berücksichtigung

Zahlentafel 3.

	Versuchsprofil	Material	Hltze	Dimensionen des eingesteckten Stabes		Mittlere Höhe H_m nach Formelerrechnet		Mittlere Höhe H_m , effektiv
				vor dem Abbrand	nach dem Abbrand	warm	kalt	
I		Schweißeisen	weiß	22,8 × 37,8	22,65 × 37,6	15,15	14,9	14,8
		"	"	22,8 × 37,8	22,65 × 37,6	15,15	14,9	14,9
		"	"	20,2 × 33,5	20,1 × 33,3	14,85	14,6	14,5
		Schweißeisen	"	17,8 × 33,0	17,8 × 37,7	14,7	14,4	14,1
II		Schweißeisen	gelb	30,1 × 36,7	30,0 × 36,4	19,9	19,6	19,4
		"	weiß	30,1 × 36,7	30,0 × 36,4	19,9	19,6	19,4
		Flußeisen	"	30,2 × 37,0	30,1 × 36,8	19,9	19,6	19,5
		"	"	"	"	"	"	"
III		Schweißeisen	gelb	35,1 × 35,1	34,8 × 34,8	24,3	23,9	23,8
		"	weiß	35,1 × 35,1	34,8 × 34,8	24,3	23,9	23,6
		Flußeisen	gelb	35,2 × 35,2	34,9 × 34,9	24,3	23,9	24,2
		"	"	"	"	"	"	"
IV		Schweißeisen	weiß	35,75 × 35,75	35,5 × 35,5	19,1	18,8	19,9
		"	rot	35,75 × 35,75	35,5 × 35,5	19,1	18,8	20,4
		Flußeisen	gelb	35,75 × 35,75	35,5 × 35,5	19,1	18,8	21,0
		"	gelb-weiß	35,75 × 35,75	35,5 × 35,5	19,1	18,8	20,5
		Schweißeisen	weiß	30,4 × 36,25	30,3 × 36,0	18,6	18,3	19,7
		"	rot	30,4 × 36,25	30,3 × 36,0	18,6	18,3	19,9
		Flußeisen	gelb	30,4 × 36,25	30,3 × 36,0	18,6	18,3	19,5
		Schweißeisen	"	25,4 × 36,3	25,25 × 36,1	17,9	17,7	18,0
"	"	25,4 × 36,3	25,25 × 36,1	17,9	17,7	18,1		
"	Flußeisen	"	25,4 × 36,3	25,25 × 36,1	17,9	17,7	18,0	

des Schrumpfmaßes, die gestrichelten Linien die Füllung, welche aus der Berechnung ermittelt wurde. Der Vergleich der letzteren mit den aus den Photographien ersichtlichen tatsächlichen Füllungen zeigt besonders anschaulich die gute Uebereinstimmung meiner Theorie mit der Wirklichkeit.

Größere Abweichungen sind in der Zahlentafel nur bei Form IV vorhanden. Dieses tief einschneidende Profil hat auch bei Untersuchung der Längungen verschieden gestalteter Formen, auf welche hier der Kürze halber nicht eingegangen wird, ein von anderen Profilformen abweichendes Verhalten gezeigt, welches den Fortschritt der vorliegenden Arbeit lange gehemmt hat. Es muß angenommen werden, daß die Vorgänge beim Walzen sich nur dann nach dem Gesetz der mittleren Längung vollziehen, wenn eine Verdrängung des Materials stattfindet, nicht aber dann, wenn ein Schneiden auftritt. Drückt man ein Stück Gummi mit einem schmalen Eisen, etwa einem Messerrücken, so findet man, daß bis zu einem gewissen Druck die dem drückenden Eisen benachbarten Teile sich nach Abb. 21 einziehen. Bei stärker werdendem Druck findet plötzlich in den am meisten gedrückten Schichten kein Einziehen mehr statt, sondern das Eisen dringt senkrecht in den Gummi ein, es „schneidet“ (Abb. 22).

Wo beim Walzen ein solches Schneiden stattfindet, sind die Berechnungen nicht mehr zutreffend. Es scheint aber nach den bisherigen

Versuchen, daß, wo der Druck, d. h. die Abnahme 50—60 % nicht überschreitet, was in der Praxis selten vorkommen wird, auch da, wo es sich um scharfe Spitzen handelt, noch ein Verdrängen, nicht ein Schneiden angenommen werden kann. Weiter scheint letzteres aufzutreten, wo infolge abnormaler Lagerung der gedrückten und gezogenen Teile zueinander ein Wandern des Materials von dem einen

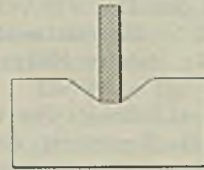


Abbildung 21.

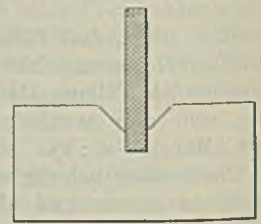


Abbildung 22.

zum ändern unmöglich ist, so bei dem eingangs erwähnten I-Profil, dessen Steg ohne Druck durch die Walze geht.

Einen Augenblick sei noch auf die Schwankungen in der Längung in Zahlentafel 1 eingegangen. Wir sehen dort, daß bei der ersten Form, bei welcher die drückende Fläche am breitesten ($\frac{3}{5}$) ist, namentlich bei Flußeisen das Verhältnis $\frac{L_m \text{ effektiv}}{L_m \text{ theoretisch}}$ größer ist, als bei den folgenden Profilen mit schmalerer Druckfläche. Im ersteren Falle wird demzufolge auch

die durch Rechnung gefundene Füllung bei Flußeisen mit der tatsächlichen nicht ganz übereinstimmen. Die letztere wird hinter der ersteren zurückbleiben. Es wird aber möglich sein, einen Koeffizienten zu ermitteln, mit welchem die theoretische Längung bezw. der theoretische Druck multipliziert werden muß, um auch bei Flußeisen für die genannten Profile eine genügend genaue Übereinstimmung herbeizuführen. Doch möchte ich hierüber noch keine Zahlen veröffentlichen.

Die Schwankungen der Angaben der Zahlentafel 1 legen folgende Vermutung nahe: Außer durch die schon erwähnte Komprimierung, welche je nach Material und Druck bis zu einigen Prozent ansteigt, weicht die tatsächliche Längung von der theoretischen auch infolge des Widerstandes ab, welcher die Reibung zwischen den Walzen dem Wandern des Materials aus den gedrückten nach den gezogenen Teilen eines Profils entgegengesetzt. Je leichter dieses Wandern vor sich geht, um so kleiner wird die Längung und um so besser füllt das Profil, umgekehrt wird bei großem Wander-Widerstand die Längung größer. Der Einfluß des Wander-Widerstandes scheint sich aber nach allen vorgenommenen Versuchen (ihre Zahl ist beträchtlich größer als hier mitgeteilt) in den Grenzen von einigen Prozenten zu bewegen. Ueber die Versuche, welche angestellt worden sind, um die Richtigkeit der Annahme von dem Einfluß des genannten Widerstandes zu prüfen, kann hier der Kürze halber nicht berichtet werden.

Die Anschauung von dem Wanderwiderstand läßt eine einfache Erklärung zu, warum Flußeisen und Eisen in geringer Hitze, wo breite Flächen sich eindrücken, stärker von der theoretischen Längung abweichen, als Schweißeisen in Weißhitze. Für Flußeisen, besonders für härteres Material, wie für kaltes Eisen ist eben ein größerer Druck nötig, dieser bedingt bei dem Vorhandensein solcher Flächen eine größere Reibung, also größeren Wanderwiderstand. Die Folge ist ein stärkeres Längen und ein schlechteres Füllen. Bei steilen Kalibern oder solchen, bei welchen nur schmale Flächen eindringen, bei welchen also der Wanderwiderstand nur gering ist, muß dagegen Flußeisen ebensogut füllen, wie Schweißeisen.*

Fassen wir die bisherigen Betrachtungen zusammen, so ergibt sich folgendes:

Die Walzarbeit hat dreierlei Widerstände zu überwinden:

1. die Materialverdrängung in der Querrichtung (Verwandlung der Profilform Q_1 in Q_2 , soweit hierdurch keine Längung bedingt ist);

2. die Materialverdrängung in der Längsrichtung (Streckung von L_1 zu L_2);
3. den Wanderwiderstand.

Es ist nun anzunehmen, ohne daß ich für diese zunächst hypothetische Behauptung einen Beweis erbringen kann, daß für die Füllung eines irregulären Profils folgendes Gesetz besteht: Die Füllung stellt sich in der Weise ein, daß die Summe der drei Widerstände ein Minimum ist. —

Zum Schluß möchte ich einige Worte über den praktischen Wert der vorliegenden Untersuchungen sagen. Ich fürchte, daß die Mehrzahl meiner Kollegen vom Walzwerksfach beim Lesen dieser Arbeit zu der Ueberzeugung gekommen sein werden, daß die geschilderten Methoden zur Berechnung von Walzenkalibrierungen für den praktischen Gebrauch zu umständlich und zeitraubend seien. Die Dinge stehen in Wirklichkeit nicht so schlimm, als sie beim ersten Blick erscheinen: Die Untersuchung für eine Füllung (s. Zahlentafel 2) dauert bei einiger Uebung je nach dem Grad der Genauigkeit 10 bis 20 Minuten, die gesamte Untersuchung, je nachdem 4, 6 oder 8 mal usw. interpoliert werden muß, 4 bis 8 mal so lange. Schlägt man den dritten Weg, die Annahme von 3 bis 4 Füllungen, ein, und begnügt sich festzustellen, für welche derselben die Übereinstimmung der tatsächlichen mittleren Profilhöhe mit der als arithmetisches Mittel sich ergebenden am besten ist, so beträgt die erforderliche Zeit keinesfalls mehr als eine halbe bis eine Stunde. Zudem steht zu hoffen, obwohl mir dies trotz intensiver Bemühungen bisher nicht gelungen ist, daß die Verfahren noch vereinfacht werden können. Aber auch wenn dies nicht der Fall sein sollte, wird der genannte Zeitaufwand kein Hindernis bilden, in besonders schwierigen Fällen die geschilderten Methoden bei der Kalibrierung von Walzen anzuwenden. Selbstverständlich wird man aber nach wie vor auch bei irregulären Profilen in sehr vielen Fällen es vorziehen, den kürzeren Weg zu wählen und „nach dem Gefühl“ zu kalibrieren. Wir berechnen ja auch nicht jede Traverse eines Walzengerüstes auf Druck und Biegung, oder jede Kuppelspindel auf Torsion. Niemandem wird es deshalb einfallen, den Wert solcher Festigkeitsrechnungen zu bestreiten. Sie sind notwendig für die zahlreichen Fälle, in denen das Gefühl auch des Erfahrenen nicht mehr verlässlich erscheint, und geben außerdem auch bei einfacher Sachlage dem Unerfahrenen einen Ersatz für das noch fehlende technische Gefühl. So werden auch die Methoden zur Berechnung irregulärer Kalibrierungen vor allem dem Lernenden und angehenden Praktiker ein willkommenes Mittel bilden, mit Papier und Stift sich billiger ein richtiges Gefühl im Kalibrieren heranzubilden, als es bisher mittels verdrehter Walzen und verwalzten Eisens möglich war.

* In den Versuchsfällen, in welchen es um wenig höher als Schweißeisen füllte, ist dies wohl der geringeren Kompression bei Flußeisen zuzuschreiben, oder Zufälligkeiten, wie geringerem Abbrand usw.

Aber auch dem Erfahrenen werden, abgesehen von den Methoden selbst, die Anschauungen und Ueberlegungen, aus welchen sie entstanden sind, manchen guten Dienst tun. Sie geben die Lösung für viele bisher nicht oder nicht vollkommen geklärte Erscheinungen. Ich erinnere als Beispiele nur an das eingangs erwähnte Schrumpfen des Steges eines T-Eisens, das nach Länge und Breite stattfindet, oder an die Tatsache, daß der Winkel eines Quadratkalibers größer als 90° gewählt werden muß, wenn das Eisen rechtwinkelig werden soll (der mittlere Teil des eingesteckten Quadratstabes wird gedrückt und längt sich, bei den äußeren Teilen ist dies nicht der Fall, die horizontale Diagonale muß sich deshalb gleich dem mehrerwähnten Gummiband verkürzen), und viele ähnliche Fälle. Insbesondere geben die Längungsdiagramme (s. Abb. 18) in vielen Fällen gute Anhaltspunkte; ich pflege sie seit geraumer Zeit bei Kalibrierungen, welche Schwierigkeiten bereiten, aufzuzeichnen, um mir Rechenschaft über die bei den letzteren auftretenden inneren Spannungen zu geben. Als Beispiel sei das zweite liegende Kaliber einer T-Kalibrierung gezeigt, in welches ein sogenanntes Glockenkaliber flach eingesteckt wird (Abbild. 23).

Man sieht in dem Längungs- und Spannungsdiagramm, daß der mittlere Teil stark voreilen möchte, aber von den äußeren Teilen zurückgehalten wird. Das Maß des Zurückhaltens gibt die schraffierte Fläche, welche oberhalb der mittleren Längung (L_{m_2}) liegt. Es muß demnach viel Material von dem mittleren gedrückten in die äußeren gezogenen Teile wandern. Solche Profile gehen immer stark in die Breite; tatsächlich weist das vorliegende auch beim Walzen eine große Breitung auf. Umgekehrt breiten Kaliber, welche an den Rändern stärker als in der Mitte gedrückt werden, wenig, z. B. ein Quadrat, das in ein Oval gesteckt wird. Das Längungsdiagramm zeigt, daß hier das Material zum Teil von außen nach innen wandern muß, weshalb die Breitung trotz der hier besonders hohen Drucke verhältnismäßig gering, dagegen die Streckung groß ausfällt (Abb. 24).

Endlich ist sehr wahrscheinlich, wie ich schon bei den Randspannungen des Bandedisens angedeutet habe, daß die aus dem Längungsdiagramm ersichtlichen inneren Spannungen eines Profils ein Maß geben für den Kraftbedarf, welcher für die Einheit des verdrängten Materials aufzuwenden ist. Die hervorragenden Untersuchungen der „Kommission zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken“* zeigen einen besonders großen Energieverbrauch immer bei solchen Profilen,

bei welchen infolge stark ungleicher Einzel-längungen besonders große innere Spannungen auftreten müssen. Ich vermute deshalb, daß der große Kraftbedarf z. B. von Profil 9 der angeführten I-Kalibrierung nicht, wie Ortman annimmt, auf das Anpressen an die Walzenränder zurückzuführen ist, sondern in der Hauptsache auf die genannten großen inneren Spannungen, welche bei Aufzeichnung des Längungsdiagramms und Aufsuchen der mittleren Längung sofort erkenntlich werden. Ob diese Vermutung richtig ist, würde sich zeigen, wenn bei dem betreffenden Profil die Walzränder so weit zurückgedreht würden, daß das Walzgut sie nicht mehr berührt. Ich zweifle nicht, daß der Kraftbedarf auch dann

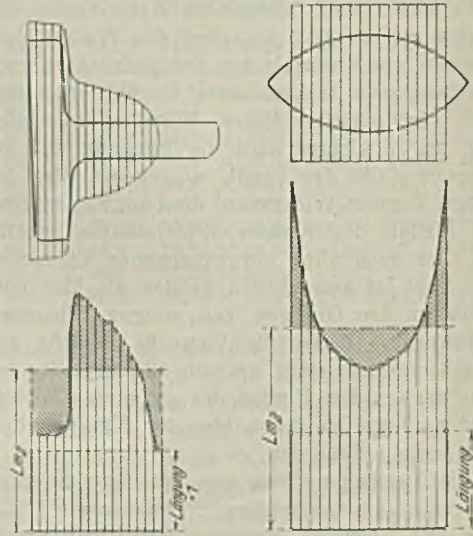


Abbildung 23.

Abbildung 24.

ein besonders hoher bleiben wird. Mir selbst fehlt die Gelegenheit zu solchen Versuchen.

Bemerkt sei noch, daß die Spannungen, welche durch die Flächen im Längungsdiagramm über bzw. unter der mittleren Längung dargestellt werden, nicht etwa gleichbedeutend sind mit den Spannungen, welche nach dem Walzen in einem Stab verbleiben. Die ersteren werden während des Walzvorganges zum größeren Teil ausgeglichen. Der kleinere, im Profil verbleibende Teil, der vermutlich eine Funktion des Widerstandes ist, wird aber bei gleichem Widerstand den Spannungsflächen des Längungsdiagramms proportional sein. Die letzteren geben also auch ein Maß für die in einem Profil verbleibenden Spannungen, welche die Veranlassung zu den oft beschriebenen Erscheinungen des Einreißen von Trägerflanschen usw. bilden.

Wenn ich diese Abhandlung zur Veröffentlichung gebe, so bin ich mir bewußt, daß sie keine abgeschlossene Arbeit darstellt. Der Stoff ist zu umfangreich und zu kompliziert, um leicht

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1, Bericht von H. Ortman; sowie J. Puppe: „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken“. Düsseldorf 1909, Verlag „Stahleisen m. b. H.“ S. 161 u. Schaubild 29.

auf einmal umfaßt zu werden. Die ausgearbeiteten Methoden geben für Schweißisen mit Ausnahme der Schneidkaliber eine Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit, die den Ansprüchen der Praxis genügen dürfte; für Flußeisen bei Profilen mit großem Widerstand ist die Uebereinstimmung nur eine annähernde. Ich habe schon erwähnt, daß es möglich sein wird, Koeffizienten aufzustellen, durch deren Anwendung der wünschenswerte Grad der Uebereinstimmung herbeigeführt wird. Die Vorarbeiten hiefür sind im Gang; für ihre Beendigung wäre mir die Unterstützung der Fachgenossen sehr erwünscht, die mir Material von genau bekannten Qualitäten überlassen müßten, wie es mir bisher nicht zur Verfügung stand. Die Hilfe der Fachgenossen erbitte ich an dieser Stelle auch für die Untersuchung, ob die hier niedergelegten Beobachtungen, welche an einer Walzenstraße von 320 mm Durchmesser ermittelt worden sind, auch bei größeren Durchmessern zutreffen, endlich auch für die Fest-

stellung der Schwankungen, welche durch die Verschiedenheit der Temperatur bedingt sind. Bisher konnte ich nur konstatieren, daß der Einfluß der letzteren auf das Füllen eines Kalibers ein geringer ist.

Diese Arbeit ist also, wie ich wiederhole, keine erschöpfende; was sie aber auf alle Fälle gibt, ist die grundsätzliche Lösung der Aufgabe, auch dort, wo wir bisher beim Kalibrieren ausschließlich auf das Gefühl angewiesen waren d. i. bei den irregulären Profilen, an Stelle desselben die exakte Rechnung zu setzen. Ich schließe diese Abhandlung, indem ich denjenigen Herren bestens danke, welche mich während der Arbeit unterstützt haben. Es sind dies die H. L. Jessen, H. Schumann und Stud. J. Tafel, welche mir bei den Versuchen an den Strecken behilflich waren, und Hr. A. Sültmann, der mir außerdem bei der Ausarbeitung der graphischen und rechnerischen Methoden besonders gute Dienste geleistet hat.

Neues über Härteöfen.

Von Fachschuldirektor a. D. H. Haedicke in Eitorf.

(Schluß von Seite 632.)

Die Gasmotorenfabrik Deutz heizt die Muffelöfen mit Generatorgas bzw. Sauggas (Abbild. 8), wodurch wesentliche Ersparnisse erzielt werden. Die Fabrik errechnet einen Vorteil von 70 Prozent gegenüber Leuchtgas, wenn auf 1 kg Anthrazit 4,2 cbm Generatorgas von 1280 WE. gegenüber 5000 WE. für Leuchtgas gerechnet und für dieses ein Preis von $12\frac{1}{2}$ \mathcal{L} gegenüber 1,60 \mathcal{L} für einen Zentner Anthrazit angesetzt wird. Die Muffelöfen dieser Art geben bei geschlossen gehaltener Tür Temperaturen bis 1100°, sonst 900 bis 950°.

Einen wirksamen Ofen für Kohlenheizung zeigt die Abbildung 2 in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1907, S. 764.* Pecrun in Coswig bei Dresden baut (Abbild. 9)** Muffelöfen mit Schüttfeuerung und zwei Kammern. Die erforderliche Verbrennungsluft wird zweckmäßig unter sinnreicher Ausnutzung der warmen Wandungen vorgewärmt. Eine ebenfalls recht zweckmäßige Konstruktion zeigen ferner die Baumannöfen von Albert Baumann, Aue im Erzgebirge.

Die Möglichkeit, Gas zur Heizung zu verwenden, führt zu den Oelfeuerungen (vergl. Abbild. 4). Es ist dies u. a. auch bei den Empireöfen durchgeführt worden von den Brüdern Boye in Berlin.

Auch die Elektrizität ist als Wärmequelle für Muffelöfen herangezogen worden, wobei man Porzellan als Material für die Muffeln verwendet.

Zuerst umgab man sie mit Platindrahtspiralen. Diese wollten indessen nicht haften, lagen nicht gut an und übertrugen ihre Wärme trotz guter Weißglut schlecht. Nach mancherlei Versuchen wurde der Platindraht durch Platinband von der erstaunlichen Feinheit von 0,007 mm und das Porzellan durch Berliner Schamotte ersetzt. Abb. 10 zeigt einen in dieser Weise zuerst von Heräus in Hanau erbauten Ofen, welcher auf der Ausstellung in Wien 1906 im Betrieb gezeigt wurde.*

Hoskins Company in Chicago,** hat auch hier mit großem Erfolg gearbeitet. Sie verwendet einen Porzellanzyylinder mit einer außen schraubenförmig herumlaufenden Rille, in welcher der Widerstandsdraht liegt. Dieser besteht aus einer der genannten Firma patentierten Chrom-Nickellegierung, welche bis zu 60 fachen Widerstand dem Kupfer gegenüber besitzt. Der Porzellanzyylinder, an beiden Enden offen, kann nun sowohl als Muffel wie zur Aufnahme eines Tiegels dienen und liefert dauernd 1000 Grad, auf kurze Zeit wesentlich mehr. Der Ofen arbeitet mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom und braucht 3,5 Ampère bei 110 Volt.

Eine andere Form besteht aus einer liegenden Widerstandsspule von 25 cm Länge und 2,5 cm lichter Weite, an beiden Enden offen, in welche der zu glühende Gegenstand — wirksam bis zu 30 cm Länge — geschoben wird. Die Glut ist dauernd auf 1010° C. zu halten.

* Goldschmidt: „Ueber Härteöfen“, a. g. O.

** „Revue de Métallurgie“, 1907 S. 350 (Aprilheft).

* „Revue de Métallurgie“ 1907 S. 351.

** „American Machinist“, August 1908.

Die Muffel hat nun durchaus nicht immer nur den Zweck, das Härtestück zu erwärmen, um es unmittelbar für das Ablöschen vorzubereiten, sondern dient auch, wenn auch meist in etwas veränderter Form, zur Behandlung des Kohlenstoffes, der dem Eisen bezw. dem Stahl seine Sondereigenschaft verleiht. Es bezieht sich dies sowohl auf die Verminderung als auch auf die Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes.

Zur Verminderung schreitet man bekanntlich, wenn es sich darum handelt, aus Gußeisen schmiedbares Eisen herzustellen, wobei in den allermeisten Fällen die Stahlstufe überspringen

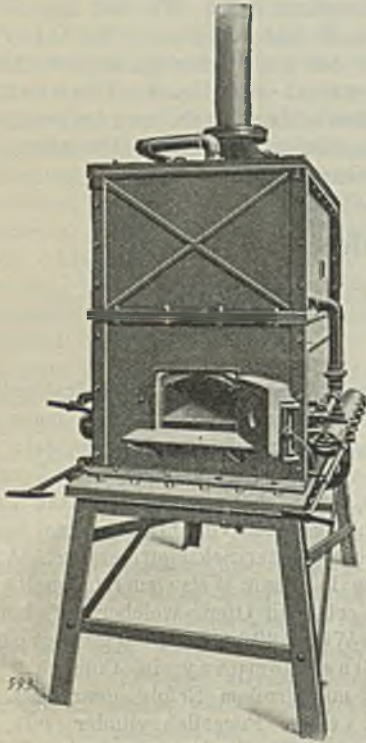


Abbildung 8.

Muffelofen für Generatorgasbetrieb.

wird. Zu diesem Behufe werden die meist fertig gegossenen Gegenstände in sauerstoffhaltige Materialien, namentlich Roteisenstein, Hammer-schlag oder Walzschlacke oder auch Zinkoxyd, eingepackt und darin längere Zeit geglüht. Man nennt diesen Vorgang bekanntlich „Tempern“. Hier erhalten die Muffeln gewaltige Dimensionen und werden zu Retorten oder Oefen.

Technisch genau derselbe Vorgang, nur mit Kohle statt Packmaterial, führt zum Zementieren oder Einsetzen. Handelt es sich dabei um Rohstahl — Zementstahl — so ergeben sich ähnliche große Ofenanlagen wie beim Tempern. Der Prozeß wird jedoch sehr viel, wie das Tempern, für fertige Ware, manchmal sogar für

sehr feine Gegenstände, wie Schrauben usw., verwendet und führt dann naturgemäß zu kleineren Verhältnissen. Die Heizung wird bei großen Oefen meist mit Kohle durchgeführt. Die Gasmotorenfabrik Deutz hat, wie Ab-

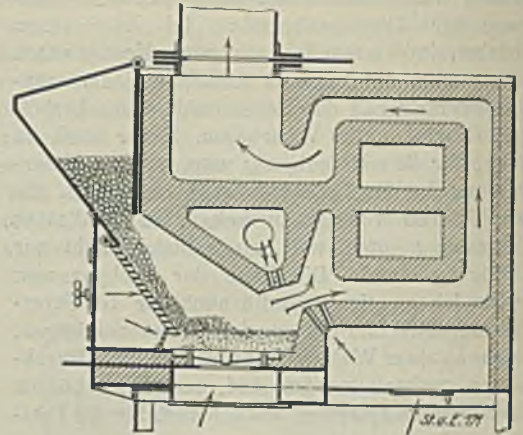


Abbildung 9.

Muffelofen mit Schüttfeuerung und Vorwärmkammer.

bildung 11 zeigt, auch Oefen für Gasbetrieb geschaffen, die übrigens natürlich ebensogut zum Glühen anderer Objekte verwendet werden können.

Eine sehr interessante Neuerung auf diesem Gebiete ist von A. W. Machlet, American Gas-

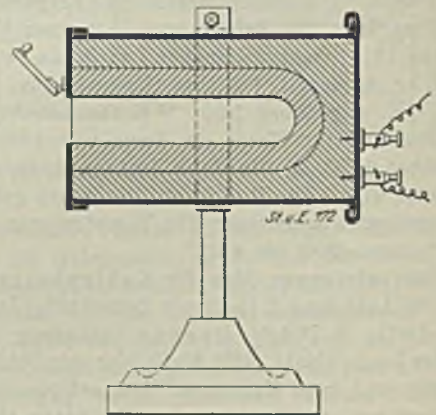


Abbildung 10.

Muffelofen mit elektrischer Heizung.

Furnace Company, Elizabeth, New Jersey,* durchgeführt worden, indem nicht Kohlenklein, sondern Gas als Kohlenstoff abgebender Körper verwendet wird. Abbildung 12 zeigt den Schnitt dieses Ofens. In einem gemauerten Ofen von liegend zylindrischer Form, der mit Gas beheizt wird, bewegt sich, auf Rollen gelagert, langsam ein gußeiserner Zylinder, welcher durch zwei verschiebbare Kolben in drei Kammern geteilt

* „Engineering“ 9. Oktober 1908, S. 473.



Abbildung 11. Einsatzofen.

ist. Die beiden Kolben sind beweglich angeordnet und innen mit Asbest ausgefüttert. Zwischen ihnen befinden sich die zu kohlendenden Gegenstände. Die Kolbenstangen sind hohl und dienen von rechts her zur Gaszuführung und nach links hin zur Gasabführung. Ihr Abstand wird nach dem Inhalt geregelt, der linke Deckel ist zum leichten Öffnen eingerichtet und dient

eine solche Anlage hat bereits in genanntem Aufsatz Besprechung gefunden, und zwar für Kohlenfeuerung. Salzbad-Härteöfen für Gasbetrieb werden von der Rheinischen Apparatebau-Gesellschaft in Düsseldorf ausgeführt, wobei die verstärkte Mitwirkung eines

* Vergl. Haedicke: »Die Herstellung der Feile«, »Stahl und Eisen« 1898 Nr. 15 S. 701.

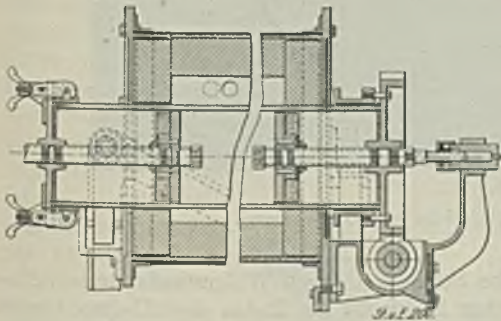


Abbildung 12. Gas- und Zementierofen.

zum Füllen und Entleeren. Das Gas wird zu diesem Zweck in einem kleinen Ofen besonders hergestellt.

IV. Das Glühbad. Die Verwendung von glühendflüssigen Körpern zum Glühen ist schon ziemlich alt. Namentlich zum „Einsetzen“, zur Oberflächenhärtung, hat man geschmolzenes gelbes Blutlaugensalz,* häufig noch mit allen möglichen meist unwesentlichen, sogar unwirksamen Salzen vermischt, gebraucht. Dann hat das Blei Eingang gefunden. Die Feilenfabrik von Schaaf

* Neuerdings häufig grundfalsch „Cyankalium“ genannt.

in Berlin hat bereits in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts Bleihärtung angewendet.* Die vorzügliche Gleichmäßigkeit der Glühfarbe, der Schutz gegen die Wirkung des Sauerstoffes und die gänzliche Gefahrlosigkeit gegen Ueberhitzung haben schon längst die Uebelstände wenigstens teilweise ausgeglichen, welche die unter Umständen etwas größere Kostspieligkeit und das Anhängen des Bleies mit sich führen. Eine diesbezügliche Anlage ist bereits in dem mehrerwähnten Artikel von Goldschmidt besprochen worden.

Neuerdings ist wieder das Salzbad in die Erscheinung getreten. Zuerst war es Kochsalz, dann Chlorbarium, Chlorkalium und beide gemischt. Diese Mischung ist in Deutschland patentiert und den Angaben nach zuerst von Ludwig Loewe & Co., Berlin, für Hartdrehstahl verwendet.

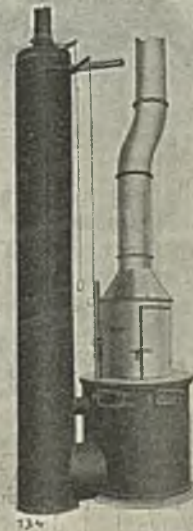


Abbildung 13. Salzglühbad für Generatorgas.

Gebläses dem obengenannten Uebelstande abgeholfen hat.

Eine besondere Sorgfalt hat die Gasmotorenfabrik Deutz den Salzbadöfen mit Gasheizung zugewendet (Abbild. 13), welche sie für Tiegel von 100 bis 350 mm Durchmesser baut. Der Gasverbrauch wird für einen Tiegel von 300 mm Durchmesser und 450 mm Tiefe zu 9 cbm stündlich an Leuchtgas oder 50 cbm an Generatorgas angegeben, also bei 12 bzw. 0,8 Pfg/cbm zu 1,08 bzw. 0,4 \mathcal{M} die Stunde.

Die Verwendung des Gases als Heizmittel spielt trotz der demnächst zu besprechenden Vorteile der Elektrizität naturgemäß in Amerika

und P das transportable Pyrometer. Abbildung 15 zeigt den aus der Umfassung herausgehobenen Gasofen. — Die Temperatur des Salzbad für Schnelldrehstahl wird zu 1177° C. angegeben. Man zieht dort das Ablöschen im Oelbad dem im Luftbade vor. Die Vorteile des Salzbad gegenüber dem Bleibade werden in dem genannten Artikel besonders hervorgehoben.

Einen besonderen Aufschwung indessen hat das Salzbad erst genommen, seitdem die Elektrizität als Wärmequelle in Anwendung gekommen ist. Der Erste, welcher diesen Weg betrat, war William Siemens,* der bereits 1870 ein Patent auf einen Ofen nahm, bei welchem

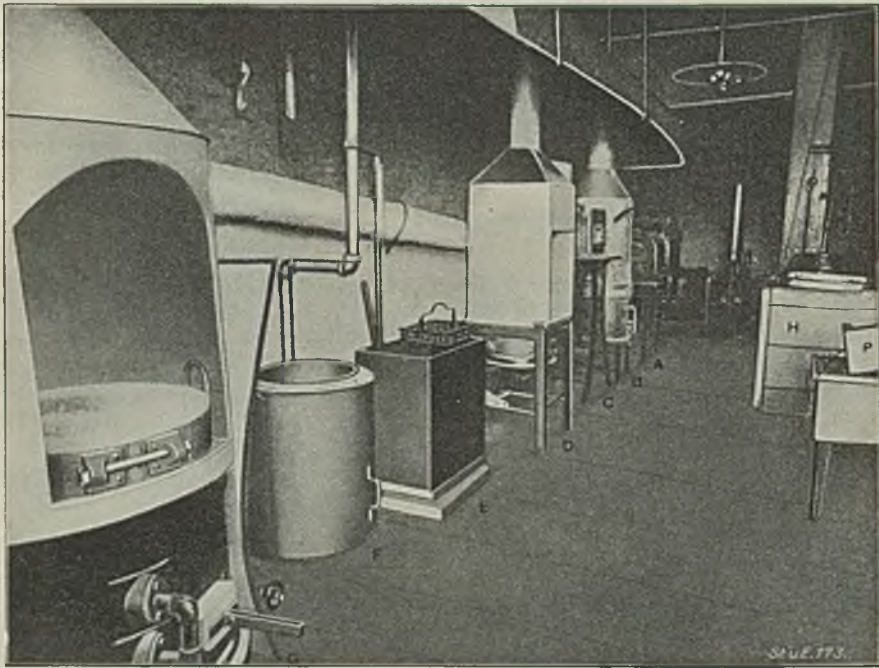


Abbildung 14. Anlage für Salzglühbäder mit Gasfeuerung.

eine große Rolle, wo es darauf ankommt, das billige Naturgas auszunutzen. Die American Gas Furnace Co. in New York erzielt mit Naturgas eine Temperatur von 1180° C.* Eine großartige Anlage dieser Art zeigt die Abb. 14,** welche namentlich für Schnelldrehstahl eingerichtet ist. A ist ein gewöhnliches Glühfeuer zum Vorwärmen großer Stücke, B ein kleineres Salzglühbad, C ein Schmiedefeuer zum Vorwärmen kleinerer Stücke, D ein Bleiglühofen für Kohlenstahl, E ein Oelbad, F ist der gemeinsame Wasserkühlbottich, G der große Salzglühofen, H der Oelablöschbottich

das Schmelzen durch Widerstandswärme mittels einer Elektrode am Boden des Tiegels bewirkt wurde. Kjellin führte die Induktion zum Schmelzen seit 1900 in Gysinge, Schweden, durch. In demselben Jahre verwendeten Héroult und Keller wieder die Widerstandswärme. Alle diese Arbeiten bezogen sich zunächst auf das Schmelzen von Eisen bzw. Stahl. Sie führten aber auch, wie wir oben bereits sahen, auf das Glühen in der Muffel. Die Wärme wird in diesem Fall von einem elektrisch zum Glühen gebrachten Platindraht geliefert, der zunächst die Muffel zu erhitzen hat, ähnlich wie in Abbild. 10.

Einen ganz anderen Weg schlug vor etwa drei Jahren der Ingenieur Krautschneider

* „The Engineering Magazine“, August 1908, S. 728 bis 730.

** „The Iron Age“ 1908, 29. Oktober, S. 1216 und 1217.

* „The Electrical Magazine“, April 1908, S. 222.

ein, indem er den Widerstand der Salze selbst benutzte. In einem viereckigen Schacht (Abbild. 16 und 17), der mit dem Salz gefüllt ist, befinden

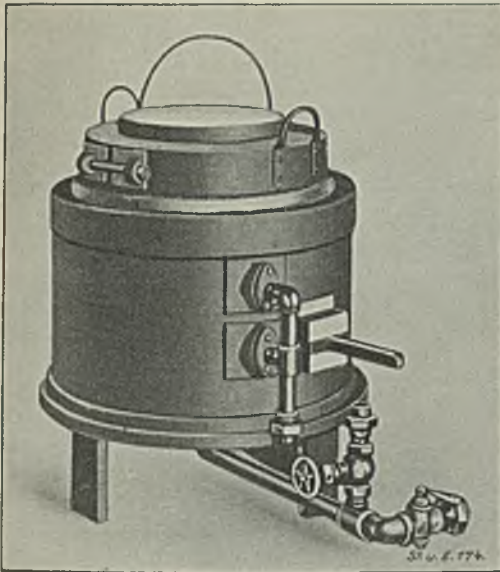


Abbildung 15.

Salzglühbadofen für Gasföuerung, herausgehoben.

Chlorkalium mit Chlorbarium — läßt sich durch Schaltung der obengenannten Widerstände sehr leicht regulieren und so der Natur des zu härtenden Stahles anpassen. Dieser nimmt die Glut je nach seinen Abmessungen recht schnell an. Beim Herausheben des Härtestückes überzieht sich dies mit einer dünnen Salzschiicht, welche die Abkühlung in dem Kühlbottich kaum hindert, dann sofort abspringt, aber den großen Vorteil hat, den Stahl vor dem Einfluß des Sauerstoffes während seiner Ueberführung vom Glüh- zum Kühlbad zu schützen, was bei feinen Schneiden unbedingt erforderlich ist. Dieses Abspringen erfolgt wohl nicht immer ganz sicher, was von der Natur des Salzbadcs bzw. seiner Mischung abhängen mag. Dadurch erklären sich wohl auch die Mißerfolge, welche sich in seltenen Fällen bei der Verwendung des elektrischen Salzglühbades für Einsatzstahl (Zementstahl) eingestellt haben. Es ist klar, daß sich ein Unterschied in der Härte der Oberfläche zeigen muß, sobald das Salz nicht ganz gleichmäßig abspringt.* Die Schnelligkeit der Erwärmung ist so groß, daß kleine Gegenstände bis zu 5000 Stück im Tag gehärtet werden können. Die Gleichmäßigkeit der Temperatur in der Salzmasse ist nach den angestellten sorgfältigen Untersuchungen tadellos. Nur die oberste Schicht zeigt naturgemäß eine etwas geringere Temperatur.

sich, an den Wänden einander gegenüberstehend, zwei als Elektroden dienende Eisenplatten. Der sehr starke aber niedriggespannte Strom wird mit Hilfe eines Transformators aus dem üblichen Strom höherer Spannung erzeugt, der durch eine Reihe Widerstandsspulen fein regulierbar eingerichtet ist. Da das kalte Salz nicht leitet, wird der Stromschluß zuerst dadurch hervorgerufen, daß ein Stück Bogenkohle (Abbildung 16), an einer isolierten Handhabe befestigt, im Salz gegen die eine Elektrode geführt und nach geschenehem Stromschluß langsam entfernt wird. Das durch den hierbei entstehenden Lichtbogen geschmolzene Salz übernimmt dann die Leitung in dem Maße, wie der genannte Hilfsspol sich von der ersten Elektrode zur gegenüberliegenden hinüberbewegt.

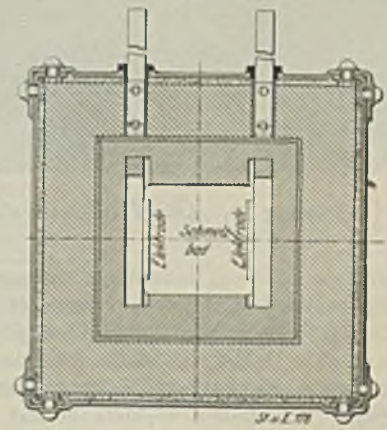
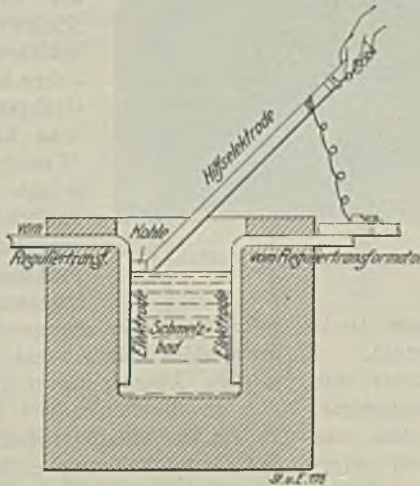


Abbildung 16 und 17. Elektrisch geheiztes Salzglühbad.

Diese übrigens patentierte Einrichtung wird von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft zu Berlin geliefert, welche sie bereits

einer sehr großen Zahl der verschiedensten Betriebe angepaßt hat. Abbildung 18 zeigt eine kleine, vollständige Anlage dieser Art: links die Stromregulierungen und rechts den Härtebottich.

Die Glut der so geschmolzenen Salzmasse — meist, wie oben angegeben, eine Mischung von

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 142: „Schwierigkeiten beim Härten von Elektro-Einsatzstahl“.

Abbildung 19 stellt eine größere Anlage dar, bei welcher die genannten Nebenapparate in umgekehrter Weise angeordnet sind. Der Härtebottich ist zweckmäßig noch mit Kühlleitungen versehen, um die Temperatur gut regeln zu können. Rechts und links neben dem Glühbad sind die Anschlüsse für die Elektroden zu erkennen. Als Strom wurde zuerst Gleichstrom verwendet, der indessen seiner elektrolytischen Eigenschaft wegen durch Wechselstrom ersetzt

Eigenschaften, die keine andere Glühvorrichtung aufweisen kann. Für kleine Gegenstände ist das Bad daher geradezu ideal. Bei größeren Objekten tritt naturgemäß eine augenblickliche Herabminderung der Glut ein, was insofern von keiner Bedeutung ist, als ja doch abgewartet werden muß, bis das Härtestück in den gewünschten Glühzustand gerät. Inzwischen erholt sich, unter Umständen nach entsprechender Einstellung des Widerstandes, der Strom. Man darf sogar sagen, daß die Herabminderung der Glut beim Eintauchen größerer Stücke geboten, ja nicht einmal genügend sei. Denn für schwere Stücke aus besserem Stahl ist es geradezu schädlich, wenn derselbe so schnell erwärmt wird, wie es das Eintauchen in die volle Glut mit sich bringt. Es ist bekannt, daß solche Stücke vorsichtig erwärmt werden müssen, wenn man sie nicht schädigen will. Aus diesem Grunde dürfte es für derartige Zwecke wünschenswert sein, in wenigstens zwei, womöglich drei Stufen zu erwärmen, also ein oder zwei Vorwärmungsbäder zu verwenden.*

Eine ganz andere, von den meisten wohl schon vergessene Verwendungsart der Elektrizität für Glühzwecke wird in der oben bereits genannten Kleinwaffenfabrik in England betätigt. Es sind vielleicht 20 Jahre her, als ein elektrisches Glühverfahren, bei welchem man kaltes Eisen in kaltes Wasser steckte und glühend wieder herauszog, als technologisches Experiment Aufsehen erregte. Zu einer dauernden praktischen Verwendung ist es indessen m. W. weiter nicht

gekommen. Die eigenartige Natur des Schnelldrehstahles indessen hat nun doch eine zweckmäßige Ausnutzung möglich gemacht. Es ist dies das Verfahren von Lagrange und Hoho. In ein aus nichtleitendem Material hergestelltes, mit Pottaschelösung gefülltes Gefäß wurde als negative Elektrode eine Bleiplatte gestellt. Die andere Elektrode bildete ein starker Eisendraht, der mit Hilfe einer isolierten Handhabe vorsichtig in die Flüssigkeit getaucht wurde. Der nunmehr geschlossene Strom bildet Wasserstoffgas, welches in kleinen Blasen das Eisen be-

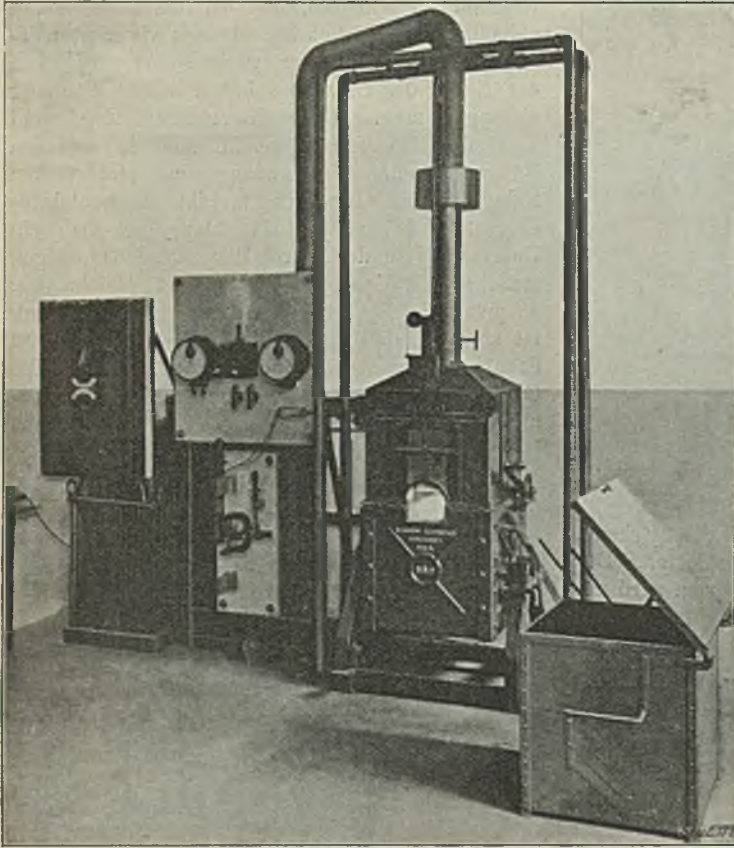


Abbildung 18. Anlage zu einem elektrisch geheizten Salzglühbad.

werden mußte. Neuerdings ist auch der Dreiphasenstrom mit Erfolg verwendet worden.

Das elektrische Salzglühbad gibt zwar, wie wir oben sahen, nicht die höchste Temperatur, ist aber offenbar das Vollkommenste, was man heute auf diesem Gebiete besitzt, und erfordert, einmal eingerichtet, nur geringe Aufsicht. Die wunderbare Eigenschaft des elektrischen Stromes, sich dem Bedarf anzupassen, gestaltet das Bad auch zu einer sehr wirtschaftlichen Anlage. Werden keine Gegenstände eingehängt, so wird nur so viel Strom verbraucht, wie zum Erhalten der Wärme, die dem Strom entspricht, erforderlich ist. Ein Ueberhitzen des Bades ist ausgeschlossen. Das sind

* Vergl. Abbild. 4 und 9. — Das Verfahren ist übrigens von Pecrun auch bei Salzbadern angewendet worden.

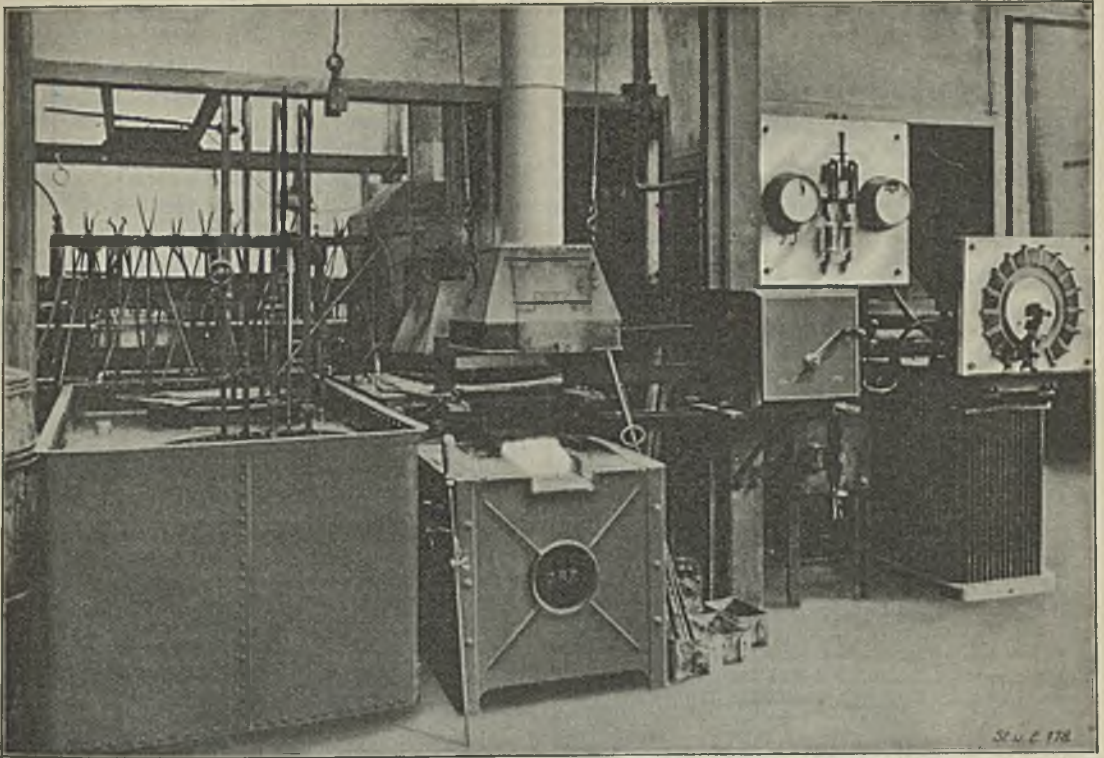


Abbildung 19. Anlage zu einem elektrisch geheizten Salzglühbad.

deckt und den Widerstand so vergrößert, daß das Eisen glühend wird. Diese Glut setzt sich in dem Maße fort, wie man das Eisen tiefer eintauchen läßt, und verstärkt sich bei genügendem Strom bis zur Weißglut.

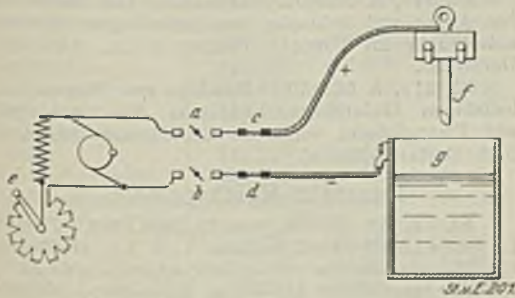


Abbildung 20.

Schema des Härteverfahrens von Lagrange & Hoho.

Die genannte englische Kleinwaffenfabrik verwendet dies nun* (Abbildung 20) in der Weise zum Glühendmachen von Werkzeugstählen, daß sie letztere einfach anstatt des Eisens an den positiven Leitungsdraht, der zweckmäßig als biegsames Kabel verwendet wird, anschließt. Hiernach wird die Abbildung ohne weiteres verständlich sein: a und b sind die Schaltungen, c und d die Siche-

rungen, e der Widerstandsregulator, f das zu härtende Werkzeug und g die Pottaschelösung.

Abbildung 21 zeigt einen anderen Weg des elektrischen Glühens, wie er von derselben Fabrik in Anwendung genommen wird. Der Stahl wird auf ein dazu vorgerichtetes, isoliert gelagertes metallenes Bett gelegt, welches an die positive Elektrode angeschlossen ist, und so zum positiven Pol gemacht. Der negative Pol be-

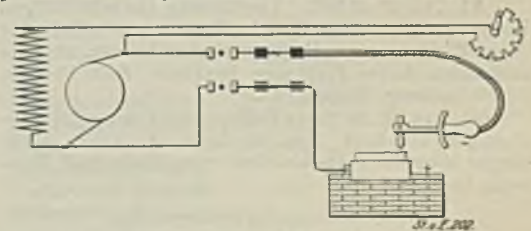


Abbildung 21.

Schema des Härteverfahrens von Slavianoff.

steht aus einem Kohlenstift, der mit der äußersten inneren Schneidefläche des Stahles in Berührung gebracht wird. Hier bildet sich nach Art des bekannten Verfahrens von Slavianoff der Lichtbogen und macht die Stahlspitze an der richtigen Stelle glühend.

Es bleibt nun noch übrig, auf den Anfang zurückzugehen und zu untersuchen, inwiefern die dort gestellten Bedingungen von den ver-

* „Cassiers Magazine“, Februar 1909 S. 519 ff.

schiedenen Systemen erfüllt werden. Diese Bedingungen sind nun freilich nicht für alle Fälle erforderlich. Einerseits vertragen gewisse Sachen die unmittelbare Flammenwirkung, namentlich wenn richtig gearbeitet wird, ganz gut, andererseits sind so hohe Temperaturen, wie sie mit der Muffel nur sehr schwer erreicht werden können, durchaus nicht immer erforderlich. Endlich ist die Bedingung der schnellen Erwärmung, wie oben erläutert, unter Umständen in das Gegenteil zu kehren. Es können also recht gute

Ergebnisse auf verschiedenen Wegen erreicht werden. Aber die für feinen Kohlenstoffstahl zu stellende Bedingung des möglichsten Abschlusses gegen die Luft, die Sicherung vor Ueberhitzung bzw. die genaue Einstellung der Temperatur, die schnelle Erwärmung für Massenhärtung feiner Objekte läßt sich wohl mit keinem System so gut erreichen, wie mit dem elektrischen Salzbad, dem für schwere Stücke guten Stahles, wie oben bemerkt, eine zweckmäßige Vorwärmung zuzufügen sein dürfte.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

22. April 1909. Kl. 18c, S 25963. Verfahren zum Härten von Metallgegenständen mit Hilfe schmelzflüssiger Bäder. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 21c, O 6024. Verfahren und Vorrichtung zur Entgasung und Vergasung von Torf und ähnlichen Stoffen. Oberbayerische Kokswerke und Fabrik chemischer Produkte, A.-Ges., Beuerberg, Ober-Bayern.

Kl. 31c, K 38244. Vorrichtung zur Herstellung von nach einer Seite offenen Hohlgußkörpern mit metallenen konischen und herauserschraubbaren Kernen und am unteren Teile der Form befindlicher Eingußstelle. Wilhelm Kurze, Neustadt am Rbg., Hannover, Kl. 49b, B 50085. Vorrichtung an Trägerschneidmaschinen, um [-Eisen ohne Schwonken derselben in zwei aufeinanderfolgenden Schneidvorgängen zu zerteilen. Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Jiversgehofen b. Erfurt.

26. April 1909. Kl. 7a, St. 12765. Rohrwalzwerk mit einer Rückziehvorrückung für das beim Auswalzen auf die Dornstange geschobene Rohr. Heinrich Stütting, Witten a. d. Ruhr.

Kl. 10a, O 5985. Regenerativkoksofen. Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., Dahlhausen a. d. Ruhr.

Kl. 12e, G 23860. Desintegratorartige Vorrichtung zum Reinigen und Kühlen von Gasen. Dresdner Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille, Dresden.

Kl. 12c, W 26483. Vorrichtung zum Reinigen von Gasen, z. B. Gichtgasen, mittels Schleuderwirkung. Wilhelm Witter, Hamburg, Ifflandstr. 73.

Kl. 21i, P 21030. Vorrichtung zur selbsttätigen Einsteuerung von Oberluft in Feuerungen mittels der unter Wirkung eines Hemmwerkes stehenden, um eine senkrechte Achse drehbaren Feuertür. Felix Pinther, Charlottenburg, Kantstr. 63.

Kl. 81e, D 20358. Schleppevorrichtung für stabförmiges Stückgut; Zus. z. Anm. D 19844. Duisburger Maschinenbau-Act.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

Gebrauchsmustereintragungen.

26. April 1909. Kl. 67c, Nr. 367136. Tragbare Vorrichtung zum Putzen und Schleifen von Guß und dergleichen. Paul Hennings, Weilerbacher Hütte, Post Echternacherbrück.

Kl. 7a, Nr. 373269. Vorrichtung zur Herstellung von Rohren. Albert Twer, Nassau a. d. Lahn.

Kl. 7a, Nr. 373555. Geschlossene Büchse für Walzwerke. S. Szykowski, Haspe i. W.

Kl. 7b, Nr. 373237. Draht- und Eisenhaspel. Heinrich Schmidt, Vogelsang, Kr. Schwelm.

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

Kl. 7c, Nr. 373136. Anfangsstück zur Herstellung nahtloser Fittings. Th. Patscher, Düsseldorf, Lennestr. 13.

Kl. 7c, Nr. 373785. Durch Profluß getriebene Siederohr-Aufweit- und -Einziehmaschine. Fa. Carl Osterloh, Lübeck.

Kl. 49b, Nr. 373816. Metallkreissäge mit im Schlittenkopf zu beiden Seiten der rechts- und linksgängigen Schnecken einander gegenübergestellten Schneckenrädern. Gustav Wagner, Reutlingen, Würt.

Kl. 49b, Nr. 373875. Nach dem Werkzeug zu verstellbarer Niederhalter für Scheren und dergl. Stahlwerk Oeking Aktiengesellschaft, Düsseldorf-Lierenfeld.

Oesterreichische Patentanmeldungen.*

15. April 1909. Kl. 18b, A 5785/08. Verfahren zur Desoxydation von flüssiger Schlacke, insbesondere eisenhaltiger Schlacke. Otto Thalner, Bismarckhütte (Obereschlesien).

Kl. 24a, A 2382/07. Feuerung für minderwertigen, ordige Rückstände hinterlassenden Brennstoff. Karl Buchner, Teplitz (Böhmen).

Kl. 24b, A 7141/07. Beweglicher Entzündungs-Ofen für pulverförmigen Brennstoff. Nils Karl Herman Ekolund, Jönköping (Schweden).

Kl. 24c, A 7133/07. Stufenrost. Rudolf Hoffmann, Wien.

Kl. 24c, A 6629/07. Vorrichtung zum Auswerfen der Asche und Schlacke von Gaserzeugern mit ununterbrochenem Betrieb. Poetter & Co., Akt.-Ges., Dortmund.

Kl. 31c, A 5179/08. Maschine zum Formen von bauchigen Gußstücken. Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vorm. G. Sebold und Sebold & Neff, Durlach (Baden).

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7a, Nr. 200734, vom 25. Sept. 1906. Jacob Loomis in Elwood (Indiana, V. St. A.). *Hohlwalze für Warmwalzwerke mit zylindrischer Lauffläche.*

Der Querschnitt der Walze, deren fertige Gestalt durch die gestrichelte Linie angedeutet ist, wird nach der Mitte der Lauffläche zu allmählich schwächer gehalten. Hierdurch soll trotz der stärkeren Erwärmung der Walze nach der Mitte zu eine ungleiche Ausdehnung derselben verhütet werden, indem die dickeren Enden der Lauffläche die Wärme länger festhalten als die Mitte.



* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Wien aus.

Statistisches.

Ein- und Ausfuhr Spaniens im Jahre 1908.

Der Außenhandel Spaniens in den wichtigsten Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenindustrie des Landes gestaltete sich nach den Nachweisungen der Generaldirektion der spanischen Zölle* während des letzten Jahres, verglichen mit 1907, folgendermaßen:

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1908 t	1907 t	1908 t	1907 t
Steinkohlen . . .	1940864	1888874	—	—
Koks	277781	247046	—	—
Eisenerze	—	—	7252958	8635868
Schwefelkies . . .	—	—	1387084	1335267
Manganerze . . .	—	—	25447	67997
Roheisen	4275	4810	11287	30553
Eisengußwaren .	3434	4475	—	—
Profil-, Handels- eisen u. dergl.	—	—	23121	23514

Großbritanniens Roheisenerzeugung im Jahre 1908.**

Nachdem wir in der letzten Nummer (S. 642) schon die Gesamtzahl der Roheisenerzeugung Großbritanniens während des Jahres 1908, verglichen mit den Jahren 1906 und 1907, gebracht haben, geben wir im Nachstehenden eine Zusammenstellung wieder, aus der die Verteilung der Roheisenmengen auf die einzelnen Bezirke des Vereinigten Königreiches zu erschen ist:

Bezirk	1908 t	1907 t	1906 t
Schottland	1 263 157	1 425 902	1 474 285
Durham	1 014 742	1 118 109	955 792
Cleveland	2 588 205	2 472 504	2 682 203
West-Cumberland .	677 278	873 205	945 646
Lancashire	435 214	598 586	689 516
Süd-wales und Mon- mouth	841 221	925 739	897 799
Lincolnshire . . .	424 406	417 328	429 068
Northamptonshire .	300 913	287 000	286 624
Derbyshire	611 402	440 431	424 369
Notts und Leicester- shire	141 118	297 185	301 264
Süd-Staffordshire .	442 217	438 141	431 674
Nord-Staffordshire .	280 693	310 561	301 295
Süd- u. West-York- shire	286 124	337 850	341 227
Shropshire	67 148	51 068	52 888
Nord-wales usw. . .	64 639	89 029	98 128
Insgesamt	9 438 477	10 082 638	10 311 778

Betrachtet man die verschiedenen Arten des hergestellten Roheisens, so zeigt sich, daß man in England während der letzten Jahre immer mehr zur Erzeugung von Roheisen nach dem basischen Verfahren übergegangen ist, während die Erzeugung von Hämatit im Verhältnis mehr zurückgeht. Denn obwohl im Jahre 1908 insgesamt 873 301 t Roheisen weniger

als im Jahre 1906 erblasen wurden, hatte Roheisen nach dem basischen Verfahren im Berichtsjahre gegenüber 1906 nur eine Abnahme von rund 44 250 t, Hämatit dagegen eine Einbuße von rund 625 000 t aufzuweisen. Die Erzeugung von Spiegeleisen usw. zeigt gegenüber 1907 einen Zuwachs von rund 46 750 t, gegenüber 1906 aber einen Rückgang von rd. 34 000 t.

Die Straßenbahnen im Deutschen Reiche.*

Die Anzahl der selbständigen Straßenbahnunternehmungen betrug am 31. März 1908 in Preußen 165, in den anderen deutschen Bundesstaaten 72, im ganzen Deutschen Reiche insgesamt also 237. Verglichen mit dem Stande vom gleichen Tage des vorhergehenden Jahres ist sie somit in Preußen um 2 gestiegen, während sie sich in den anderen Bundesstaaten nicht geändert hat. Die Streckenlänge der Straßenbahnen belief sich in Preußen auf 2722 km, in den außerpreussischen Bundesstaaten auf 1128,52 km, zusammen also auf 3850,52 km. Die Ziffer übersteigt die des Vorjahres in Preußen um 83,03 km (3,15 vH.), in den anderen Staaten um 21,86 km (1,98 vH.), in ganz Deutschland demnach um 104,89 km (2,80 vH.). Der Zuwachs Preußens verteilte sich mit 36,69 km (3,37 vH.) auf die Provinzen östlich der Elbe (einschl. der Provinz Sachsen) und mit 50,34 km (3,02 vH.) auf die westlichen Provinzen (darunter allein die Rheinprovinz mit 32,16 km). Seit dem 1. Oktober 1892, also während eines fünfzehneinhalbjährigen Zeitraumes, ist die Länge der Straßenbahnen Preußens um 1846,30 km oder rd. 211 vH. gestiegen. Die größte Längenausdehnung innerhalb des preussischen Straßenbahnnetzes zeigte Ende März 1908 wieder die Rheinprovinz mit 868,26 km, während die Provinz Posen mit 27,10 km nach wie vor die letzte Stelle einnimmt.

Die Spurweite der Straßenbahnen war zum genannten Zeitpunkt in Preußen 1,435 m bei 53 Bahnen (32,2 vH.), 1,000 m bei 100 Bahnen (60,6 vH.), 0,750 m und 0,600 m bei je 2 Bahnen (je 1,2 vH.), eine gemischte bei 5 Bahnen (3,0 vH.) und eine abweichende bei 3 Bahnen (1,8 vH.); in den anderen Bundesstaaten 1,435 m bei 8 Bahnen (11,1 vH.), 1,000 m bei 48 Bahnen (66,7 vH.), 0,600 m bei einer Bahn (1,4 vH.), eine gemischte bei 2 Bahnen (2,8 vH.) und eine abweichende bei 13 Bahnen (18,0 vH.).

Als Betriebsmittel verwendeten unter den Bahnen:

	Bahnen in Preußen	Bahnen i. d. and. Bundesstaaten
Dampflokomotiven .	13 (7,9 vH.)	—
Elektrische Motoren .	129 (78,2 ")	60 (83,3 vH.)
Pferde	15 (9,1 ")	7 (9,7 ")
Dampflokomotiven u. elektrisch. Motoren	1 (0,6 ")	1 (1,4 ")
Elektrische Motoren und Pferde	3 (1,8 ")	—
Drahtseile	4 (2,4 ")	4 (5,6 ")

Der elektrische Betrieb ist immer weiter auf Kosten des Pferde- und Dampfbetriebes in der Ausdehnung begriffen. Von größeren Betrieben verwenden nur noch Brandenburg und Herzfelde Pferde.

Es dienten zur

	Bahnen in Preußen	Bahnen i. d. and. Bundesstaaten
Personenbeförderung .	96 (58,2 vH.)	55 (76,4 vH.)
Güterbeförderung . .	4 (2,4 ")	—
Beförd. beider Arten	65 (39,4 ")	17 (23,6 ")

* Nach der „Zeitschrift für Kleinbahnen“ 1909, Heft 4, S. 217 bis 249. — Vergl. „Stahl u. Eisen“ 1908 S. 704.

* „Revista Minera“ 1909, 16. März, S. 144.

§ Endgültige Ziffer.

** „The Iron and Coal Trades Review“ 1909, 23. April, S. 612. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 565 sowie auch 1909 S. 258: Großbritanniens Hochöfen Ende 1908.

Im Betriebe der preußischen Straßenbahnen waren bei Abschluß der Statistik 25 924 (22 752) Beamte und 12 937 (11 704) ständige Arbeiter beschäftigt, bei den außerpreußischen Betrieben insgesamt 13 929 (13 211) Personen. Die Betriebseinnahmen betragen bei den preußischen Bahnen 129 362 205 (119 337 066) \mathcal{M} , bei den übrigen Bahnen 69 208 205 (63 630 625) \mathcal{M} , zusammen* also 198 570 410 (182 967 691) \mathcal{M} , oder auf das Kilometer gerechnet durchschnittlich 51 592 (49 996) \mathcal{M} . Die Ausgaben beliefen sich dagegen bei den preußischen Bahnen auf 81 635 271 (73 157 498) \mathcal{M} , bei den Bahnen der anderen Staaten auf 44 934 511

* Für 64,00 (102,67) km Streckenlänge fehlen die Angaben.

(40 028 588) \mathcal{M} , somit insgesamt* auf 126 569 782 (113 186 086) \mathcal{M} . Es zeigt sich im Berichtsjahre wieder, daß die Ausgaben im Verhältnis wesentlich stärker gestiegen sind als die Einnahmen. Der reine Betriebsüberschuß, auf das Kilometer durchschnittlicher Betriebslänge gerechnet, ist von 20 268 \mathcal{M} im Jahre 1907 auf 19 495 \mathcal{M} im Berichtsjahre zurückgegangen. Das Anlagekapital aller deutschen Straßenbahnen** betrug 904 630 453 (859 901 489) \mathcal{M} oder auf 1 km Streckenlänge durchschnittlich 239 319 (238 913) \mathcal{M} .

* Für 191,79 (218,25) km Streckenlänge fehlen die Angaben.

** Für 71,40 km Streckenlänge fehlen die Angaben.

Aus Fachvereinen.

Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Die Hauptversammlung des Vereins fand am 23. v. M. in Essen statt. Der Vorsitzende, Berg- rat Kleine, widmete den verstorbenen Mitgliedern des Vorstandes, Bergwerksdirektor und Abgeordneten Hilbeck und Berg- rat Hofmann, warme Worte ehrenden Gedenkens. Wie aus dem vorgelegten Haushaltsplane für 1910 hervorgeht, sind u. a. 50 000 \mathcal{M} zu den Kosten des Internationalen Kongresses für Berg- und Hüttenwesen, der im Jahre 1910 in Düsseldorf und in Essen abgehalten wird, angeworfen. Die Gesamtkosten dieses Kongresses sind auf 100 000 \mathcal{M} veranschlagt, die übrigen 50 000 \mathcal{M} werden von der Eisenindustrie beigetragen. Sodann fanden die notwendig gewordenen Wahlen zum Vorstände statt.

Der Geschäftsführer, Assessor von und zu Löwenstein, erstattete hierauf den Geschäftsbericht. Er gedachte zunächst des 50-jährigen Bestehens des Bergbau-Vereins, der Absage einer fröhlichen Jubelfeier infolge der Katastrophe auf Radbod, der bedauerlichen irreführenden Berichterstattung in einem großen Teile der Presse über das Unglück auf Radbod und der jetzt dem Landtage vorliegenden Novelle zum Berggesetz. Die erste Lesung in der Kommission des Abgeordnetenhauses habe wesentliche Aenderungen gebracht, die vom Gesichtspunkte der Privatindustrie Verbesserungen darstellten. Die Bergbauvereine hätten vor acht Tagen in Berlin die Be-

schlüsse der Kommission durchberaten und unter Aufrechthaltung ihrer grundsätzlich ablehnenden Haltung noch mehrere Vorschläge der Kommission unterbreitet. Bei der Berichterstattung über die wirtschaftliche Tätigkeit des Bergbauvereins bedauerte der Vortragende, daß alle Bemühungen, eine Erbreiterung der Schleusen im Rhein-Herne-Kanal von 10 auf 12 m zu erreichen, vergeblich gewesen seien. Bei der ablehnenden Haltung der Regierung sei der politische Gesichtspunkt wichtiger als die technischen Bedenken gewesen. Die Haltung der Konservativen gegenüber den Wünschen der Industrie in dieser Frage sei bedauerlich; es werde noch die Zeit kommen, wo man die geringe Abmossung der Schleusen beklagen werde. Der Industrie werde man dann nicht den Vorwurf machen können, eine Einrichtung geschaffen zu haben, deren Unzulänglichkeit sich schon beim ersten Spatenstich habe erweisen müssen. Bei der Besprechung der technischen Fragen teilte der Geschäftsführer mit, daß seit dem letzten Herbst neue Versuche zur Lösung der Frage der Kohlenstaubgefahr aufgenommen worden seien; dieselben seien noch nicht abgeschlossen, hätten aber bereits viel lehrreiches Material ergeben. Daneben liefen Versuche über verschiedene Arten der Berieselung. — Am Schlusse dieser Versammlung überreichte Generalsekretär Bueck im Auftrage des Centralverbandes Deutscher Industrieller eine Glückwunschkarte zum 50-jährigen Bestehen des Bergbau-Vereins.

Umschau.

Eisenquerschwellen in den Vereinigten Staaten.

In Nordamerika gewinnt der Gedanke an eisernen Oberbau entschieden an Kraft. Die Frage Holz oder Eisen für Querschwellen* hat drüben im Lande der weiten Holzreichen, aber nun doch bereits bedenklich gelichteten Waldungen längere Zeit gebraucht als bei uns, um der Eisenquerschwelle allmählich auch ihr Recht werden zu lassen. Nun scheint es, als ob der Anfang hierzu ernstlich gemacht wäre. Und zwar hat die Carnegie Steel Company die Herstellung und Lieferung von Eisenquerschwellen zu einem Sonderzweig ihrer Fabrikation gemacht. Nach dem uns vorliegenden neuesten Katalog* haben über 20 Eisenbahngesellschaften, darunter Pennsylvania Railroad, Baltimore and Ohio, New York Central and Hudson River, Lake Shore and Michigan Southern Railroad, in den letzten fünf Jahren mehr oder weniger ausgedehnte Versuche mit dem Eisenquerschwellensystem der Carnegie-Stahlwerke unternommen.

* Steel Cross Tie and Duquesne Rail Joint, manufactured by Carnegie Steel Company 1908.

Die Leser von „Stahl und Eisen“ kennen die Carnegie-Schwelle bereits aus dem Vortrag,* den Geheimrat Dr. Haarmann im Dezember 1907 vor dem Verein deutscher Eisenhüttenleute gehalten hat, und sie wissen daher auch, daß unsere amerikanischen Fachgenossen ihre eigenen Wege auf diesem Gebiet zu gehen gewillt sind. Da eine während der letzten zwei Jahre eingeleitete Entwicklung der Konstruktion nicht zu verkennen ist, mögen einige dem Katalog entnommene Abbildungen dies veranschaulichen. Von den drei Querschnitten der Abbildung 1 kommt nur der größte für Hauptbahnen in Betracht; oben 115 mm und unten 203 mm breit, ist die Schwelle 140 mm hoch und wiegt rd. 30 kg/m, bei 2,59 m Länge also rd. 77,7 kg das Stück. Danach ist das Gewicht dieser amerikanischen Eisenquerschwellen ein ganz ansehnliches, während die Querabmessungen, und ganz besonders die Auflagerbreite, nach deutschen Erfahrungen nicht wohl als auskömmlich bezeichnet werden können. Die gewohnheitmäßig sehr dichte Lage der Quer-

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 189.

schwelen in amerikanischen Hauptbahngleisen mag aber vielleicht im Vergleich mit deutschen Eisenquerschwellen-Anordnungen in dieser Hinsicht bis zu einem gewissen Grad ausgleichend zur Wirkung kommen.

Auch in Deutschland pflegt man ja die schmaleren Schwellen in dichterem Aufeinanderfolge zu legen als breitere, da das Gleis einer gewissen Größe der Auflagefläche, auf die Längeneinheit bezogen, nicht entraten kann. Genaue Angaben über diese spezifische Bettungsfläche bei den amerikanischen Eisenquerschwellengleisen enthält der Carnegiesche Katalog nicht. Auf den ihm beigegebenen Abbildungen nach photographischen Aufnahmen im Betriebe befindlicher Hauptbahngleise liegen aber die 203 mm breiten und 2,59 m langen Schwellen in Abständen von durchschnittlich 508 mm (18 Schwellen auf eine Schienenlänge von 9,14 m), so daß die spezifische Bettungsfläche nicht weniger als 11 730 qcm beträgt, obgleich

nicht zutage getreten sein kann. Abbildung 2 zeigt die Befestigung mit 51 mm breiten, glatt auf der Schwelle sitzenden Klemmplättchen, deren Leistungsfähigkeit — zumal die Schrauben den ganzen Seitenschub auszuhalten haben — schon von Haarmann als unzulänglich bezeichnet wurde. In Abbild. 3 ist die schräge Versetzung der beiden Klemmplättchen und die Anpassung der Laschen an diese durch Flügelklinkung zu erkennen. Wie man diese

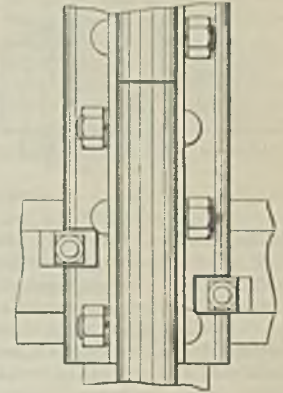
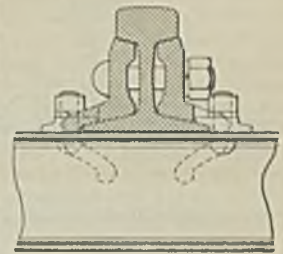


Abbildung 3. Ausklinkung der Laschen.

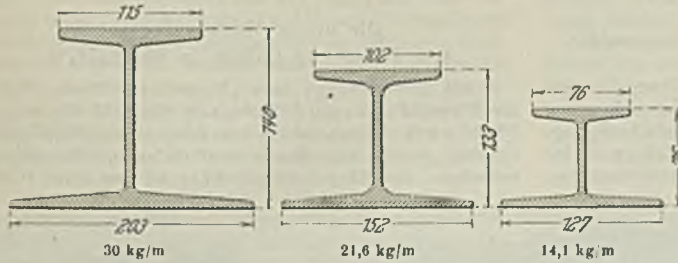


Abbildung 1. Querschnitt der Carnegie-Schwellen.

die Schwellenlänge das bei uns theoretisch wie praktisch als richtig erwiesene Maß von 2,7 m nicht aufweist. Daß sich aber bei solcher Gleisanordnung ein Schwellengewicht von 153 kg auf das laufende Meter Gleis ergibt, ist in hohem Grade bemerkenswert und dem Eisenhüttenmann jedenfalls sehr wohlgefällig. In dem preußischen Oberbau 15cE beträgt das gleismetrische Schwellengewicht infolge offenbar wirtschaftlich richtigerer Materialverteilung 108,4 kg.

Klinkung anfangs vermied und auch jetzt noch bei kleineren Versuchen vermeidet, geht aus Abbild. 4 hervor. Eine Ausführung mit Unterlagsplatten, wie sie da angewendet werden, wo mit Rücksicht auf elektrisch betätigte Signale eine Isolation der Schienen von den Schwellen nötig erscheint, stellt Abbildung 5 dar. Auch ohne Isolation ist diese Unterlagsplatten- und Keilbefestigung unweit Pittsburg auf 2000 Schwellen ausgeführt worden. Es sind hierbei wohl die An-

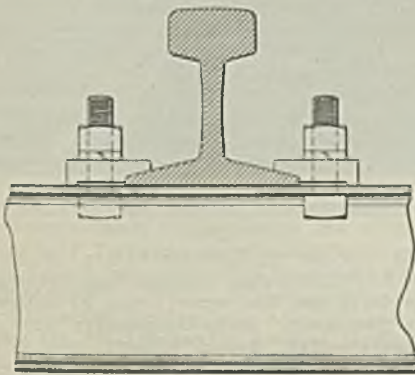


Abbildung 2. Befestigung mit Klemmplättchen.

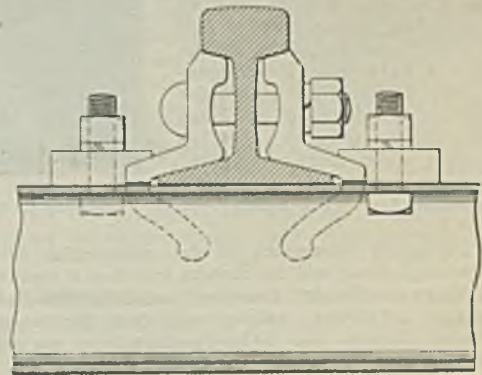


Abbildung 4. Ueberfassung der Laschen.

Eine gewisse Ursprünglichkeit zeigen die angewandten Schienenbefestigungen, die wohl mit der Zeit noch weiter durchgebildet werden. Von einem Festlegen von Unterlagsplatten zwischen zwei hochstehenden angewalzten Rippen zu beiden Seiten der Schwellendecke, wie bei dem Rippenschwellenoberbau mit Hakenzapfenplatten, kann natürlich bei den liegend das Fertikaliber durchlaufenden Carnegie-Schwellen keine Rede sein. In der Regel verzichtet man gänzlich auf Unterlagsplatten, deren günstiger Einfluß auf die Lebensdauer der Schwellen bei der Kürze der seitherigen Erprobungen drüben begrifflicher Weise noch

fänge der Anpassung der Schienenbefestigung an die Erfordernisse der Praxis in bezug auf Spurerweiterung in Kurven zu erblicken. Daß aber auch hier der Seitenschub ganz ausschließlich von den Nieten aufgenommen werden soll, erscheint als eine der wesentlichen Schwächen dieser Befestigung. Man würde in Amerika gewiß schneller, auch mit Eisenquerschwellen anderweitig bereits erprobter Konstruktionen zum Ziele kommen, wenn man sich entschliesse, vorurteilsfreie vergleichende Versuche anzustellen. Die wesentlich größere Auflagefläche der einzelnen Schwelle auf der Bettung, die Umfassung eines förmlichen

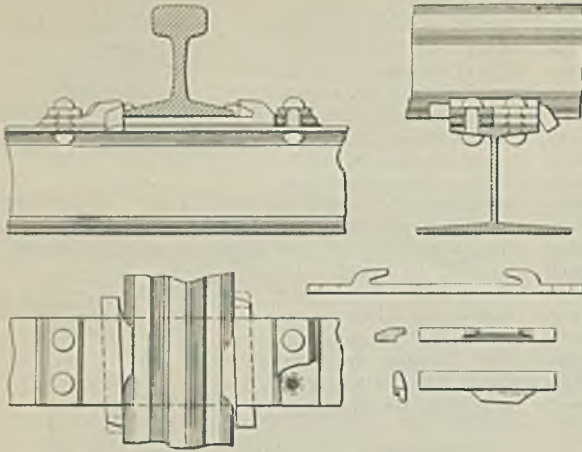


Abbildung 5. Kellbefestigung mit Unterlageplatte.

Bettungskoffers durch die Schwellenwölbung sowie auch die aus einer jahrzehntelangen Versuchsreihe größten Stils hervorgegangene Schienenbefestigung mittels einer außen um den Schienenfuß und in die Schwellendecke eingreifenden Schienenunterlagsplatte, die innen von einer Klumpplatte mit Hakenschraube verhaftet wird, aber außen mit einem Hakenansatz die eigene Festlage auf der Schwelle sichert, sind Eigenschaften, gegen welche unseres Erachtens die amerikanischen Konstruktionen noch weit zurückstehen. Immerhin wird anerkannt werden müssen, daß der amerikanische Eisenquerschwellen-Oberbau sich auch in seiner noch keineswegs vollkommenen Ausgestaltung dem Holzquerschwellen-Oberbau bereits technisch überlegen erweist, und es ist zu hoffen, daß er, wenn er erst aus dem Versuchsstadium heraus sein wird, dank seiner Ueberlegenheit trotz der niedrigen Holzpreise rasch an Ausdehnung gewinnen wird. Der Amerikaner pflegt bekanntlich nicht lange zu zögern, sobald er den einer Neuerung innewohnenden Wert einmal erkannt hat.

Besonders interessant ist eine gelegentlich einer Wagenentgleisung auf der Strecke zwischen Hartstown und Shermansville der Bessemer and Lake Erie Bahn gemachte Erfahrung, welche nach dem darüber erstatteten Bericht des Bahn-Oberingenieurs ein sehr verschiedenes Verhalten des Oberbaues mit Holzschwellen, auf dem die Entgleisung eintrat, und des Oberbaues mit Eisenschwellen, der daran anschließt, dargetan hat. Ein mit Erz beladener Güterwagen, an dem ein Rad lose geworden war, entgleiste dadurch, daß das lose Rad die Führung verlor und an der Schieneninnenseite abrutschte. Dieses Rad zwängte 40 Schienen auf Holzschwellen von ihrem Sitz, riß sie also von ihren Hakennägeln los. Der Zug zerriß und der letzte Zugteil blieb im Gleise stehen, während der vordere Zugteil mit dem entgleisten Wagen eine ganze Strecke weiterlief, auf der er dann auch eine Stelle mit Eisenquerschwellen passierte, die nach einer Aufnahme nach dem Unfall in Abbild. 6 dargestellt ist. Die Befestigungsbolzen gaben in diesem Falle nicht nach, vielmehr brach von dem zweiten

noch auf der anderseitigen Schiene laufenden Rad des halb entgleisten Radsatzes ein Stück des Radflansches ab, so daß dieses Rad über die Schiene weg nach der Außenseite des Gleises gelangen konnte. An dem Eisenquerschwellen-Oberbau trat weiter keine Beschädigung ein, als daß die von dem innenlaufenden entgleisten Rad getroffenen Schwellen etwas niedergebogen wurden, worin mit Recht eine größere Festigkeit des Eisenquerschwellen-Oberbaues (greater strength of the steel tie track) erblickt wurde.

Daß auch viele amerikanische Straßenbahnen für die Einlegung ihrer Gleise in Beton von den Carnegie-Schwellen, meist in 1,5 m Abstand und rd. 2,3 m Länge, Gebrauch machen, sowie daß für Kleinbahnen und Feldbahnen auch kleine Eisenschwellen bei uns gebräuchlicher Formen verwendet werden, soll schließlich nicht unerwähnt bleiben.

—t—

Die neuen Werksanlagen von Jonas and Colver in Sheffield.**

Als Erweiterung ihrer „Novo Steel Works“ hat die Firma Jonas and Colver in Sheffield ein neues Stahlwerk, bestehend aus drei sauer zugestellten Martinöfen, gebaut, von denen zwei Oefen ein Fassungsvermögen von 25 t besitzen, während der dritte Ofen



Abbildung 6. Gleise mit Eisenquerschwellen nach einer Entgleisung bei Euclid, Pa.*

10 t faßt und nur zu Versuchszwecken dienen soll. Auf die Möglichkeit einer ferneren Vergrößerung der Anlagen durch den Bau neuer Oefen ist weitgehend Bedacht genommen. Sechs Gaserzeuger ohne Rost mit Wasserabschluß, System Wincott, von je etwa $\frac{1}{2}$ t Fassungsvermögen, wie sie jetzt auf nordenglischen Stahlwerken vielfach üblich sind, liefern den Brennstoff für die Martinöfen, die Wärmegruben, die Trockenöfen sowie zum Trocknen und Vorwärmen der Pfannen. Die Beschickung erfolgt von einer gemeinsamen Plattform, zu der Gleise parallel laufen, so daß die Kohlen aus den Wagen sofort auf die mit dem Wagenboden in gleicher Höhe liegende Plattform geschafft werden können. Das Gas der in einer Reihe angeordneten Gaserzeuger gelangt durch je ein besonderes Rohr in einen gemeinsamen, parallel zur Gaserzeugerreihe laufenden, 1,65 m breiten und 2,25 m hohen Kanal.

* Vergl. Carnegie-Katalog S. 14.

** „The Iron and Coal Trade Review“, 26. Februar 1909, S. 304 bis 306.

Anschließend an dieses Stahlwerk hat die Firma Jonas and Colver eine Walzwerksanlage gebaut, die zum Auswalzen der besseren Martinstahlorten dienen soll und Blöcke bis zu 1500 kg auswalzen kann. Das Walzwerk ist eine Umkehrstraße mit zwei Gerüsten. Der Antrieb der Straße erfolgt durch eine dreizylindrige liegende Maschine von 5000 PS₁ mit Kolbenschiebersteuerung. Die Maschine macht 160 Umdrehungen in der Minute und arbeitet mit einem Dampfdruck von rd. 10 at. Der Dampf wird von vier Lancashirekesseln geliefert. Die Steuerbühne der Maschine ist so angeordnet, daß der Steuermann nicht nur die Maschine, sondern die ganze Walzenstraße übersehen kann, denn es sind auf dieser einen Plattform auch die Steuervorrichtungen der hydraulischen Apparate sowie die Controller der Walzenanstellung und einiger Rollgangantriebe untergebracht.

Die Maschine arbeitet direkt auf die in einem geschlossenen Gerüst gelagerten und in einem Ölbad laufenden Kammwalzen aus Stahlguß. Das Vorgerüst besitzt zwei Blockwalzen (685 mm Φ), von denen die obere hydraulisch ausbalanciert ist und durch Elektromotor angestellt werden kann. Das Fertigerüst besitzt ebenfalls zwei Walzen von 685 mm Durchmesser, doch ohne Ausbalancierung der Oberwalze. Die Gerüste sind auf massiven gußeisernen Sohlplatten montiert; alle Spindeln, Kuppelmuffen, Rädertriebe usw. sind aus Stahlguß hergestellt. Sowohl vor als hinter den Gerüsten befinden sich elektrisch angetriebene Rollgänge. Vor dem Blockgerüst ist eine hydraulisch betriebene Blockantvorrichtung angeordnet, die auch die Einführung der Blöcke in das richtige Kaliber besorgt. Am Ende des Rollgangs hinter dem Vorgerüst hat eine liegende Dampfschere Aufstellung gefunden, die Knüppel bis zu 255 mm \square zerschneiden kann.

Das vorgeblockte Material wird durch eine hinter den Gerüsten befindliche, elektrisch angetriebene Schleppvorrichtung vom Vor- zum Fertigerüst geschafft. Der Arbeiterollgang hinter dem Fertigerüst ist durch einen Transportrollgang verlängert, in den eine Warmsäge eingebaut ist. Dieselbe besitzt ein Sägeblatt von 1,5 m Durchmesser mit elektrischem Antrieb durch Riemenscheibe sowie hydraulische Anstellvorrichtung. Der schmale Transportrollgang erstreckt sich längs des Warmbettes und hat an seinem Ende eine Knüppelschere, die im Bedarfsfalle statt der Säge in Tätigkeit tritt.

Zwei hydraulische Krane schaffen die Blöcke aus den Wärmegruben zum Arbeiterollgang vor dem Blockgerüst, die weitere Bedienung des Walzwerks und der Rollgänge geschieht durch elektrische Laufkrane. Außerdem sind noch einige fahrbare Dampfkrane vorhanden, die sowohl die Blöcke von den Vorräten zu den Wärmöfen schaffen als auch als Rangiermaschinen dienen, sowie drei Dampfschmiedehämmer verschiedener Größe.

Die hydraulischen Apparate arbeiten mit einem Druck von etwa 55 at, den ein besonderer Akkumulator liefert. Ueberdies ist noch ein Luftkompressor vorhanden, der einen Niederdruckzylinder von 419 mm und einen Hochdruckzylinder von 254 mm Durchmesser besitzt und bei 203 mm Hub minutlich 5,66 cbm Luft von etwa 7 at liefert.

Die gesamten Anlagen bestehen aus drei Hauptteilen, die je von einem elektrischen Dreimotorenlaufkran bedient werden. Dieselben arbeiten mit einem Strom von 220 Volt Spannung und machen 400 Umdrehungen i. d. Minute. Der Strom für sämtliche Elektromotoren wird dem städtischen Netz entnommen und durch einen Umformer auf die erforderliche Spannung gebracht.

Bücherschau.

Avebury, Lord: *Staat und Stadt als Betriebsunternehmer*. Vom Verfasser genehmigte deutsche Ausgabe. Mit einem Geleitworte von Prof. Rich. Ehrenberg. Berlin 1909, Carl Heymanns Verlag. 1 *N.*

Lord Avebury, der erste dieses Namens, ist auch in Deutschland in weitesten Kreisen durch sein hervorragendes geschäftliches, wie vor allem öffentliches Wirken und hier besonders auf dem Gebiete der Selbstverwaltung, bekannt. Lord Avebury, als durch und durch „Liberaler“, vertritt in seiner vorliegenden Schrift entsprechende Glaubenssätze und stützt sich mit besonderer Vorliebe auf John Stuart Mill.

Das Buch behandelt in elf Kapiteln die Pflichten und Verantwortlichkeiten der Ortsobrigkeiten, die Zunahme städtischer Schuldenlast, Arbeitsfragen, Wohnungsbau für die arbeitenden Klassen, Gewinn und Verlust, Wirkung des städtischen Gewerbebetriebs auf Privatunternehmungen, Eisenbahnen, die Interessen der Arbeiter, Vertretung ohne Besteuerung und Besteuerung ohne Vertretung. Das Buch endet mit einer Reihe von Vorschlägen. Die vom Verfasser vertretenen Anschauungen sind vielfach zu „liberal“, als daß man ihnen völlig zustimmen kann. Wenn es auch lediglich englische oder Londoner Verhältnisse in der Hauptsache sind, die besprochen werden, so finden sich in der Schrift doch derartig mannigfache Gleichheiten, daß hüben wie drüben jedenfalls die größte Nutzenwendung aus diesen lichtvollen und hochinteressanten Ausführungen gezogen werden kann. Das aber ist, gerade für uns in Deutschland, von besonderem, bleibendem Wert und größter Wichtigkeit, daß ein Mann von der öffentlichen Bedeutung Lord

Aveburys dem allzustark werdenden sogenannten Municipalsozialismus entgegentritt und dessen schädliche Wirkungen aufs kräftigste beleuchtet. Seit langer Zeit werden wir besonders in Deutschen Reiche immer wieder auf die „Uebertreibung des Erwerbsprinzips“ und namentlich auf die „zu rasche Entwicklung unseres Erwerbslebens“ durch Zeitungsartikel und dergl. hingewiesen, so daß Prof. Ehrenberg in seinem Geleitworte mit vollem Rechte bemerken kann: „Es ist Zeit, daß das deutsche Volk auch die andere Seite betrachtet.“ Möge dies durch die aufs wärmste zu empfehlende Lektüre der vorliegenden Schrift recht bald und oft geschehen, zu Nutz und Frommen des gesamten deutschen Staats- und Wirtschaftslebens!

Dr. rer. pol. R. Kind.

Jahrbuch für den Oberbergamtsbezirk Dortmund

Ein Führer durch die rheinisch-westfälischen Berg- und Hüttenwerke und Salinen in wirtschaftlicher und finanzieller Beziehung von Diedrich Baedeker. Achter Jahrgang. (1907—1908.) Essen 1909, G. D. Baedeker. 12 *N.*

Wenn das vorliegende Jahrbuch bei seiner ersten, vom Geh. Bergrat Dr. jur. Weidtmann besorgten Ausgabe im Jahre 1898 nur den bescheidenen Umfang von 310 Seiten hatte, heute jedoch in einem stattlichen, 774 Textseiten zählenden Bande erscheint, so lassen sich für diese Vermehrung des Inhaltes zwei Gründe anführen: einmal das rasche Anwachsen der rheinisch-westfälischen Bergbau- und Hüttenindustrie, über deren Unternehmungen das Buch in ebenso zuverlässiger Weise berichtet, wie über die mit ihnen im Zusammen-

hange stehenden Bergmännischen Körperschaften, Unterrichtsanstalten, Vereine und wirtschaftlichen Verbände, sodann aber auch die Bemühungen des früheren und jetzigen Herausgebers, das Werk fortgesetzt auszugestalten, um es für seinen Zweck immer brauchbarer zu machen. So sind dieses Mal neben verschiedenen Banken, die enge Beziehungen zur rheinisch-westfälischen Industrie unterhalten (Berliner Handelsgesellschaft, Disconto-Gesellschaft, Osnabrücker Bank und Niederdeutsche Bank), die A.-G. für Hüttenbetrieb in Duisburg-Meiderich, die Niederrheinische Hütte, das Elektrizitätswerk „Westfalen“, das Westfälische Verbands-Elektrizitätswerk, die Westfälische Transport-A.-G., die Fa. Dr. Otto & Co., sowie die Gewerkschaften Nordlicht und Markana neu aufgenommen worden. Außerdem hat das Werk durch verschiedene Kartenbeilagen eine schätzbare Bereicherung erfahren. Die Einleitung des jetzigen Jahrganges bildet eine vom Syndikus der Dortmunder Handelskammer, Dr. Martens, verfaßte kurze Lebensbeschreibung des Bergrates Eduard Kleine, derzeitigen Vorsitzenden des Bergbauvereins zu Essen, die vor allem dem öffentlichen Wirken dieses tatkräftigen, um den westfälischen Bergbau hoch verdienten Mannes, dessen in Heliogravüre ausgeführtes Bildnis der Schilderung beigegeben ist, gerecht wird. Dann folgt der Hauptteil des Buches mit den eben schon erwähnten Nachrichten über die Bergwerke, Hütten, Banken usw. Die letzten 98 Seiten des Bandes bringen ausführliche, bis in die neueste Zeit ergänzte statistische Zusammenstellungen über deutsche und ausländische Kohlen, Koks, Briketts, Eisenerze, Roheisen, Flußeisen und Metalle, sowie Angaben über den Walzdraht- und Stahlwerksverband nebst einem alphabetischen Verzeichnis der im Hauptteile des Buches aufgeführten Unternehmen usw.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

- Caleb, Dr. jur. R., Handelsschuldirektor in Straßburg i. E.: *Wie liest man einen Kurszettel?* Ein Führer durch den täglichen Börsenbericht. Mit vier Kurszettel-Beilagen. 4. Auflage. Stuttgart 1909, Muthsche Verlagsbuchhandlung. 1 *h.*
- Eisenbahn-Verkehrsordnung, Die, vom 23. Dezember 1908.* Mit Erläuterungen von Dr. F. Gordon, Landrichter in Hamburg. Breslau 1909, J. U. Kern's Verlag (Max Müller). 2 *h.*
- Europas Emailleindustrie.* Adreßbuch sämtl. europäischer Stanz- und Emaillewerke mit genauer Bezeichnung der Erzeugnisse, des Betriebsumfanges, der Produktionsfähigkeit usw., eingeteilt in Gruppen der einzelnen Länder. Nebst Bezugsquellenlisten. Herausgegeben vom Vorlag „Die Glashütte“. Erste Auflage. Dresden (14) 1909. Kart. 6 *h.*
- Feeß, Otto, Ingenieur: *Die Pumpen, ihr Bau, ihre Aufstellung und ihr Betrieb.* (Bibliothek der gesamten Technik. 107. Band.) Mit 189 Figuren im Text. Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. 5 *h.*, geb. 5,40 *h.*
- Foell, Otto, Geschäftsführer: *Monatliche Gewinn- und Verlustermittlung in Fabrikbetrieben.* Erläutert an einem Geschäftsgang. Berlin (W. 15) 1909, Hans Th. Hoffmann. 6 *h.*, geb. 7,50 *h.*
- Forchheimer, Dr. Philipp, Professor an der Technischen Hochschule in Graz: *Die Berechnung ebener und gekrümmter Behälterböden.* Zweite, vermehrte Auflage. Mit 26 Textabbildungen. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 2,40 *h.*
- Grundriß der Elektrotechnik.* Herausgegeben von A. Königsworther. Siebenter Band: Berechnung und Konstruktion elektrischer Schaltapparate. Von R. Edler, Ingenieur, K. K. Professor am K. K.

- Technolog. Gewerbe-Museum in Wien. Mit 392 Abbildungen. Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. 12 *h.*, geb. 13 *h.*
- Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der Elektrochemie und Gewerbestatistik für das Jahr 1908.* LIV. Jahrgang oder Neue Folge XXXIX. Jahrgang. Bearbeitet von Dr. Ferdinand Fischer, Professor an der Universität in Göttingen. 1. Abteilung: Unorganischer Teil. Mit 256 Abbildungen. Leipzig 1909, Otto Wigand. 15 *h.*
- Key, Dr. Helmer: *Aperçu sur les Conditions économiques de la Suède.* Paris (VIe, 8 Rue Garancière) 1909, Plon-Nourit & Cie.
- Loescher, Fritz: *Vergrößern und Kopieren auf Bromsilberpapier.* Dritte, erweiterte Auflage. Bearbeitet von Hans Loescher. Mit einer Tafel in Bromsilberdruck und 24 Abbildungen im Text. Berlin 1908, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). 2,50 *h.*
- Lovera, Romeo, Professor: *In Italia.* Italienischer Sprachführer mit deutscher Uebersetzung, einem grammatischen Anhang und einem phonetischen Wörterverzeichnis. Leipzig 1904, E. Haborland. Geb. 2,50 *h.*
- Martens, Dr. Oskar, Syndikus: *Kulturelles, Historisches und Handelspolitisches von den Balkanländern.* Dortmund 1909, W. Crüwell.
- Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens.* Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 68. Briling, Nikolai: Verluste in den Schaufeln von Freistrahldampfturbinen. Berlin 1909, Julius Springer (in Kommission). 1 *h.*
- Puyo, C.: *Der Oelfarben-Kopierprozeß nach Rawlins.* Autorisierte Uebersetzung von Dr. C. Stürenburg. Mit 6 Tafeln nach Oelfarbenkopien. Berlin 1908, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). 1,80 *h.*
- Richarz, Franz, Professor der Physik an der Universität Marburg: *Anfangsgründe der Maxwell'schen Theorie, verknüpft mit der Elektronentheorie.* Mit 69 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1909, B. G. Teubner. 7 *h.*, geb. 8 *h.*
- Staub's Kommentar zum Handelsgesetzbuch.* 8. Auflage. Bearbeitet von H. Koenige, Dr. Strantz und Albert Pinnor. Nachtrag betreffend die Börsentermingeschäfte, die handelsrechtlichen Lieferengeschäfte und die Differenzgeschäfte, nach dem Gesetz betr. Aenderung des Börsengesetzes vom 8. Mai 1908 und nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch (§§ 762, 764). Berlin 1909, J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H., 1,80 *h.*
- Taffanel, J., Ingénieur des Mines, Directeur de la Station d'essais: *Description de la Station d'essais de Liévin.* (Comité Central des Houillères de France.) Paris (55, Rue de Châteaudun) 1909, Comité Central des Houillères de France.
- Wegner von Dallwitz, Dr. K., Physiker und Dipl.-Ing.: *Verbrennungs-Gasturbine oder Explosions-Gasturbine? und Erfahrungen im Gasturbinenbau. Die Dallwitz-Petroleum-Gasturbine.* Mit 7 Abbildungen. Rostock i. M. 1909, C. J. E. Volkmann Nachfolger (E. Wette). 1,25 *h.*
- *Der praktische Flugschiffer.* Eine Anleitung zur Konstruktion von Gleitfliegern, Schraubenschiffen und Schaufelfliegern, ihrer Tragdecken, Trag- und Treibschrauben nebst einem Anhang über Luftschiffe. Mit 37 Abbildungen. Rostock i. M. 1909, C. J. E. Volkmann Nachfolger (E. Wette). 2 *h.*, geb. 3 *h.*
- Zeitschrift für Sozialwissenschaft.* Herausgegeben von Dr. Julius Wolf, ord. Professor der Staatswissenschaften, Breslau. Leipzig, A. Deichert'sche Verlagsbuchhandlung Nachf. Monatlich ein Heft. Preis vierteljährlich 5 *h.*

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Auch in den letzten beiden Wochen* hat sich die Lage des rheinisch-westfälischen Roheisengeschäftes nicht gebessert. Die Verkaufstätigkeit, die sich schon seit einiger Zeit nur in bescheidenen Grenzen bewegte, bleibt weiter schwach, und wenn überhaupt vereinzelte Abschlüsse für diesjährige Lieferung zustande gekommen sind, so ist dies zu Preisen geschehen, die kaum die zuletzt mitgeteilten erreichen. Indessen scheint sich insofern doch eine geringe Belebung des Marktes bemerkbar zu machen, als neuerdings die Anfragen seitens der Roheisenverbraucher etwas zahlreicher geworden sind. Auch hat es weiter den Anschein, als ob die Abrufe in diesem Monate sich wieder verstärken würden. Die Preise gestalteten sich in der Berichtszeit wie folgt:

	f. d. t.
Gießereirohisen Nr. I ab Hütte	58-59
" III " "	57-58
Hämatt. ab Hütte	58-61
Besemmerrohisen	59-62
Siegerländer Qualitäts-Puddelisen ab Siegen	56-59
Stahlisen, weißes, mit nicht über 0,1 % Phosphor, ab Siegen	58-60
Thomasisen mit mindestens 1,5 % Mangan frei Verbrauchstelle	57-58
dasselbe ohne Mangan	53-54
Spiegelisen, 10-12 %	63-66
Engl. Gießereirohisen Nr. III frei Ruhrort	68
Luxemburger Puddelisen, ab Luxemburg	44-46

England. Aus Middlesbrough wird uns unterm 1. d. M. wie folgt berichtet: Der Roheisenmarkt schließt in dieser Woche recht fest in Erwartung weiterer Preisbesserung. Für sofortige Lieferung war das Geschäft in den letzten Tagen ziemlich lobhaft, für spätere Lieferung sind die Käufer wegen des hierbei geltenden Aufschlages noch zurückhaltend. Heutige Preise ab Werk sind für G. M. B. Nr. 1 sh 50/6 d, für Nr. 3 sh 48/—, für Hämatt in gleichen Mengen 1, 2, 3 sh 55/—. Hiessige Warrants Nr. 3 notieren sh 47/10 1/2 d netto Kasse für sofortige Abnahme. Die Warrantlager enthielten Ende April 204 740 tons, darunter 202 768 tons Nr. 3. Die Roheisenverschiffungen von hier und den Nachbarhäfen betragen im April 123 387 tons gegen 91 353 tons im März. Hier-von gingen nach britischen Häfen 88 028 (im März 39 779) tons, darunter 27 437 (32 389) tons nach Schottland. Nach fremden Häfen wurden 85 359 (51 574) tons verladen, darunter 25 531 (7739) tons nach Deutschland und Holland, 22 546 (13 034) tons nach Italien und 2554 (9915) tons nach China und Japan.

Die Lage des Schiffbaues.** — Wie der von „Lloyds Register“ jüngst veröffentlichte Vierteljahresausweis über die Beschäftigung der Schiffbauindustrie zeigt, hatten die großbritannischen Werften am 31. März d. J., verglichen mit demselben Tage des Vorjahres, folgende Bauten (abgesehen von Kriegsschiffen) in Arbeit:

Art der Schiffe	am 31. März 1909		am 31. März 1908	
	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt
Dampfschiffe	338	902 983	357	839 446
Segelschiffe	61	9 289	58	8 055
Zusammen	399	912 272	415	847 501

Der Raumgehalt der Ende März d. J. im Bau befindlichen Schiffe war um rund 65 000 tons höher als am gleichen Zeitpunkte des Vorjahres und am

rund 148 000 tons höher als Ende 1908. Unter den wichtigeren Schiffbauplätzen hatten gegenüber dem 31. März 1908 die größte Zunahme aufzuweisen die Bezirke Belfast mit 86 060 tons, Sunderland mit 24 884 tons und Glasgow mit 19 652 tons; eine Abnahme zeigten dagegen u. a. die Bezirke Newcastle um 49 969 tons, Hartlepool und Whitby um 6255 tons, Barrow, Maryport und Workington um 5690 tons, Greenock um 2748 tons und Middlesbrough und Stockton um 706 tons. An Kriegsschiffen befanden sich im Bau 67 mit einer Wasserverdrängung von 247 765 tons, darunter 56 mit 193 445 tons Raumgehalt auf Privatwerften und 11 mit 114 320 tons Raumgehalt auf den Königlichen Werften.

Ausländischer Wettbewerb im englischen Stahlhandel. — Dem „Iron Age“ zufolge werden in britischen Zeitungen die kürzlich vom Rat der Stadt Glasgow an die Lorain Steel Company, Lorain, erteilten Aufträge auf Straßenbahnmateriale als „ein schlagendes Beispiel des ausländischen Wettbewerbes im Stahlhandel“ bezeichnet. Der Ausschuß für Straßenbahnangelegenheiten, der die Annahme des amerikanischen Angebotes empfahl, teilte mit, daß für Spezialweise von der Lorain Steel Company 923 £ verlangt wurden, während das niedrigste britische Angebot 1136 £ betrug. Dabei bestanden keine Unterschiede bezüglich der Beschaffenheit. Das niedrigste Angebot einer englischen Firma in Ersatzweichen betrug 1134 £, das der amerikanischen Gesellschaft dagegen nur 1067 £. Noch größer war der Unterschied bei Schienen und Laschen. Die Lorain Steel Company forderte für Laschen nur £ 6/6— f. d. ton frei Hafen Glasgow, eine führende englische Firma dagegen £ 12.10/—, eine deutsche Firma £ 12.—/—, während das niedrigste Angebot einer englischen Firma noch £ 9.12/6 betrug.

Die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See haben begonnen. Die „Iron Trade Review“ vom 22. April, der wir diese Nachricht entnehmen, gibt dazu noch näher an, von welchen Erzgruben zunächst die Verladungen ausgehen.

Neue Elektrostahlanlagen. — Die Compagnie des Forges et Acieries de la Marino et d'Homécourt in St. Chamond hat, nachdem sie vorher Versuche mit einem Lichtbogenofen angestellt hatte, nunmehr die Aufstellung eines Induktions-Drehstromofens nach den Patenten der Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin-Nonnendamm, beschlossen. In dem aufzustellenden Elektroofen, der übrigens der erste dieses Systems in Frankreich ist, soll hochwertiges Qualitätsmaterial hergestellt werden. Die Lieferung der erforderlichen elektrischen Einrichtungen erfolgt durch die dem Siemens-Konzern angehörige Compagnie Générale d'Electricité de Creil in Paris. — Ferner haben die Slatoust-Werke, ein russisches Kronwerk, von der obgenannten Berliner Gesellschaft die Lizenz auf eine Elektrostahlanlage mit Induktionsofenbetrieb erworben. Das im Elektrostahlofen erzielte Qualitätsmaterial wird in der eigenen Fabrikation der Slatoust-Werke verarbeitet.

Actiengesellschaft für Federstahl-Industrie vorm. A. Hirsch & Co., Cassel. — Nach dem Berichte des Vorstandes blieb das Unternehmen im abgelaufenen Geschäftsjahre nicht unbeeinflusst durch den allgemeinen wirtschaftlichen Rückgang. Verhältnismäßig am günstigsten arbeitete die Abteilung für Korsettfederfabrikation. Dagegen hatte der Walzwerksbetrieb besonders unter der Ungunst der Marktlage zu leiden. Die Abteilung für Kriegsmaterial war nur schwach beschäftigt. Die Vereinigten Thüringer Metallwaren-Fabriken, A.-G. in Mehlis, die ebenfalls

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 604.
** „The Iron and Coal Trades Review“ 1909, 16. April, S. 569.

* 1909, 15. April, S. 1201.

schwächer beschäftigt waren, konnten 12% Dividende verteilen. Die Maschinenfabrik „Hassia“ erzielte im Berichtsjahre einen Gewinn von ungefähr 8% des in diesem Unternehmen angelegten Kapitals. Die Beteiligung der Gesellschaft bei der Fa. J. D. Auffermann, G. m. b. H., brachte einen Ertrag von 42 127,72 \mathcal{M} . Dieses Unternehmen wurde mit der Fabrik Gebr. Hindrichs in Barmen zu einer Aktiengesellschaft unter der Firma Munitionsmaterial- und Metallwerke Hindrichs-Auffermann, A.-G. in Beyenburg vereinigt; von dem Aktienkapital in Höhe von 1 250 000 \mathcal{M} übernahm das Berichtsaunehmen 690 000 \mathcal{M} . Zu diesem Zwecke sah es sich veranlaßt, sein eigenes Aktienkapital um 600 000 \mathcal{M} zu erhöhen. Von dem erzielten Reingewinn im Betrage von 233 535,78 \mathcal{M} sollen 30 619,40 \mathcal{M} Gewinnanteile ausbezahlt, je 10 000 \mathcal{M} für Arbeiterbeteiligung und Beamtenbelohnungen verwendet, 180 000 \mathcal{M} (12% wie i. V.) als Dividende verteilt und 2916,38 \mathcal{M} auf das neue Rechnungsjahr übertragen werden.

Benrather Maschinenfabrik, Actiengesellschaft zu Benrath. — Nach dem in der Hauptversammlung vom 29. v. M. vorgelegten Berichte des Vorstandes für das Jahr 1908 hat die Gesellschaft ein sehr ungünstiges Ergebnis zu verzeichnen. Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 51 476,57 \mathcal{M} Vortrag einen Fabrikationsüberschuß von 7 898 593,70 \mathcal{M} , andererseits 504 923,96 \mathcal{M} Abschreibungen und 7 919 970,88 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, Steuern, Zinsen usw., so daß sich ein Verlust von 474 824,57 \mathcal{M} ergibt, nachdem bereits von dem bilanzmäßigen Verlust von 708 365,57 \mathcal{M} die gesetzliche und die besondere Rücklage mit 233 541 \mathcal{M} in Abzug gebracht ist. Um die Unterbilanz zu beseitigen, haben sich die Besitzer des weitaus größten Teiles der Aktien der Gesellschaft entschlossen, einerseits Aktien im Betrage von 762 000 \mathcal{M} mit 30% über dem Pari-Buchwerte zu übernehmen, andererseits Forderungen in Höhe der für erhobene Konventionalstrafen gemachten Abzüge für 260 000 \mathcal{M} gegenwert zu übernehmen.

Der Anfangstermin der Interessengemeinschaft* wurde nach Vereinbarungen mit den beiden anderen Mitgliedern auf den 1. Januar 1909 verlegt. Für die der Interessengemeinschaft angehörigen drei Gesellschaften wurde mit dem 1. v. M. ein einheitlicher Vorstand geschaffen.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft zu Berlin. — Wie aus dem Berichte des Vorstandes zu ersehen ist, erzielte die Gesellschaft im letzten Jahre bei einem Umsatze von 16 053 888,54 (i. V. 16 816 808,44) \mathcal{M} unter Berücksichtigung von 32 917,07 \mathcal{M} Vortrag und 7 886,04 \mathcal{M} sonstigen Einnahmen nach Abzug von 360 878,95 \mathcal{M} Abschreibungen und 456 656,73 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, Zinsen usw. einen Reinerlös von 1 252 154,32 \mathcal{M} . Von diesem Betrage werden 50 000 \mathcal{M} dem Beamten- und 15 000 \mathcal{M} dem Arbeiter-Unterstützungsbestande zugeführt, 5000 \mathcal{M} der Schaden-Rücklage überwiesen, 59 192,79 \mathcal{M} an den Aufsichtsrat vergütet, 1 080 000 \mathcal{M} (12% gegen 14% i. V.) Dividende verteilt und 42 961,53 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen.

Hohenzollernhütte, Roer, Koenig & Co., A.-G. in Emden. — Wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, beabsichtigt die Gesellschaft, ihren Kapitalbedarf durch Schaffung von Vorzugsaktien mittels Zuzahlung von 33 1/3% auf die Stammaktien und durch Erhöhung des Grundkapitals durch Ausgabe neuer Vorzugsaktien bis zum Betrage von 300 000 \mathcal{M} zu decken.

Gebr. Körting, Aktiengesellschaft, Linden bei Hannover. — Wie aus dem Berichte des Vorstandes zu ersehen ist, konnte die Gesellschaft trotz

der ungünstigen Marktlage im verflossenen Geschäftsjahre ein besseres Ergebnis erzielen als im Vorjahre. Der Umsatz war allerdings etwas niedriger, doch gelang es, diesen Ausfall durch eine erhebliche Verringerung der Fabrikationskosten wieder auszugleichen. Die ausländischen Tochtergesellschaften arbeiteten befriedigend, nur das russische Geschäft hatte unter den ungünstigen finanziellen Verhältnissen des Landes zu leiden. Das deutsche Großgasmaschinengeschäft war auch im Berichtsjahre wenig belebt, infolgedessen hat sich die Gesellschaft besonders mit der Herstellung von kleineren und mittleren Motoren sowie von Motoren für Wasser- und Luftfahrzeuge befaßt und dabei erfreuliche Erfolge erzielt. Die Konstruktionen der Abteilung Gasgeneratoren erleichterten der Gesellschaft den Absatz ihrer Gasmotoren. — Der Reinerlös beträgt bei 2 944 426,25 \mathcal{M} Rohgewinn und 19 375,32 \mathcal{M} Vortrag einerseits sowie 1 182 745,60 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 200 205 \mathcal{M} Zinsen auf Schuldverschreibungen und 491 762,23 \mathcal{M} Abschreibungen andererseits 1 089 088,74 \mathcal{M} . Von diesem Betrage sollen 53 485,68 \mathcal{M} der Rücklage zufließen, 18 811,40 \mathcal{M} Tantiemen an den Aufsichtsrat vergütet, 960 000 \mathcal{M} (8% gegen 5% i. V.) als Dividende ausgeschüttet und 56 791,66 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden. Der zum 15. Mai einberufenen Generalversammlung soll die Erhöhung des Aktienkapitals um 3 000 000 \mathcal{M} und die Ausgabe von Teilschuldverschreibungen vorgeschlagen werden, um die Bankanleihen aus den Jahren 1905 und 1907 von zusammen 8 000 000 \mathcal{M} tilgen zu können.

Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G. zu Wetter a. d. Ruhr. — Infolge des Beschlusses der außerordentlichen Generalversammlung vom 12. August v. J. wurde das Geschäftsjahr auf das Kalenderjahr verlegt. Als Uebergang zur neuen Ordnung umfaßt das abgelaufene Geschäftsjahr somit nur die Zeit vom 1. Juli bis 31. Dez. 1908. Das in den sechs Monaten erzielte Ergebnis war nach dem Geschäftsberichte wenig befriedigend. Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 8 077,34 \mathcal{M} Vortrag und 3 701,64 \mathcal{M} sonstigen Einnahmen 684 787,11 \mathcal{M} Fabrikationsüberschuß, andererseits 194 144,20 \mathcal{M} Abschreibungen und 502 990,79 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, Zinsen usw., so daß ein Reingewinn von 431,10 \mathcal{M} verbleibt, der der gesetzlichen Rücklage überwiesen werden soll.*

Stahlwerk Krieger, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — Der allgemeine wirtschaftliche Niedergang im abgelaufenen Jahre hat nach dem Berichte des Vorstandes diejenigen Industriezweige, die die Hauptabnehmer der Gesellschaft bilden, nämlich die Hütten-, die Maschinenindustrie und den Schiffbau, besonders hart getroffen. Bei dem dadurch bedingten Mangel an Arbeit war ein Weichen der Preise unausbleiblich, dem auch der Stahlformgußverband Rechnung tragen mußte. Für Neuanlagen wurden rund 150 000 \mathcal{M} verausgabt. Der Rohgewinn einschließlich 4510,67 \mathcal{M} Vortrag aus 1907 beträgt 433 632,58 \mathcal{M} , der Reingewinn nach Abzug der allgemeinen Unkosten, Zinsen usw. und nach Verrechnung der Abschreibungen in Höhe von 201 163,90 \mathcal{M} noch 105 385,36 \mathcal{M} . Von diesem Betrage fließen 5044 \mathcal{M} der allgemeinen und 5000 \mathcal{M} der besonderen Rücklage zu, 3000 \mathcal{M} werden der Beamten- und Arbeiter-Unterstützungskasse zugeführt, 90 000 \mathcal{M} Dividende (6% gegen 5% i. V.) verteilt und die übrigen 2341,36 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen.

Magnesit-Industrie-Actiengesellschaft, Budapest. — Die Gesellschaft erzielte bei einem Warenverkaufe von 2 117 723,39 K sowie 9774,50 K Vortrag

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1080 und 1232.

* Vergl. ferner die nebenstehenden Angaben über die Interessengemeinschaft.

einerseits und 1872 722,04 K allgemeinen Unkosten, Zinsen usw. und 100 000 K Wertabschreibung andererseits einen Reingewinn von 154 775,85 K, der wie folgt verteilt werden soll: 4632,60 K als Tantieme an die Direktion, 9000 K Ueberweisung an die Rücklage, 132 010 K Dividende (5 %), 9133,25 K Vortrag auf neue Rechnung.

Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Nach dem Geschäftsberichte des Verwaltungsrates gelang es der Gesellschaft trotz der merklichen Abschwächung der Marktlage auf allen Gebieten der Industrie, die Erzeugung ihrer Werke auch weiter zu steigern. Die im Jahre 1908 mit den größten österreichischen Maschinenfabriken getroffene Vereinbarung erwies sich als vollkommen zweckentsprechend zur Verhinderung eines erbitterten Wettbewerbes. Die Stahlhütte der Gesellschaft konnte ihren Umsatz gegen das Vorjahr um ungefähr 1 Million Kronen erhöhen. Die Ausfuhr an Erzeugnissen dieses Betriebes zeigte eine normale Entwicklung. Um die Absatzfähigkeit der Stahlhütte zu erweitern, wurde die Errichtung einer Radkranz- und Waggon-Achsenfabrik beschlossen. Die Waffenfabrik war während der Berichtszeit ebenfalls recht befriedigend beschäftigt. In Ausführung eines Beschlusses der Generalversammlung vom 4. Juni 1908 wurden von der Gesellschaft 10 000 000 K $4\frac{1}{2}$ %ige Teilschuldverschreibung ausgegeben, von denen jedoch erst 7 500 000 K begeben sind, während die übrigen 2 500 000 K für weitere Neuanlagen bereitgestellt sind. Der Reingewinn beläuft sich unter Berücksichtigung von 130 597,61 K Vortrag und nach Abzug der Unkosten sowie der mit 797 669,84 K angesetzten Abschreibungen auf 2 648 248,94 K. Von

die elektrisch angetrieben werden. Die Einheiten, die in Frage kommen, übersteigen sowohl nach Ansauge-menge wie im Druck das bisher übliche Maß. Es werden vorläufig etwa 10 Maschinen aufgestellt, von denen jede imstande ist, stündlich 35 000 cbm Luft auf 9 atm zu komprimieren. Daß man sich entschlossen hat, Turbo-Kompressoren zu wählen, ist gewiß ein besonders gutes Zeichen für diese Maschinen-gattung, die erst seit kurzer Zeit auf dem Markte in Wettbewerb getreten ist. Es ist weiter erfreulich, daß der deutschen Industrie ein großer Teil dieser Aufträge zugewiesen wurde, trotzdem der größte Teil der Kapitalien aus England stammt. Die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft zu Berlin und die Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. zu Berlin, haben es zusammen mit der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, übernommen, diese Turbo-Kompressoren zu liefern.

Englische Eisen- und Stahlwerke im Jahre 1908.* — Der „Iron and Coal Trades Review“** entnehmen wir die unten abgedruckte Zusammenstellung der letztjährigen Ergebnisse von 14 englischen Eisen- und Stahlwerken, die, da es sich um Firmen verschiedener Zweige der Eisenindustrie handelt, einen gewissen Rückschluß auf die Lage der genannten Industrie im abgelaufenen Jahre zuläßt und deshalb auch für unsere Leser von Interesse sein dürfte. Gelte man auf die in der Zusammenstellung gemachten Angaben näher ein, so findet man, daß von den aufgeführten Firmen im Jahre 1908 sieben weniger, eine mehr und sechs die gleiche Dividende verteilt haben wie im Vorjahre, dagegen mußten drei Gesellschaften, die noch 1907 eine Dividende ausschütten konnten, im verflorbenen

Name der Gesellschaft	Reingewinn		Dividende		Vortrag auf neue Rechnung	
	1908	1907	1908	1907	1908	1907
	£	£	%	%	£	£
Barrow Hematite Steel	3 300	36 000	0	2	8 400	7 400
Bell Brothers	51 700	127 500	† 5½	10	14 800	9 700
Bessemer, H. & Co	25 100	15 500	10	12½	84 500	84 400
Brown Bayley's Steel Works	36 500	42 800	17½	17½	13 200	12 900
Cammell Laird & Co.	*** 63 100	60 200	0	2½	†† 171 300	†† 17 100
Hadfield's Steel Foundry	72 600	66 200	17½	17½	27 100	93 100
Harvey United Steel	44 500	32 000	15	15	7 800	5 400
Jessop (Wm.) & Sons	17 300	29 200	5	7½	6 200	9 800
Lannarkshire Steel	13 200	25 800	0	5	15 200	14 500
Leeds Forge	40 200	45 400	† 32½	† 15½	29 000	20 600
Stewarts & Lloyds	161 200	159 200	10	10	86 000	72 800
Talbot Continuous Steel Process	20	*** 400	0	0	90	70
Vickers Sons and Maxim	416 800	768 500	10	15	186 700	211 100
Wilson and Union Tube	8 100	9 200	0	0	2 900	2 300

diesem Betrage werden insgesamt 500 000 K der allgemeinen Rücklage überwiesen, 114 176,88 K dem Verwaltungsrat vergütet, 2 000 000 K (8 % gegen 7½ % i. V.) als Dividende verteilt und die übrigen 34 072,06 K auf neue Rechnung vorgetragen.

Deutsche Turbo-Kompressoren in Süd-Afrika.

— Wie seit längerer Zeit bekannt ist, hat sich zum Zwecke der Kraftversorgung der Südafrikanischen Bergbaubezirke eine Gesellschaft gebildet, die es sich zur Aufgabe macht, elektrischen Strom zu verteilen. Es sind bereits elektrische Zentralen in den größten Abmessungen im Betriebe bzw. im Bau. Kürzlich nun hat sich die Gesellschaft Victoria Falls and Transvaal Power Company, Limited mit der Rand Mines Power Supply Company, Limited vereinigt und beschlossen, auch für die Versorgung der Gruben mit Druckluft Zentralstationen größten Stiles anzulegen. Es wird geplant, die Druckluft für den gesamten Bezirk in 2 bis 3 Stationen zu erzeugen und zwar vermittels Turbo-Kompressoren,

Jahre von einer Gewinnverteilung absehen. Der Reingewinn war bei acht Firmen geringer, bei fünf Firmen dagegen größer als im Vorjahre, während ein Unternehmen mit einem Verlust abschloß. Der Vortrag auf neue Rechnung war nur bei drei Firmen geringer bemessen als im Vorjahre, während fünf Gesellschaften weniger abgeschrieben und vier Unternehmungen geringere Beträge für Rücklagen ausgeworfen haben. Angesichts der ungünstigen allgemeinen Wirtschaftslage können die Ergebnisse der Gesellschaften noch als verhältnismäßig günstig bezeichnet werden.

Italienische Verzollung von Eisen und Stahl.

— Die italienische Regierung hatte sich bisher, wie

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 534.

** 1908, 23. April, S. 619.

*** Verlust.

† voraussichtlich.

†† Verlustvortrag.

wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, geweiigert, Eisen (Stahl) in kalt gewalzten oder kalt gezogenen Stäben von über 5 mm Durchmesser als Eisen erster Bearbeitung zu verzollen, da die Stäbe einem Polierungsprozeß unterworfen und deshalb als Eisen zweiter Bearbeitung anzusehen seien. Auf wiederholte Vorstellungen

von Deutschland aus aber hat sie sich nunmehr bereit erklärt, solche Stäbe auf Grund der Anmerkung 3 zu ferro o acciaio non tempestato auf Seite 253 des Warenverzeichnisses nach Tarifnummer 213 bl. (Eisen zu Draht gezogen mit einem Durchmesser von 5 mm oder weniger, aber mehr als $1\frac{1}{2}$ mm) zu verzollen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Geschäfts-Berichte des Zentralvorstandes und des Aufsichtsrates des Deutschen Werkmeister-Verbandes usw. für die Jahre 1907 und 1908.*

Klein, Albert: *Die Zeit- und Breitenbestimmung durch Beobachtung gleicher Zenitdistanzen mit Hilfe des kleinen Nonienuniversales.* Dissertation. (Stuttgart, Kgl. Techn. Hochschule*.)

Statistik der Oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke für das Jahr 1908. Herausgegeben vom Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein*, E. V. Zusammengestellt und bearbeitet von Dr. H. Voltz und Dr. H. Bonikowsky.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 599.

Schmirigk, F., Dipl.-Ing.: *Die Wendepolstreuung und ihre Berechnung auf Grund experimenteller Untersuchung.* Dissertation. (Karlsruhe, Großherzogl. Techn. Hochschule*.)

Wagner, Percy Albert: *Studium an den diamantführenden Gesteinen Südafrikas.* Dissertation. (Dresden, Königl. Sachs. Hochschule*.)

Ferner

□ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek § □ noch folgende Geschenke:

XXV. Einsender: Lake Superior Mining Institute, Ishpeming (Mich.).

Proceedings of the Lake Superior Mining Institute. Vol. I—VII.

XXVI. Einsender: Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandlungen des Vereins für Eisenbahnkunde. 1883, 1884, 1890, 1905 bis 1908.

Mitteilungen aus der Tagesliteratur des Eisenbahnwesens. 1906 bis 1908.

Verzeichnis der Büchersammlung des Vereins für Eisenbahnkunde.

XXVII. Einsender: Geh. Kommerzienrat A. Servaes Düsseldorf.

Falke, Otto v. und Heinrich Frauberger: *Deutsche Schmelzarbeiten des Mittelalters.* Frankfurt a. M. 1904.

sowie eine größere Anzahl Werke und Zeitschriftenhefte wirtschaftlichen, rechtswissenschaftlichen und technischen Inhaltes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Heckmann, Herm., Oberingenieur und Prokurist der Oberschlesischen Eisenindustrie-A.-G., Gleiwitz O.-S., Schützenstr. 4.

Henning, Carl, Oberingenieur und Prokurist der Strelbelwerke, G. m. b. H., Heidelberg, Zähringerstr. 21.

Heurich, Ludwig, Dipl.-Ing., Metz, Marchantstr. 11.

Kutscher, Hugo, Ingenieur, Friedenau bei Berlin, Friedrich-Wilhelmplatz 9.

Lipin, W. N. von, Professor des Berginstituts der Kaiserin Katharina II., St. Petersburg, Mogilewskaja 25.

§ Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 712; 1909 S. 647.

Moersen, Bruno, Ingenieur, Betriebsleiter des Stahlwerks der Fa. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Rath, Hohenzollernallee 39.

Pawelczyk, Th., Direktor, Ratibor O.-S., Weidenstr. Prinz, Paul, Prokurist der Fa. Hch. A. Eckstein, Berlin SW. 47, Hornstr. 15.

Reichhardt, Franz, Zivilingenieur, Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 175.

Thomas, Albert, Ingenieur, Direktor der Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath, Rheinl.

Weyland, Franz, Chemiker und Geschäftsführer der Fa. „Phönix“, feuertech. G. m. b. H., Cöln, Kaiser-Wilhelm-Ring 41.

Neue Mitglieder.

Baumgartner, Ernst, Ingenieur der Hochofenanlage der Prager Eisen-Industrie-Ges., Kladno, Böhmen. Blank, Hans, Dipl.-Ing., Fabrikant, in Fa. Gebr. Müllensiefen, Crengeldanz i. W.

Fabig, Herm., Dipl.-Ing., Direktor der Bonner Maschinenfabrik Mönkemöller, G. m. b. H., und der Rheinischen Elektrostahlwerke, G. m. b. H., Bonn, Hofgartenstr. 12.

Häbich, Wilhelm, Hüttdirektor, Vorstandsmitglied der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Sterkrade.

Irmisch, Eduard, Ingenieur, Betriebsleiter der Rheinischen Elektrostahlwerke, G. m. b. H., Bonn, Karthäuserplatz 6.

Jungbluth, Karl, Oberingenieur, Cöln, Neuerplatz 20. Kühn, Gustav, Dipl.-Ing., Fried. Krupp, A.-G., Essen a. d. Ruhr, Maxstr. 45.

Lindner, Willi, Ingenieur des Eisen- und Stahlwerks Hoersch, Dortmund, Saarbrückerstr. 7.

Menges, Felix, Betriebsingenieur der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Carlswerk, Mülheim am Rhein, Frankfurterstr. 118.

Peiper, Walther, Betriebsingenieur der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Carlswerk, Mülheim am Rhein, Friedrich-Wilhelmstr. 75.

Pöhl, Carl, Ingenieur der Fa. A. Borsig, Essen a. d. Ruhr, Wernerstr. 43.

Raabe, Kurt, Oberingenieur der Bismarckhütte, Völpke, Kreis Neuhaldensleben.

Sauter, Emil, Oberingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

Schilling, Friedrich, Dipl.-Ing., Walzwerksbetriebsassistent des Eisen- und Stahlwerks Hoersch, Dortmund, Eberhardstr. 17.

Schilling, Walter, Ingenieur der Fa. J. A. Topf & Söhne, Düsseldorf, Graf-Adolfstr. 56.

Seghers, Adolphe, Industrieller, Paris, rue Scribe 7.

Spliethoff, Matthias, Betriebsleiter der Gasmotorenfabrik Deutz, Deutz.

Tahon, Ernest, Ingenieur, Administrateur-Délégué de la Soc. An. Aqua-Sana, Brüssel, 19 rue de la Reine.

Zabel, Franz, Ingenieur der Märkischen Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr, Bergstr. 2.

Verstorben.

Böhme, Martin, Hüttdirektor, Gelsenkirchen. 24. 4. 1909.

Münzel, Max, Direktor, Braunschweig. 29. 4. 1909.