

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 11.

12. März 1925.

45. Jahrgang.

### Die Roheisenpreise im In- und Auslande seit 1900.

Von Dr. J. W. Reichert, M. d. R., Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller in Berlin.

*(Die Preisentwicklung der wichtigsten in- und ausländischen Gießereiroheisenarten. Die deutsche Geldentwertung bringt die niedrigsten Preise in der ganzen Welt. Der Roheisen-Verband hält auf maßvolle und gleichbleibende Preise. Die Hauptunterschiede der Selbstkosten Grundlagen im In- und Auslande. Die französisch-lothringischen Hochofen arbeiten am billigsten. Der Roheisen-Verband teilt Deutschland in neue Absatzgebiete und gibt Süddeutschland eine Vorzugsstellung. Die Notwendigkeit der Erhaltung der deutschen Hochofenwerke.)*

Von den Roheisenarten kommen Bessemer-, Thomas- und Puddelisen selten auf den Markt; diese Sorten werden in der Regel von denselben Betrieben, die sie im Hochofen gewinnen, in den Konvertern, Martinöfen usw. weiter verarbeitet. Ein Marktpreis bildet sich dagegen regelmäßig für Gießerei-, Hämatit-, Stahl-, Spiegeleisen u. dgl. Wegen seiner Bedeutung ist das Gießereiroheisen diejenige Sorte, deren Preise mit der größten Zuverlässigkeit festzustellen sind. In Deutschland wählt man wohl am besten hierfür Gießereiroheisen III, in Großbritannien Foundry Cleveland III, in Frankreich Fonte peau lisse III, in Belgien Moulage III und in den Vereinigten Staaten von Amerika Foundry II Chicago. Es muß allerdings betont werden, daß diese Sorten im Phosphorgehalt voneinander abweichen und deshalb nicht einander völlig gleichgestellt werden können. Der Phosphorgehalt beträgt

- a) beim deutschen Gießereiroheisen III . etwa 0,6 ‰
- b) „ englischen Cleveland III . . . . . „ 1,5 ‰
- c) „ französischen und belgisch-luxemburgischen III . . . . . „ 1,8 ‰

während das amerikanische Foundry II Chicago ungefähr der Beschaffenheit des deutschen Gießereiroheisens entspricht. Das deutsche Gießereiroheisen kann auf Grund langjähriger Erfahrung gegenüber dem englischen Cleveland III um 5  $\mathcal{M}$  und gegenüber dem Luxemburger, dem französischen und belgischen Eisen um 8  $\mathcal{M}$  höher bewertet werden.

Die deutschen, englischen und nordamerikanischen Gießereiroheisenpreise stehen uns lückenlos seit Anfang dieses Jahrhunderts zur Verfügung, die französischen und belgischen aber erst seit 1920; sie sollen hier folgen, und zwar nicht in den verschiedenen Landeswährungen und in den voneinander abweichenden metrischen Tonnen und Longtons, sondern alles umgerechnet in Goldmark und in Tonnen zu 1000 kg.

Zahlentafel 1. Jahresdurchschnittspreise für Gießereiroheisen 1900–1924. Umgerechnet in Goldmark für die Tonne zu 1000 kg.

Jahr	Deutschland Gießerei III	England Cleveland III	Ver. Staaten v. A. Foundry II Chicago
1900	97,30	68,35	80,48
1901	61,50	47,35	63,58
1902	60,70	46,95	86,27
1903	63,95	46,65	79,57
1904	64,00	42,85	59,40
1905	64,80	46,65	72,96
1906	72,20	48,90	84,45
1907	79,50	55,90	101,27
1908	70,00	50,25	72,62
1909	57,70	48,75	72,30
1910	63,50	50,60	70,64
1911	64,80	47,74	61,31
1912	69,30	57,68	63,33
1913	74,50	57,46	63,88
1914	70,05	50,62	56,22
1915	68,80	58,99	57,91
1916	69,04	84,89	83,75
1917	79,90	86,13	170,76
1918	101,62	86,13	137,45
1919	118,46 (91,62) <sup>1)</sup>	155,03	120,54
1920	124,01 (114,65)	207,44	175,81
1921	83,37 (77,37)	140,35	94,79
1922	74,32 (54,08)	89,57	102,72
1923	106,43 (100,66)	104,66	116,40
1924	92,65	86,86	91,32
1924	89,65 für Süddeutschland		

Zahlentafel 2. Jahresdurchschnittspreise für Gießereiroheisen III 1920–1924.

Jahr	Frankreich	Belgien
1920	163,85	194,80
1921	80,55	87,10
1922	75,40	79,05
1923	103,40	97,90
1924	76,40	77,15

Eine ruhige und unvoreingenommene Betrachtung des Preisbildes im In- und Auslande während der

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten deutschen Preise (siehe Zahlentafel 1) zeigen, wieviel niedriger die Preise am Tage der Fälligkeit als am Tage ihrer Feststellung auskamen.

letzten 25 Jahre führt zu der Feststellung, daß die im letzten Jahrzehnt erhobenen zahlreichen Klagen über zu hohe deutsche Eisenpreise beim Vergleich der deutschen Preisgestaltung mit den wichtigsten Wettbewerbsländern England und Amerika, ja selbst mit Frankreich und Belgien grundlos sind. Zunächst muß man den höheren Wert des deutschen Gießereiroheisens III gegenüber den ausländischen Wettbewerbsorten betonen. Entfernt man dann den Schleier, der über den Papiermarkinflationen lag, so wird es unbegreiflich, daß man der deutschen Eisenindustrie jahrelang den Vorwurf machen konnte, sie habe während des Krieges und in der Nachkriegszeit die Preise über das zulässige und begründete Maß hinaus gesteigert. In Wirklichkeit begnügten sich die deutschen Hochofenwerke in der ganzen Kriegs- und Nachkriegszeit bis zur Stabilisierung der Mark mit niedrigeren Preisen als die ausländischen Hochofenwerke. Würde man hier nicht von den Preisen, die verlangt wurden, sondern von den in der Zahlentafel 1 eingeklammerten Erlösen, die erlangt wurden, sprechen, dann würden die hohen Verlustziffern der Inflationszeit noch offener zutage treten. An der Aufzehrung der alten stillen Reserven, an dem jahrelangen Substanzverlust werden die deutschen Hochofenwerke noch lange zu tragen haben, bis sie sich wieder freier bewegen und die technischen Fortschritte der ausländischen Hochofenbetriebe wieder voll einholen können. Kein Land der

berechnet. Die billigsten durchschnittlichen Goldpreise der Nachkriegszeit fielen in Deutschland mit 74,32  $\mathcal{M}$  und in Frankreich mit 75,40  $\mathcal{M}$  ins Jahr 1922, aber in England, Belgien und Amerika mit 86,86  $\mathcal{M}$  bzw. 77,15  $\mathcal{M}$  und 91,32  $\mathcal{M}$  ins Jahr 1924. Den niedrigsten Preis der Vorkriegszeit verzeichnete England mit 42,85  $\mathcal{M}$  im Jahre 1904. Deutschland mit 57,70  $\mathcal{M}$  im Jahre 1909 und Amerika mit 59,40  $\mathcal{M}$  im Jahre 1904.

Im ganzen betrachtet, haben England und Deutschland in den letzten 25 Jahren eine ruhigere Entwicklung in den Roheisenpreisen gehabt als die Vereinigten Staaten von Amerika. Die Verbraucher jenseits des Atlantischen Ozeans erlebten selbst innerhalb der einzelnen Jahre Preisschwankungen, die, wie im Jahre 1902, über 50 % des Durchschnittspreises ausmachten, nämlich ein Hin- und Herpendeln von 46,90  $\mathcal{M}$  bei einem Durchschnittspreis von 86,27  $\mathcal{M}$ . Dagegen war die größte Schwankung im englischen Roheisengeschäft im Jahre 1912 mit 11,80  $\mathcal{M}$  bei einem Durchschnittspreis von 57,68  $\mathcal{M}$  und auf dem deutschen Markt im Jahre 1901 mit 14  $\mathcal{M}$  bei einem Preis von 61,50  $\mathcal{M}$ . Deutschland zeichnete sich vor dem Kriege vor allen anderen Ländern dadurch aus, daß der Roheisen-Verband auf besonders gleichbleibende und maßvolle Preise hielt; im ganzen Verlauf der Jahre 1904 und 1913 blieb es bei dem Preis von 64 bzw. 74,50  $\mathcal{M}$ . Um mehr als 10 % schwankten seine Preise nur in den Jahren 1901 und 1906.

Die dem Krieg folgende Umwälzung der Weltwirtschaft hat Eisenhersteller und -verbraucher vor die größten Schwierigkeiten und Ueberraschungen gestellt. Selbst in Amerika, das von dem Kriegsschauplatz und dem Boden der Revolution am weitesten entfernt gewesen ist, gab es in der Nachkriegszeit

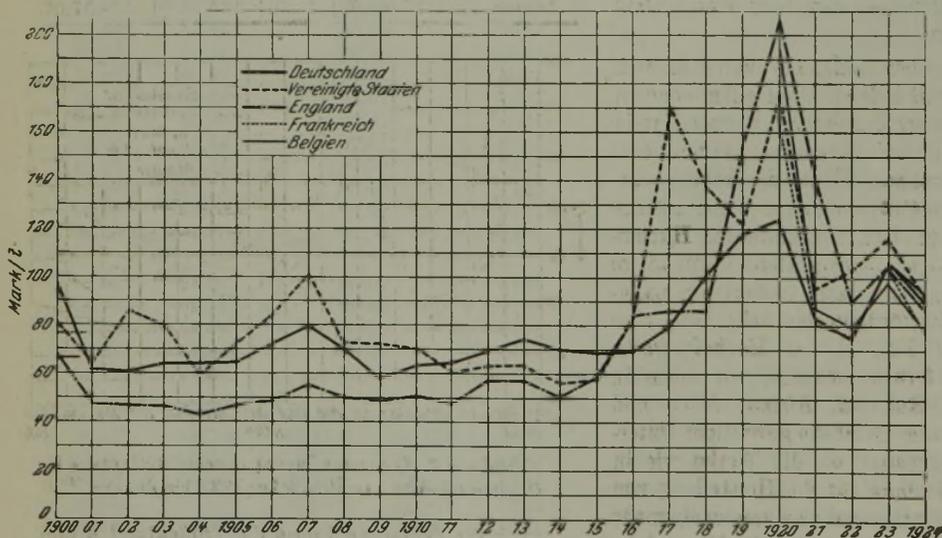


Abbildung 1. Jahresdurchschnittspreise für Gießereiroheisen.

Welt hat von 1916 bis 1923 seinen Roheisenverbrauchern so niedrige Roheisenpreise gemacht wie Deutschland.

Betrachtet man die Entwicklung der Jahresdurchschnittspreise im einzelnen, so fällt 1920 als das Jahr der höchsten Preise auf, wie sie seit den Jahren 1872 und 1873 nicht mehr verzeichnet worden sind. Das Gießereiroheisen wurde 1920 in Deutschland durchschnittlich mit 124,01  $\mathcal{M}$ , in Frankreich mit 163,85  $\mathcal{M}$ , in Amerika mit 175,81  $\mathcal{M}$ , in Belgien mit 194,80  $\mathcal{M}$  und in England sogar mit 207,44  $\mathcal{M}$

von mehr als 100%. Es kostete das Gießereiroheisen am meisten im dritten Vierteljahr 1920, nämlich 46 \$ = 190,10 G.- $\mathcal{M}$ , während der Juli 1924 vorübergehenden niedrigsten Preis von 19,80 \$ = 81,85 G.- $\mathcal{M}$  sah. England kam im dritten Vierteljahr 1920 auf den höchsten Preis von 217,6 sh = 160,40 G.- $\mathcal{M}$ , aber im Herbst 1924 auf den niedrigsten Preis von 81,3 sh = 77,05 G.- $\mathcal{M}$ . Deutschland stieg — allerdings infolge einer vorübergehenden Besserung der deutschen Währung — im Mai 1920 auf einen Preis von 1789,50 Papiermark = 164,60 G.- $\mathcal{M}$ ; seine billigsten Preise im Jahre 1924

betrugen im Februar und März für Süddeutschland 75 *M.* Es ist für Verbraucher wie für Hersteller lebhaft zu wünschen, daß sie künftig von den großen Preisschwankungen verschont bleiben und wieder ruhiger und sicherer rechnen können. Die wichtigsten Voraussetzungen hierfür sind die Gestaltung der Eisenerz-, der Kohlen- und Kokspreise, ferner der Frachtsätze der Reichsbahn und der Schifffahrt, der Löhne und Arbeitszeit, der Steuern und der Zinssätze.

Nach 1923 und vor 1916 in den Zeiten stabiler Verhältnisse lagen allerdings die deutschen Roheisenpreise über denen der anderen europäischen Länder und erreichten oft sogar die höher stehenden amerikanischen Preise. Dafür, daß zeitweise die Preise in Deutschland um den Zoll und die Fracht von England her höher als die englischen Preise waren, kann man nicht etwa den Stand der deutschen Hüttentechnik oder das Gewinnstreben der deutschen Hochofenwerke verantwortlich machen. Die Gründe liegen tiefer; die natürlichen Standorts- und Herstellungsbedingungen der deutschen Roheisenindustrie wichen von denen des Auslands, namentlich Englands, erheblich ab. Dort über dem Aermelkanal findet man ausgedehnte Vorkommen bester Kohle und guter Erze. Die kurzen Entfernungen von den Gruben zu den Hütten und von den Hütten zur Küste sowie die mächtige Handelsflotte kommen dem billigen Bezug der Rohstoffe und dem billigen Versand der Erzeugnisse zugute. Von keinem Punkt der britischen Insel hat man zum Meer eine längere Entfernung als 70 km.

Im früheren deutschen Zollgebiet waren es wohl nur die Standorte des Saarlandes, vor allem aber der lothringischen und luxemburgischen Eisenindustrie, die es in den niedrigen Selbstkosten mit Großbritannien aufnehmen konnten. Denn die Minette genannten billigen Eisenerze Lothringens und Luxemburgs verhalfen den großzügig ausgebauten Hüttenwerken zu sehr mäßigen Selbstkosten, während im übrigen Deutschland, wie z. B. im Siegerland, Lahn- und Dillgebiet, die Erzförderkosten sehr hoch sind und überhaupt vier Fünftel der Hochofenwerke ihren Erzbedarf im fernen Ausland, vor allem in Schweden, Spanien, Rußland, Afrika, Asien und Amerika, decken müssen. Es ist ein gewaltiger Unterschied für die Selbstkosten, ob die Werke wie in Lothringen und Luxemburg für die Herstellung von 1 t Roheisen nur die Heranschaffung von wenig mehr als 1 t Koks zu bezahlen haben und die Erzausfuhr fast ohne Eisenbahn selbst besorgen können, oder ob die an der Ruhr und in Oberschlesien bei der Kohle gelegenen Hochöfen auf viele Tausende von Kilometern zu Wasser und zu Lande für jede Tonne Roheisen etwa 2 bis 2½ t Erz beziehen müssen. Selbst nach dem Verlust der billig arbeitenden Hochöfen in Lothringen und Luxemburg weichen die Selbstkosten unter den verschiedenen deutschen Hochofenwerken um etwa 30 bis 40 % voneinander ab.

Entscheidend für die Maßnahmen zur Erhaltung einer deutschen Hochofenindustrie überhaupt ist jedoch die Tatsache,

daß die Herstellungskosten selbst beim billigst arbeitenden deutschen Hochofen erheblich höher sind als bei den lothringischen Hütten.

Lehrreich ist die Roheisenpreisentwicklung seit der Marktstabilisierung in den Haupteisenländern:

Zahlentafel 3. Monatsdurchschnittspreise für Gießereiroheisen November 1923 bis Januar 1925.

Umgerechnet in Goldmark und in Tonnen zu 1000 kg, alles ab Werk.

Monat	Deutschland ab Werk	England ab Werk	Vereinigte Staaten ab Werk	Fran- reich ab Werk	Belgien ab Werk
1923					
November	106,70	90,55	95,60	96,60	85,80
Dezember	106,35	90,25	95,05	91,30	85,80
1924					
Januar . .	82 — 90	88,80	99,50	79,00	78,85
Februar . .	75 — 84	86,55	102,90	73,30	73,30
März . . .	83 — 87	81,90	102,40	82,90	82,05
April . . .	92 — 95	84,65	101,20	108,30	107,45
Mai . . . .	96 — 102	83,35	95,55	98,50	88,05
Juni . . . .	96 — 102	79,50	89,25	82,00	80,50
Juli . . . .	81 — 97	78,05	82,30	74,10	80,30
August . .	81 — 97	78,70	85,60	75,00	80,40
September	81 — 97	76,60	86,10	68,70	72,70
Oktober . .	75 — 89	74,20	86,10	66,80	66,60
November .	75 — 89	77,30	88,20	66,70	76,05
Dezember .	79 — 89	79,55	94,10	70,20	77,20
1925					
Januar . .	79 — 89	78,15	100,80	69,40	79,00

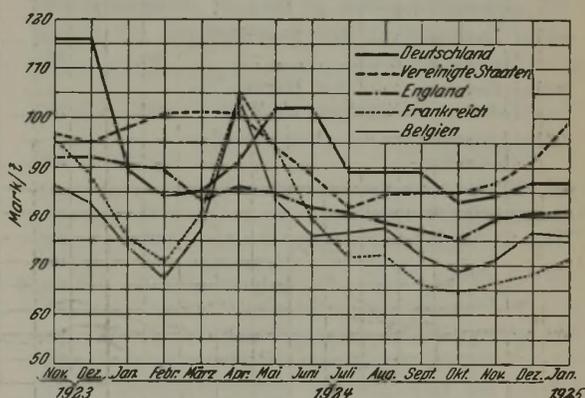


Abbildung 2. Goldmark-Monatsdurchschnittspreise für Gießereiroheisen von November 1923 bis Januar 1925.

Auch die deutschen Preise der Zahlentafel 3 und der Abbildung 2 sind, um sie möglichst mit den ausländischen Preisen vergleichbar zu machen, auf ihre Höhe „ab Werk“ zurückgerechnet worden; sie weichen also von den für Rhein-, Elbe- und Oder-Umschlagsplätze veröffentlichten Preisen ab.

Die seit der Stabilisierung eingeführten niedrigsten deutschen Preise galten in den süddeutschen Ländern Bayern, Württemberg, Baden, Pfalz und Hessen-Nassau. Mit Rücksicht auf ihre zum Teil ungünstige geographische Lage hat sich der Roheisen-Verband zu Beginn des Jahres 1924 entschlossen, erheblich günstigere Preise auf neuer süddeutscher Fracht-

grundlage zu stellen als gewissen norddeutschen Bezirken. Der Roheisen-Verband hat ganz Deutschland in folgende Absatzgebiete aufgeteilt.

Es umfassen:

Gebiet I: Rheinland und Westfalen mit dem Ruhr-, Lahn-, Sieg- und Dillgebiet sowie Westhessen.

Gebiet II: Süddeutschland mit Bayern rechts und links des Rheins, Württemberg mit Hohenzollern, Baden und südliches Hessen sowie Hessen-Nassau.

Gebiet III: Mitteldeutschland mit Sachsen, Thüringen und Braunschweig, sowie den südlichen Teilen der Provinzen Hannover, Brandenburg.

Gebiet IV: Norddeutschland mit den nördlichen Teilen der Provinzen Brandenburg und Hannover, ferner mit Oldenburg, Schleswig-Holstein, Pommern, Mecklenburg und den freien Reichsstädten.

Gebiete IVa und V: Ostpreußen und Westoberschlesien.

Einen Vergleich der Gießereisenpreise in den einzelnen Gebieten zu Anfang 1924 und 1925 gibt nach den verschiedenen Frachtgrundlagen folgende Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4. Die neuen Preise für Gießereiroheisen III in den einzelnen deutschen Verkaufsgebieten.

	Januar 1924	Januar 1925
Im Gebiet I betragen die Goldmarkpreise		
bei Lieferung von Werken des besetzten Gebiets	„	„
innerhalb desselben ab Werk . . .	90,—	89,—
außerhalb desselben ab Grenze . .	92,50	
bei Lieferung von den Siegerländer Werken ab Werk . . . . .	96,—	93,—
bei Lieferung von den Werken des Lahn- und Dillgebiets ab Werk . .	98,—	95,—
bei Lieferung von den übrigen Werken ab Grenze . . . . .	92,50	91,—
im Gebiet II ab Frachtgrundlage Ludwigshafen-Mannheim . . . . .	90,—	87,—
Gebiet III Frachtgrundlage Wetzlar .	93,—	88,—
„ „ Hamburg .		94,—
„ „ Magdeburg .		99,50
„ „ Riesa . .		102,—
Gebiet IV Frachtgrundlage Wetzlar .	93,—	88,—
„ „ Hamburg .		94,—
„ „ Stettin .		97,—
„ „ Neusalz .		105,—
Gebiete IVa und V		
Frachtgrundlage obereschl. Versandstation . . . . .	102,—	95,—
Frachtgrundlage Neusalz . . . . .		105,—
„ „ Breslau . . . . .		106,—
„ „ Königsberg . . . . .		102,—

Im Durchschnitt des Jahres 1924 lagen die vom deutschen Roheisen-Verband für Süddeutschland erstellten Preise niedriger als die für Norddeutschland und um etwa 1,67 *M* niedriger als die amerikanischen,

6 *M* höher als die englischen, 12 *M* höher als die belgischen und 13 *M* höher als die französischen Inlandspreise. Im Januar 1925 betrug der Unterschied zwischen den französischen und den niedrigsten deutschen Inlandspreisen fast 10 *M*. Wenn dagegen ausnahmsweise Frankreich im Monat April und Mai 1924 höhere Preise verzeichnete, so ist dies auf die Wirkung, welche die damalige kräftige Frankensteinstützung hervorbrachte, zurückzuführen.

Zweifellos kann Frankreich bei ruhiger Währungsentwicklung künftig mit erheblich billigeren Roheisenpreisen als Deutschland rechnen. Frankreich hat im Roheisengeschäft die Stelle der früheren englischen Hauptkonkurrenz eingenommen. Sowohl die deutsche Hochofenindustrie als auch die deutschen Gießereien haben allen Anlaß, die französische Preisentwicklung mit größter Aufmerksamkeit zu verfolgen. Die Fortsetzung der unentgeltlichen Reparationskohlen- und Kokslieferungen und die erstaunlich billigen französischen Eisenbahntarife werden ein übriges tun, daß die Vorzugsstellung der lothringischen Hochofenwerke noch gekräftigt wird.

In Deutschland gibt es seltsame Wirtschaftstheoretiker, die empfehlen, auf diejenigen Wirtschaftszweige zu verzichten, deren Arbeitsbedingungen ungünstiger als die entsprechenden ausländischen gelegen sind. Solche Vorschläge entstehen aus einer gewissen Schwärmerei für weltwirtschaftliche Arbeitsteilung. Als ob bei solchen Maßnahmen die deutsche Wirtschaft und das deutsche Volk seinen Vorteil finden könnte! Als ob dadurch der sozialen Not, die von der Arbeitslosigkeit ausgeht, gesteuert werden könnte! Als ob auf diese Weise die Versorgung der Verbraucher unabhängiger und auf die Dauer wohlfeiler gesichert wäre

Diese Theoretiker haben grobenteils ihre Ideen unter der Studierlampe ausgeheckt, aber den Weg in die zyklischen Hüttenwerke gescheut. Sonst wüßten sie, daß der Hochofen in den gemischten Werken der Eisen schaffenden Industrie kein „Ding an sich“ ist, sondern daß er aufs innigste mit den Betrieben der Stahl- und Walzwerke sowie mit den verschiedenartigen Nebenbetrieben unlösbar organisch verknüpft ist. Der neuzeitliche Hochofen steht im Mittelpunkt der kombinierten Eisenhüttenwerke, er ist nicht nur der Lieferer des Roheisens für die Stahlwerke und Gießereien, sondern er ist auch der Kraftversorger für alle mit ihm verbundenen Betriebe geworden. Kurz, für die neuartigen Hüttenbetriebe ist und bleibt der Hochofen die unentbehrliche technische und organisatorische Voraussetzung. Deshalb kann der Hochofenbetrieb nicht geopfert werden, wenn man nicht den größten und bedeutendsten Teil der Eisen schaffenden Industrie überhaupt opfern will.

## Vergleichende Zug-, Druck-, Dreh- und Walzversuche.

Von P. Ludwik und R. Scheu in Wien.

(Mitteilung aus der Technischen Versuchsanstalt der Technischen Hochschule Wien.)

(Beziehungen zwischen dem Zug- und Druckdiagramm. Bestimmung der Fließkurve aus dem Torsionsdiagramm. Vergleichende Zug- und Druckversuche mit Kupfer. Einfluß der Druckflächenreibung. Verdrehungsversuche mit Kupfer. Beziehungen zwischen dem Torsionsdiagramm und dem Zug- oder Druckdiagramm. Arbeitsverbrauch beim Kalt- und Warmwalzen.)

Wird ein Metall auf irgendeine Weise, gleichviel ob durch Zug, Druck oder Verdrehung, durch Biegen, Ziehen oder Walzen usw., kalt bearbeitet, so nimmt mit fortschreitender Formänderung auch der Formänderungswiderstand mehr oder weniger zu, das Metall wird härter und spröder, es tritt eine „Verfestigung“ ein.

Die hierbei im Ein- und Vielkristall sich abspielenden Vorgänge sind, besonders in letzter Zeit, wiederholt und eingehend, auch röntgenogrammetrisch, untersucht worden<sup>1)</sup>.

Nach der besonders von Tamman<sup>2)</sup> und seiner Schule vertretenen „Translationshypothese“ bleibt auch nach starken bleibenden Formänderungen das Raumgitter erhalten, wogegen nach der „Verlagerungshypothese“ von Moellendorff und Czochralski<sup>3)</sup> hierbei Raumgitterstörungen auftreten. Nach der „Blockierungshypothese“<sup>4)</sup> wäre die durch solche Störungen bewirkte Blockierung und Verriegelung von Gleitflächen die eigentliche Ursache der Verfestigung. Die Blockierungshypothese ist ein erster Versuch, die Härte und Sprödigkeit kaltbearbeiteter Metalle und fester Lösungen (oder hochdisperser Gemenge) auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen. Schon geringe örtliche Gitterstörungen könnten derart bei Kaltreckung wie bei Legierung die Translation sehr erschweren, also eine beträchtliche Härtung bewirken.

Wenn auch sonach die Anschauungen über das Wesen der Verfestigung heute noch recht geteilt sind, so besteht doch kein Zweifel, daß nur eine bleibende Formänderung, niemals aber ein bloßer Zug oder Druck ohne diese, eine Verfestigung hervorruft, denn selbst ein hoher allseitiger (hydraulischer) Druck bewirkt nicht die geringste Erhöhung der Fließgrenze.

Da nun jede bleibende Formänderung mit einer gegenseitigen Verschiebung der Massenteilchen verbunden ist, so wurde seinerzeit die Verfestigung in Beziehung zu dieser Schiebung gebracht, doch ausdrücklich betont, daß daneben, je nach der Art der

Formänderung, auch noch andere Umstände, insbesondere die verschiedenartige Verdrehung der Gleitflächen, den Fließvorgang und somit auch die Größe der Verfestigung beeinflussen müssen<sup>5)</sup>.

Unter Vernachlässigung dieser Verdrehung und anderer Umstände ergab sich in allererster Annäherung die mittlere spezifische Schiebung  $\gamma = 2\alpha$ , wobei  $\alpha = \int_{l_0}^{dl} \frac{1}{l} = \ln \frac{l}{l_0}$  die auf die jeweilige Länge  $l$  (nicht auf die ursprüngliche Länge  $l_0$ ) bezogene Dehnung ist<sup>6)</sup>.

Hieraus bestimmt sich die Beziehung zwischen der Schiebung  $\gamma$  und der Dehnung  $\lambda = \frac{l - l_0}{l_0}$  mit  $\gamma = 2 \ln(1 + \lambda)$  und auf ähnliche Weise jene zwischen der Schiebung  $\gamma$  und der Zusammendrückung  $\lambda' = \frac{l_0 - l}{l_0}$  mit  $\gamma = 2 \ln \frac{1}{1 - \lambda'}$ .

Falls der gleichen Schiebung  $\gamma$  für Zug und für Druck auch die gleiche Kalthärtung, also der gleiche spezifische Formänderungswiderstand entsprechen würde, so wäre in erster Annäherung bezüglich des Grades der Verfestigung eine Dehnung  $1 + \lambda$  gleichwertig einer Zusammendrückung  $\frac{1}{1 - \lambda'}$ . Da die Querschnittsänderung bei Zug und Druck  $f_0/f = 1 + \lambda$ , bzw.  $f'_0/f' = 1 - \lambda'$  ist, so würde also dann die gleiche „effektive Spannung“  $P/f$  für Zug bzw.  $P'/f'$  für Druck bei gleicher Querschnittsänderung  $f_0/f$  bzw.  $f'_0/f'$  erreicht werden.

Oder anders ausgedrückt: Einer gleich großen Querschnittsänderung (Querschnittsabnahme bei Zug bzw. Querschnittszunahme bei Druck) entspricht dann die gleiche (mittlere) spezifische Schiebung, die gleiche (mittlere) innere Reibung und die gleiche Deformationsarbeit. Hiernach wäre (von der Druckflächenreibung und anderen Umständen abgesehen) dieselbe Deformationsarbeit nötig, um z. B. den gleichen zylindrischen Probekörper auf den halben Querschnitt zu strecken, wie um ihn auf den doppelten Querschnitt zu stauchen, und beide Arten der Kaltbearbeitung wären (bezüglich Fließgrenze-, Härte-, Festigkeitsänderung usw.) einander gleichwertig<sup>7)</sup>.

Grundsätzlich verschieden — insbesondere auch bezüglich der erwähnten Verdrehung der Gleit-

<sup>1)</sup> Vgl. u. a. G. Sachs: Grundbegriffe der mechanischen Technologie der Metalle. (Leipzig: Akadem. Verlagsges. 1925.) E. Schiebold: Die Verfestigungsfrage vom Standpunkte der Röntgenforschung. Z. Metallk. 16 (1924), S. 417 u. 462.

<sup>2)</sup> G. Tamman: Lehrbuch der Metallographie. (Leipzig: L. Voß 1923.)

<sup>3)</sup> J. Czochralski: Moderne Metallkunde in Theorie und Praxis. (Berlin: J. Springer 1924.)

<sup>4)</sup> P. Ludwik: Ueber die Aenderung der Metalle durch Kaltreckung und Legierung; Z. V. d. I. 63 (1919), S. 142. Kristallgitter und Härtung; Z. V. d. I. 69 (1925), im Druck.

<sup>5)</sup> P. Ludwik: Elemente der technologischen Mechanik. (Berlin: J. Springer 1909.)

<sup>6)</sup> Elemente der technologischen Mechanik, S. 17.

<sup>7)</sup> Hervorgehoben sei, daß diese einfache Beziehung zwischen dem Zug- und Druckdiagramm bereits 1909 abgeleitet (Elemente der technologischen Mechanik) und auch in obiger Form schon wiederholt ausgesprochen wurde. Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 67 (1915), S. 59; Z. V. d. I. 64 (1920), S. 1068 u. a. O.

flächen — von den Fließvorgängen bei Zug und Druck sind die Fließvorgänge bei der Verdrehung.

Um dieser Verschiedenartigkeit Rechnung zu tragen, müßten neue, die wirklichen Verhältnisse besser berücksichtigende Annahmen gemacht werden. Hiervon vorerst abgesehen, ist es nicht schwierig, das Torsionsdiagramm mit dem Zug- oder Druckdiagramm in Beziehung zu bringen. Denn aus dem Torsionsdiagramm ist z. B. bei einem zylindrischen Stab (unter der Voraussetzung, daß die Querschnitte eben und gleich groß bleiben) die als „Fließkurve“ bezeichnete Beziehung zwischen dem jeweiligen Schubwiderstand  $\tau$  und der zugehörigen Schiebung  $\gamma$  leicht zu ermitteln.

Bei z-maliger Verdrehung des Stabes beträgt die im Axialabstande  $\rho$  gemessene relative spezifische Verschiebung zweier im Abstände  $a$  befindlichen Stabquerschnitte:  $\gamma = \frac{2 \pi \rho z}{a}$  und das wachgerufene

Drehmoment:  $M = \int_0^r \tau df \rho = 2 \pi \int_0^r \tau \rho^2 d \rho$ , wenn  $\tau$  die Schubspannung im Abstände  $\rho$  und  $df = 2 \pi \rho d \rho$  ist (Abb. 1). Für den Grenzfall  $\rho = r$  ist  $\gamma = \gamma_r = \frac{2 \pi r z}{a}$  und somit  $M = \frac{2 \pi r^3}{\gamma_r^3} \int_0^{\gamma_r} \tau \gamma^2 d \gamma$ .

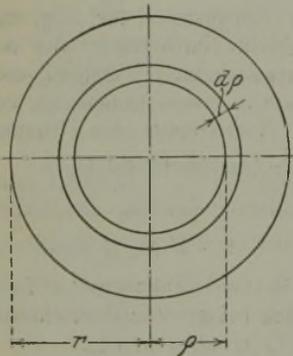


Abbildung 1.

Skizze: Verdrehungsberechnung.

Integrale differenziert, unter Berücksichtigung, daß M eine Funktion von  $\gamma_r$  ist.

Es ergibt sich dann:

$$3 M \gamma_r^2 d \gamma_r + \gamma_r^3 d M = 2 \pi r^3 \tau \gamma_r^2 d \gamma_r$$

$$3 M + \gamma_r \frac{d M}{d \gamma_r} = 2 \pi r^3 \tau$$

und sonach

$$\tau = \frac{3 M}{2 \pi r^3} + \frac{1}{2 \pi r^3} \gamma_r \frac{d M}{d \gamma_r}$$

Setzt man

$$\frac{3 M}{2 \pi r^3} = y \text{ und } \frac{1}{2 \pi r^3} \gamma_r \frac{d M}{d \gamma_r} = \eta,$$

so ist

$$\tau = y + \frac{1}{3} \eta.$$

<sup>9)</sup> Es ergab sich, daß das Torsionsdiagramm den gleichen Charakter wie die Fließkurve zeigt, insofern als, falls die Fließkurve z. B. eine Parabel höherer Ordnung ist, auch das Torsionsdiagramm eine Parabel gleicher Ordnung ist. (Elemente der technologischen Mechanik, S. 33.)

Um aus dem Torsionsdiagramm ( $M, \gamma_r$ ) die Fließkurve ( $\tau, \gamma$ ) zu erhalten, hat man daher nur von o aus Parallele zu den Tangenten des Torsionsdiagrammes zu ziehen und  $\frac{1}{3} \eta$  zu der Ordinate y des Torsionsdiagrammes hinzuzufügen (Abb. 2).

Der summarische Einfluß aller gemachten Voraussetzungen ist natürlich nur durch Versuche, und zwar am besten mittels vergleichender Zug-, Druck- und Verdrehungsversuche am gleichen Metall festzustellen<sup>9)</sup>. Er wird bei verschiedenen Metallen verschieden groß sein und bei Metallen, die sich sehr stark verfestigen lassen, im allgemeinen am schärfsten hervortreten.

Ein solches Metall ist Kupfer, welches in gut ausgeglühtem Zustande eine sehr niedrige Fließgrenze besitzt, die aber dafür mit zunehmender Kaltreckung sehr stark zunimmt.

Flußeisen eignet sich für eine solche Prüfung weniger, weil der von dem Grade der Alterung und anderen Umständen stark abhängige Knick an der Fließgrenze andere Einflüsse nur zu leicht überdeckt<sup>10)</sup>.

Aus obigen Gründen wurden die vergleichenden Versuche mit Kupfer durchgeführt, welches im elektrischen Ofen  $\frac{1}{2}$  st bei 800° ausgeglüht wurde<sup>11)</sup>.

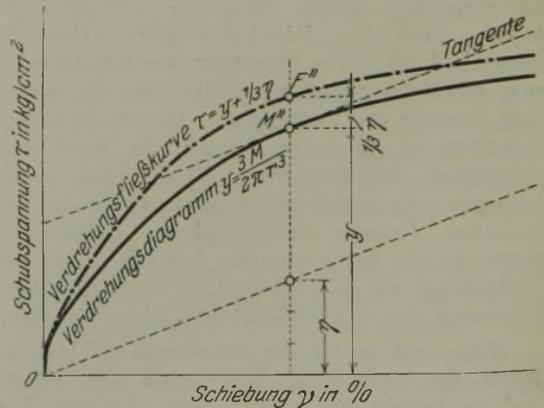


Abbildung 2. Ableitung der Fließkurve aus dem Verdrehungsdiagramm.

Aus der gleichen Stange von 30 mm  $\Phi$  wurden Zug-, Druck- und Torsionsstäbe herausgearbeitet. Es hatten die Zugproben 16 mm  $\Phi$  und eine Länge (im zylindrischen Teil) von 200 mm, die Torsionsproben 18 mm  $\Phi$  und eine freie Länge von 190 mm (einschließlich der Ausrundung von  $r = 1$  mm zu den Köpfen) und die Druckproben 29 mm  $\Phi$  und

<sup>9)</sup> Da mir seinerzeit nur eine kleine 6-mkg-Torsionsmaschine zur Verfügung stand, so habe ich mich damals begnügen müssen, vergleichende Zug-Torsions-Versuche mit Drähten und gesondert vergleichende Zug-Druck-Versuche mit stärkeren Rundstäben durchzuführen. Erst die Beschaffung einer größeren 150-mkg-Torsionsmaschine ermöglichte Zug-, Druck- und Torsionsversuche am gleichen Metall.

<sup>10)</sup> Vgl. auch: Elemente der technologischen Mechanik, S. 37.

<sup>11)</sup> Das Versuchsmaterial wurde uns von der Firma Metallwerke A.-G. Chaudoir in Wien zur Verfügung gestellt. Es erwies sich so gleichartig, daß die Abweichungen der einzelnen Parallelversuche praktisch zu vernachlässigen waren.

Zahlentafel 1.  
Zug- und Druckdiagramm.

Streckung bzw. Stauchung $\lambda = \lambda' \text{ in } \%$	Belastung	
	bel Zug $\frac{P}{f_0} \text{ in kg/cm}^2$	bel Druck $\frac{P'}{f_u} \text{ in kg/cm}^2$
1	441	448
2	613	639
3	760	818
4	880	988
5	1005	1149
6	1111	1305
7	1204	1460
8	1287	1607
9	1363	1752
10	1434	1880
15	1715	2520
20	1885	3091
25	1995	3621
30	2050	4155
35	2075	4700
40	2085	5362
45	2085	6125
50	2045	7000
55		8100
60		9390

Zahlentafel 2. Kurve der effektiven Zug- und Druckspannungen.

Querschnitts- änderung $\frac{f_0}{f} = \frac{f'}{f_0}$	Effektive	
	Zugspannung $\sigma = \frac{P}{f} \text{ in kg/cm}^2$	Druckspannung $\sigma' = \frac{P'}{f'} \text{ in kg/cm}^2$
1,01	445	442
1,02	625	622
1,03	783	782
1,04	923	926
1,05	1055	1057
1,06	1177	1183
1,07	1288	1298
1,08	1390	1407
1,09	1486	1508
1,10	1578	1603
1,15	1975	2010
1,20	2262	2260
1,25	2492	2475
1,30	2667	2630
1,35	2800	2760
1,40	2915	2860
1,45	3030	2940
1,50	3130	3015
1,55	3230	3080
1,60	3310	3150

eine Höhe von  $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, 1, 0, 1, 5, 2, 0$  und  $3, 0$  des Durchmesser.

Von allen Proben wurden stets drei Parallelversuche durchgeführt. Die Abweichungen lagen innerhalb der Genauigkeitsgrenze der Versuchsausführung.

so daß auf eine Bildung von Mittelwerten verzichtet werden konnte.

Für die Zugversuche wurde eine 30-t-Zug-Druck-Maschine von Amsler mit Pendelmanometer, für die Druckversuche die gleiche Maschine bzw. für höhere Drücke eine 150-t-Amsler-Pressen mit Quecksilbermanometer und für die Torsionsversuche eine 150-mkg-Torsionsmaschine von Amsler mit Pendelmanometer benutzt. Die Formänderungsgeschwindigkeit war bei allen Versuchen gering, um den Einfluß dieser Geschwindigkeit auf den Formänderungswiderstand tunlichst klein zu halten.

Ergebnisse der Zug- und Druckversuche.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche wurden in Abb. 3 und 4 und Zahlentafel 1 und 2 zusammengestellt.

Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit des Druckdiagrammes vom Verhältnis der Höhe  $l_0$  des Probekörpers zum Durchmesser  $d_0$ , also vom Schlankheitsgrade. Die Ergebnisse stimmen mit ähnlichen Versuchen von Aug. Föppl<sup>12)</sup>, G. Sachs<sup>13)</sup> u. a. überein. Erst für Verhältnisse  $l_0/d_0 < 2$  ist ein merklicher Einfluß der Probenhöhe auf die Form des Druckdiagrammes zu beobachten. Probekörper mit  $l_0/d_0 = 2$  und  $3$  gaben praktisch zusammenfallende Druckdiagramme. Schlankere Proben knicken leichter aus, bei niedrigeren wird durch die Druckflächenreibung die Formänderung schon sehr erschwert, weswegen der Deformationswiderstand zunimmt und das Diagramm um so steiler verläuft, je geringer die Höhe im Verhältnis zum Querschnitt ist<sup>14)</sup>. Denn je mehr derart der lineare

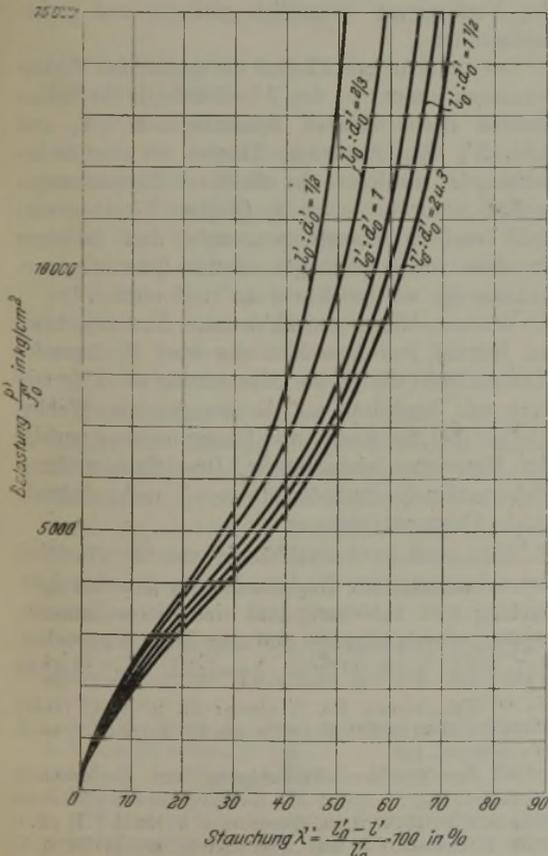


Abbildung 3. Abhängigkeit des Druckdiagrammes von Kupfer vom Verhältnis  $l_0 : d_0$ .

<sup>12)</sup> Aug. Föppl: Mitteilungen, H. 30. (München: Th. Ackermann 1906.)

<sup>13)</sup> G. Sachs: Einfluß der Probenhöhe auf den Stauchversuch. Z. Metallk. 16 (1924), S. 55.

<sup>14)</sup> Vgl. auch: Elemente der technologischen Mechanik, S. 26.

Spannungszustand in einen räumlichen übergeht, um so höher müssen die Druckspannungen sein, um die zur Formänderung nötigen Schubspannungen hervorzurufen. Um einen Kupferzylinder z. B. von  $l'_0/d'_0 = 1/2$  auf die halbe Höhe zu stauchen, ist schon fast die doppelte Belastung nötig als bei  $l'_0/d'_0 = 2$  bis 3 (Abb. 3).

Um einerseits diesen Einfluß der Druckflächenreibung tunlichst auszuschalten und um andererseits eine vorzeitige Ausknickung zu vermeiden, wurden

Es ist also die Zugfestigkeit  $K_z = M_1 m_1 = M_2 m_2$  und die zugehörige Dehnung ist  $\lambda_1 = \text{om}_1$ , bis  $\lambda_2 = \text{om}_2$ . Den Punkten  $M_1$  und  $M_2$  im Zugdiagramm entsprechen als Fließzustände gleicher Schiebung  $\gamma$ , die Punkte  $M'_1$  und  $M'_2$  im Druckdiagramm. Die zugehörigen Punkte in den beiden Kurven der effektiven Spannungen für Zug und Druck sind  $N_1$  und  $N_2$  für Zug bzw.  $N'_1$  und  $N'_2$  für Druck (Abb. 4).

Im horizontalen Teile  $M_1 M_2$  des Zugdiagrammes muß wegen  $P/f_0 = \text{konst.}$  die Zugspannung  $\sigma = P/f$  proportional  $f_0/f$  zunehmen, also um ebensoviel, als der Querschnitt abnimmt. Sind  $P_1/f_1$  und  $P_2/f_2$  die bei  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  auftretenden Spannungen, so folgt aus  $K_z = P_1/f_1 : 1 + \lambda_1 = P_2/f_2 : 1 + \lambda_2$  unmittelbar, daß die Tangente  $N_1 N_2$  die Abszissenachse im Abstände  $\lambda = -1$  ( $\lambda \% = -100\%$ ) vom Ursprunge  $o$  aus und die Ordinatenachse in dem durch  $oo' = K_z$  gegebenen Punkt  $o'$  schneiden muß<sup>15)</sup>.

Die Punkte  $N_1$  und  $N_2$  entsprechen also jenem Verfestigungsgrade, bei welchem der Formänderungswiderstand (gemessen durch die Größe der effektiven Spannung  $\sigma = P/f$ ) gerade um ebensoviel zunimmt, als der Querschnitt ( $f$ ) abnimmt. Dies ist aber keine physikalische, sondern nur eine geometrische Beziehung. Der durch sie gekennzeichnete Verfestigungsgrad ist also eigentlich kein physikalisch bestimmter. Wohl aber könnte man im Sinne Körbers<sup>16)</sup> insofern von einem „Grenzcharakter“ der Zugfestigkeit sprechen, als die weitere Zunahme der Verfestigung wesentlich geringer und gleichmäßiger ist.

Der summarische Einfluß der gemachten Voraussetzungen kommt in den Abweichungen der beiden Kurven der effektiven Spannungen  $o N_1 N_2$  und  $o N'_1 N'_2$  zum Ausdruck. Hierbei ist aber zu beachten, daß die Kurve der effektiven Zugspannungen ( $o N_1 N_2$ ) nur bis etwa  $N_2$  (Beginn Einschnürung) zum Vergleich herangezogen werden darf, da wegen der dann immer mehr gehinderten Querzusammenziehung die weitere Kurve zu steil verläuft<sup>17)</sup>.

Wie aus Abb. 4 und Zahrentafel 2 zu entnehmen ist, beträgt (bei Ausschluß des über  $N_2$  liegenden Kurventeiles) die größte Abweichung rd. 3%, eine auch mit Rücksicht auf die verschiedenen Fehlerquellen (bei der Kraft- und Längenmessung, zufolge der Materialungleichartigkeit, Druckflächenreibung, Deformationsgeschwindigkeit usw.) recht befriedigende Uebereinstimmung.

Aber auch ganz unabhängig von irgendwelchen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Kalt- härtung und Schiebung läßt sich dieses Versuchsergebnis durch folgende einfache Regel ausdrücken: Bei Zug und Druck bewirkt die gleiche

<sup>15)</sup> Vgl. hierzu Fr. Nielsen: St. u. E. 42 (1922), S. 1687, und 43 (1923), S. 198, sowie Fr. Körber: St. u. E. 43 (1923), S. 196.

<sup>16)</sup> Fr. Körber: Verfestigung und Zugfestigkeit, ein Beitrag zur Mechanik des Zerreißversuches plastischer Metalle. Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 3 (1922), 2. H., S. 1; St. u. E. 42 (1922), S. 365. Vgl. auch M. Moser: St. u. E. 44 (1924), S. 1291.

<sup>17)</sup> Vgl. auch P. Ludwik und R. Scheu: Ueber Kerbwirkungen bei Flußeisen. St. u. E. 43 (1923), S. 1000.

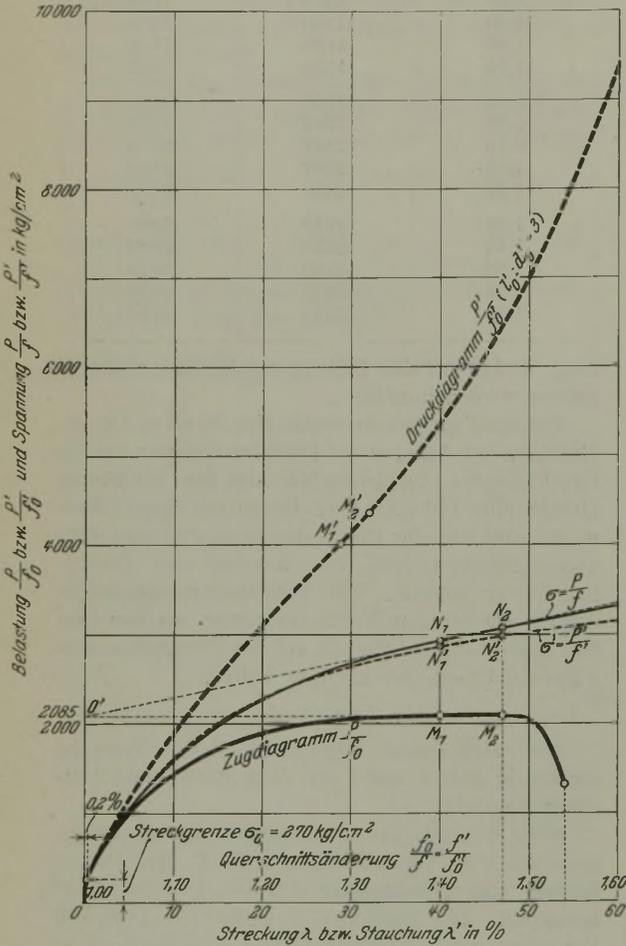


Abbildung 4. Kurve der effektiven Spannungen von Kupfer bei Zug und Druck.

daher für die weiteren Vergleichsversuche ausschließlich Probekörper von  $l'_0 = 3 d'_0$  benutzt.

In Abb. 4 wurden Zug- und Druckdiagramm mit der Belastung  $P/f_0$  bzw.  $P'/f'_0$  als Ordinaten und der Streckung  $\lambda$  bzw. Stauchung  $\lambda'$  als Abszissen aufgetragen. Die Kurven der „effektiven Spannungen“  $\sigma = P/f$  für Zug bzw.  $\sigma' = P'/f'$  für Druck wurden im gleichen Maßstab derart eingezeichnet, daß die zu gleichen Querschnittsänderungen  $f_0/f$  für Zug bzw.  $f'/f'_0$  für Druck gehörigen Spannungen  $\sigma = P/f_0 (1 + \lambda)$ , bzw.  $\sigma' = P'/f'_0 \frac{1}{1 + \lambda'}$  stets auf derselben Ordinate liegen.

Im Zugdiagramm ( $P/f_0$ ) wird bei  $M_1$  die Höchstbelastung erreicht, und bei  $M_2$  beginnt die Ein-

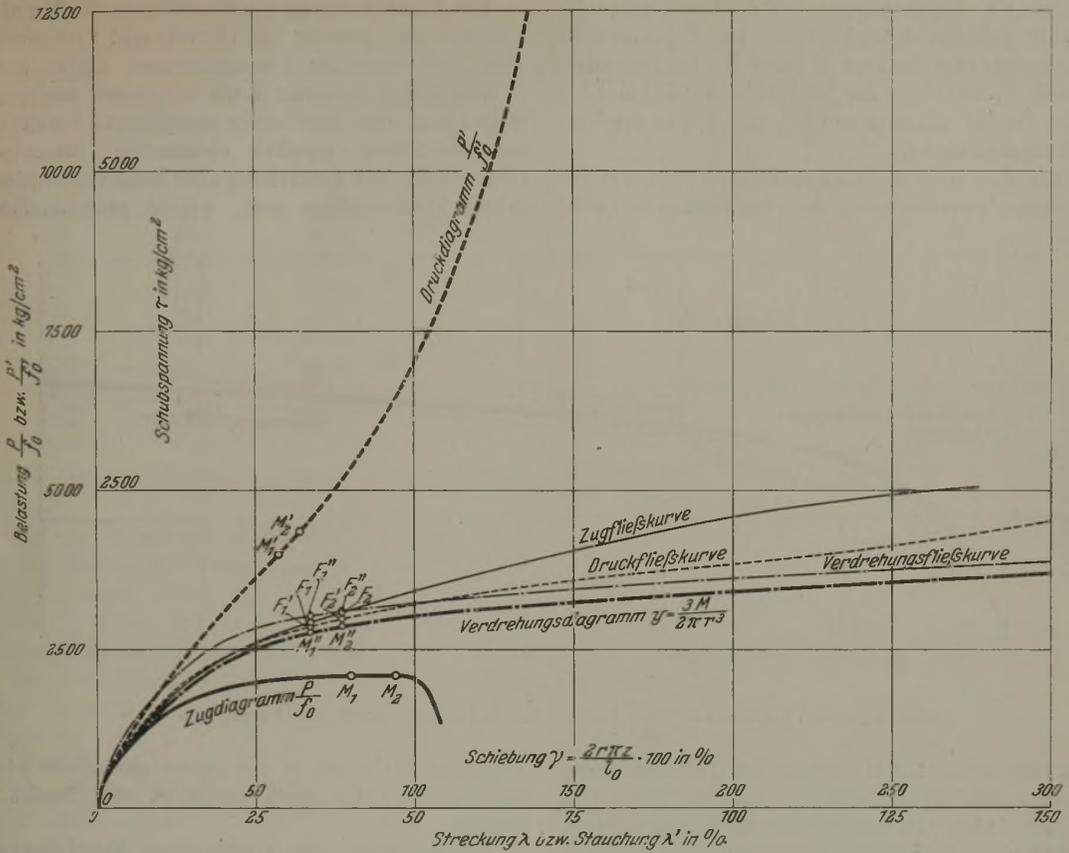


Abbildung 5. Fließkurve von Kupfer bei Zug, Druck und Verdrehung.

Querschnittsänderung die gleiche Spannungserhöhung.

Bei einschnürenden Metallen ist es also leicht möglich, aus einem Druckversuch die Zugfestigkeit zu bestimmen. Denn legt man von dem durch  $\lambda' = -1$  ( $-100\%$ ) gegebenen Punkte der Abszissenachse eine Tangente an die  $\sigma'$ -Kurve (o  $N'_1, N'_2$ ), so gibt nach früherem der Schnittpunkt dieser Tangente mit der Ordinatenachse die gesuchte Zugfestigkeit  $K_z$ . Im vorliegenden Falle würde die so ermittelte Zugfestigkeit um etwa 2 bis 3% unterhalb der wirklichen ( $K_z = 2085 \text{ kg/cm}^2$ ) liegen.

Auch hieraus ist wieder zu ersehen, daß bei einschnürenden Metallen die physikalische Bedeutung der Zugfestigkeit  $K_z$  nicht die einer Zerreißfestigkeit (Reißspannung) oder einer Kohäsion ist, sondern die eines mittleren Formänderungswiderstandes<sup>18)</sup>, worauf auch die so einfache Beziehung zwischen Zugfestigkeit und Eindruckhärte zurückzuführen ist<sup>19)</sup>.

Bei schmeidigen (einschnürenden) Metallen gibt also die Zugprobe kein Maß für die wirkliche Zug-

festigkeit (Reißspannung, Kohäsion), die mit unseren derzeitigen Prüfmethode überhaupt nicht bestimmbar ist, was eine der empfindlichsten Lücken im heutigen Metallprüfwesen bedeutet, wie kürzlich andernorts näher ausgeführt wurde<sup>20)</sup>.

Ergebnisse der Verdrehungsversuche.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind aus Zahlentafel 3 zu entnehmen. In Abb. 5 wurden die drei Deformationsdiagramme für Zug, Druck und Torsion samt den drei zugehörigen Fließkurven (bis  $\gamma\% = 300\%$ ) eingezeichnet, wobei die Schubspannungen ( $\tau$ ) im doppelten Maßstabe der Belastungen für Zug ( $P/f_0$ ) bzw. Druck ( $P'/f'_0$ ) und die Schiebungen ( $\gamma$ ) im halben Maßstab der Dehnungen ( $\lambda$ ) bzw. Zusammendrük-

Zahlentafel 3. Verdrehungsdiagramm.

Schiebung $\gamma = \frac{2 r \pi z}{a}$ in %	Verdrehungs- spannung $\tau = \frac{3 M}{2 \pi r^3}$ in kg/cm <sup>2</sup>
2	216
4	300
6	375
8	442
10	503
12	559
14	614
16	667
18	719
20	769
30	980
40	1135
50	1253
60	1335
70	1398
80	1443
90	1481
100	1511
120	1563
140	1603
160	1635
180	1668
200	1699
250	1775
300	1840

<sup>18)</sup> P. Ludwik: Festigkeit und Materialprüfung. Z. V. d. I. 68 (1924), S. 212.

<sup>19)</sup> P. Ludwik: Kohäsion, Härte und Zähigkeit. Z. Metallk. 14 (1922), S. 101.

<sup>20)</sup> P. Ludwik: Ueber die Bedeutung der Elastizitätsgrenze, Bruchdehnung und Kerbzähigkeit für den Konstrukteur. Vortrag auf der Hauptversammlung 1924 der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde. Z. Metallk. 16 (1924), S. 207.

kungen ( $\lambda'$ ) aufgetragen wurden<sup>21</sup>). Die Punkte  $M_1$  und  $M_2$  (Beginn Einschnürung) im Zugdiagramm entsprechen den Punkten  $M'_1$  und  $M'_2$  im Druckdiagramm,  $F_1$  und  $F_2$  in der Zugfließkurve,  $F'_1$  und  $F'_2$  in der Druckfließkurve und  $F''_1$  und  $F''_2$  in der Verdrehungsfließkurve.

Aus Abb. 5 ist auch zu entnehmen, daß mit beginnender Einschnürung die Zugfließkurve (wohl

Die Ursache, warum die Fließkurven für Zug und Druck so gut, jene für Zug (Druck) und Verdrehung aber viel schlechter übereinstimmen, dürfte wohl — wenigstens in erster Linie — darauf zurückzuführen sein, daß (wie bereits angedeutet) Streckung und Stauchung ziemlich gleichartige, Streckung (Stauchung) und Verdrehung aber recht verschiedenartige Fließvorgänge sind, welche grundsätzliche

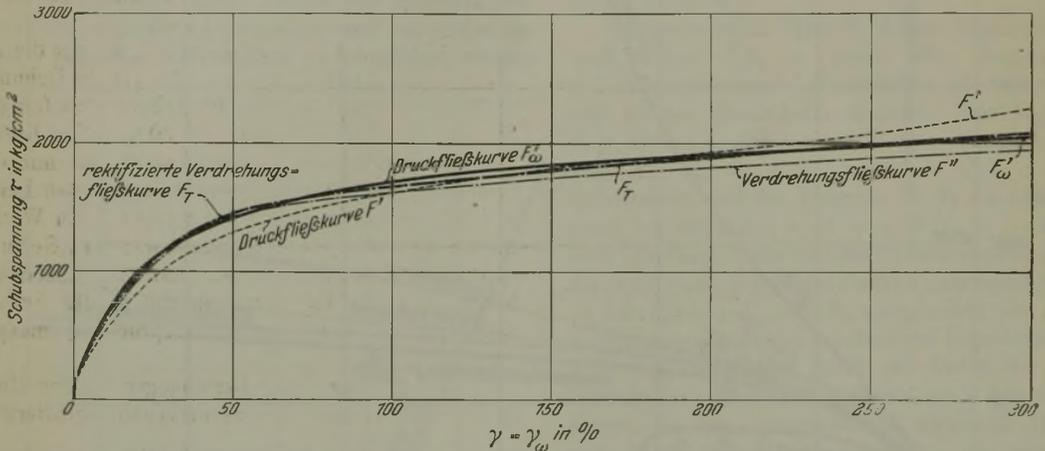


Abbildung 6. Fließkurven von Kupfer bei Berücksichtigung der Drehung  $\omega$ .

wegen der erwähnten Hinderung der Quersamenzusammensetzung) die Druckfließkurve immer mehr (bis rd. 20 %) überragt, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß auch schon die Druckfließkurve bei stärkeren Zusammendrückungen, wegen des dann schon stärkeren Einflusses der Druckflächenreibung, zu hoch liegt. Ein Vergleich der Verdrehungs- und Zugfließkurve ist daher nur bis Beginn Einschnürung zulässig. Aber auch innerhalb dieser Grenzen ist die Übereinstimmung eine wenig befriedigende, da Abweichungen bis rd. 12 % auftreten, wobei noch nicht berücksichtigt ist, daß mit der Verdrehung die Länge etwas zu- und der Durchmesser dementsprechend abnimmt<sup>22</sup>), was beides diese Abweichungen noch vergrößert, wie aus Abb. 6 zu ersehen ist, wo die dünn strichpunktirte Kurve  $F''$  die Verdrehungsfließkurve o  $F''_1, F''_2$  (aus Abb. 5) und die ein wenig höher liegende dicker strichpunktirte Kurve  $F_T$  die rektifizierte Verdrehungsfließkurve darstellt. Die größte Abweichung zwischen letzterer Kurve und der dünn strichlierten Druckfließkurve  $F'$  (Kurve o  $F'_1, F'_2$  aus Abb. 5) beträgt rd. 14 % bei  $\gamma < 30\%$ .

Die Versuche ergeben somit, daß (bei geringeren Reckgraden) die gleiche Schiebung  $\gamma$  bei Torsion eine beträchtlich stärkere Kaltverfestigung bewirkt als bei Zug oder Druck.

Verschiedenartigkeit in den bisher gemachten Voraussetzungen aber noch gar nicht zum Ausdruck kommt.

Bei Beurteilung der Größe dieser Abweichungen ist aber auch andererseits die nur sehr geringe Fließgrenze des vorliegenden sehr weichen Kupfers und deren sehr starke Änderung bei der Formänderung in Betracht zu ziehen. So stieg z. B. beim Torsions-

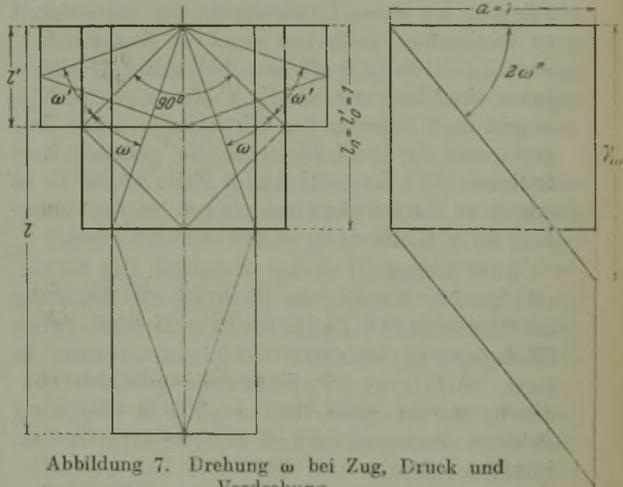


Abbildung 7. Drehung  $\omega$  bei Zug, Druck und Verdrehung.

<sup>21</sup>) Aus dem Zug- oder Druckdiagramm ergibt sich die Fließkurve aus:  $\tau = \frac{1}{2} P/f = \frac{1}{2} P/f$  und  $\gamma = 2 \ln(1 + \lambda) = 2 \ln \frac{1}{1 - \lambda}$  (Elemente der technologischen Mechanik, S. 23 u. 29.)

<sup>22</sup>) Diese Längenänderung betrug im Mittel schon über 1 % bei einer Verdrehung  $\gamma_r = 100\%$ , 2,6 % bei  $\gamma_r = 200\%$ , 3,3 % bei  $\gamma_r = 300\%$ , 3,8 % bei  $\gamma_r = 400\%$  und 4,1 % bei  $\gamma_r = 500\%$ .

versuch bei der Verwindung  $\gamma_r = 0,4$  bis 500 % das Drehmoment auf das 15fache.

Bei anderen Metallen und Legierungen liegen diese Verhältnisse günstiger, und vergleichende Zug-Torsionsversuche mit etwas härterem Kupfer sowie mit ausgeglühtem Aluminium, Flußeisen, Messing, Packfong und Tombak gaben Abweichungen von nicht über 7 %<sup>23</sup>), allerdings ohne Berücksichtigung

<sup>23</sup>) Elemente der technologischen Mechanik, S. 38.

Zahlentafel 4. Beziehung zwischen Dehnung und Schiebung.

Streckung $\lambda$ in %	Stauchung $\lambda'$ in %	Schiebung $\gamma$ in %	Schiebung $\gamma_{\omega}$ in %
5	4,8	9,8	7,3
10	9,1	19,0	14,3
20	16,7	36,4	27,7
30	23,1	52,4	40,4
40	28,6	67,2	52,6
50	33,3	81,0	64,6
75	42,9	111,9	94,1
100	50,0	138,5	123,8
150	60,0	183,1	185,1
200	66,7	219,5	250,2
250	71,4	250,3	319,5
300	75,0	277,0	393,7

der Längen- und Durchmesseränderung bei der Verdrehung.

Um der Verschiedenartigkeit der Fließvorgänge bei Zug (Druck) und Verdrehung etwas besser Rechnung zu tragen, wurde die Größe der Drehung der Flächen größter Schubspannung gegenüber dem kaltgereckten Metall ermittelt.

Aus Abb. 7 ist zu entnehmen, daß Art und Größe dieser Drehung  $\omega$  bei Zug und  $\omega'$  bei Druck die gleiche ist, wenn  $\ell = 1/\ell'$ , also bei gleicher Querschnittsänderung.

Bei Zug und Druck ist somit bei gleicher Querschnittsänderung nicht nur die Schiebung  $\gamma$ , sondern auch die Drehung  $\omega$  und  $\omega'$  stets gleich groß, und es ist daher ganz gleichgültig, ob die Schiebung  $\gamma$  oder die Drehung  $\omega$  bzw.  $\omega'$  als äußeres Kennzeichen der Größe der inneren Verlagerung (statistischer Mittelwert der örtlichen Gitterstörungen) angesehen wird.

Dagegen ergibt ein Vergleich der Zug- (Druck-) Beanspruchung mit der Torsionsbeanspruchung, daß der gleichen Schiebung bei Zug (Druck) und Torsion nicht auch die gleiche Drehung  $\omega$  ( $\omega'$ ) für Zug (Druck) und  $\omega''$  für Torsion entspricht. Denn wie aus Abb. 7 leicht abzuleiten ist, wird  $\omega = \omega' = \omega''$ , wenn  $\gamma_{\omega} = \operatorname{tg} 2 \omega'' = \frac{\ell^2 - 1}{2\sqrt{\ell^3}} = \frac{1 - \ell^3}{2\sqrt{\ell^3}}$ , wobei  $\ell = 1 + \lambda$  und  $\ell' = 1 - \lambda'$ .

Zahlentafel 4 gibt zugehörige Werte der Streckung  $\lambda$ , Stauchung  $\lambda'$ , Schiebung  $\gamma$  und Schiebung  $\gamma_{\omega}$ .

Die sich hieraus ergebenden Veränderungen der Fließkurven sind aus Abb. 6 zu entnehmen. Die strichlierte Kurve  $F'$  ist die Druckfließkurve  $\sigma F_1, F_2$  (aus Abb. 5) mit der Abszisse  $\gamma = 2 \ln 1/\ell'$  und die voll gezeichnete Kurve  $F'_{\omega}$  ist die neue Druckfließkurve mit der Abszisse  $\gamma_{\omega} = \frac{1 - \ell^3}{2\sqrt{\ell^3}}$ .

Die Ordinaten-Abweichungen, die früher (zwischen  $F'$  und  $F_1$ ) bis 14 % betragen, bleiben jetzt (zwischen  $F'_{\omega}$  und  $F_T$ ) durchweg (bis  $\gamma_{\omega} = 300\%$ ) unter 3 % (vgl. Abb. 6). Hieraus geht hervor, daß bei reinem, gut ausgeglühtem Kupfer die Drehung  $\omega$  von größerem Einflusse auf den Grad der Verfestigung ist als die Schiebung  $\gamma$ .

Inwieweit dies auch bei anderen Metallen (in reinem und gut ausgeglühtem Zustande) zutrifft, müßte erst durch Versuche festgestellt werden. Bei Legierungen, wie z. B. Messing, scheint der Einfluß der Schiebung  $\gamma$  zu überwiegen.

Bei nur geringer Kaltstreckung, also bei Fließbeginn, fallen die Fließkurven für Zug, Druck und Torsion praktisch zusammen. Die Fließgrenze für Schub liegt also etwa halb so hoch wie die für Zug oder Druck.

Nach der „Dehnungstheorie“, bei der die zulässige Anstrengung nur durch die größte Dehnung bestimmt sein soll, müßte die Schubgrenze 0,8 der Streckgrenze betragen, also um 60 % höher liegen. Das Ergebnis unserer Versuche steht also mit der Dehnungstheorie und der hieraus abgeleiteten Lehre von den „reduzierten Spannungen“ im Widerspruch, stimmt dagegen recht gut mit der „Schubspannungstheorie“ überein, nach der (bei dehnbaren Metallen) hauptsächlich die größte Schubspannung für die Materialbeanspruchung maßgebend ist.

Die Bedeutung dieser Beziehungen für den Konstrukteur wurde kürzlich andernorts näher erläutert<sup>24</sup>).

#### Arbeitsverbrauch beim Walzen.

Die Erkenntnis der inneren Zusammenhänge der Fließvorgänge bei einfachen Beanspruchungen und die Möglichkeit gegenseitiger Ueberführung bietet natürlich mancherlei Ausblicke und gestattet auch, verwickeltere Arten der Kaltbearbeitung wenigstens in allererster Annäherung rechnerisch zu verfolgen.

Nur als Beispiel sei hier der Arbeitsverbrauch beim Walzen mit glatten (nicht kalibrierten) Walzen abgeleitet, und zwar der Einfachheit wegen unter Vernachlässigung der Breitung und Querschnittskrümmung.

Dann ist das Walzen als eine Art Stauch- bzw. Streckvorgang aufzufassen, und eine Höhenverminderung  $h_0/h$  beim Walzen wäre (in allererster Annäherung und auch vom Einflusse der Druckflächenreibung vorerst abgesehen) bezüglich Verfestigung und Arbeitsverbrauch einer Zusammendrückung  $\ell'_0/\ell'$  oder Querschnittszunahme  $f'/f'_0 = \frac{1}{1 - \lambda'}$  beim Stauchen gleichwertig.

Bedeutet  $F'\lambda$  die durch die Fläche  $\sigma a b m$  (Abb. 8) des Druckdiagrammes gegebene Arbeit, die nötig ist, die Volumeinheit um  $\sigma m = \lambda' = 1 - f'_0/f' = 1 - h/h_0$  zu stauchen, so ist die reine Walzarbeit (von der Breitung, der Querschnittskrümmung und von allen Reibungsverlusten, auch zufolge der Voreilung, abgesehen)  $A = F'\lambda V$ , wenn  $V = f_c L_0 = f_a L$  das zu walzende Volumen, wobei  $f_c$  und  $f_a$  der Eintritts- bzw. Austrittsquerschnitt,  $L_0$  und  $L$  die Länge des ursprünglichen bzw. gestreckten Walzgutes.

Auf gleiche Weise läßt sich die Walzarbeit  $A = F\lambda V$  auch aus dem Zugdiagramm bestimmen, wenn  $F\lambda$  jene Arbeit bedeutet, die nötig ist, um die

<sup>24</sup>) P. Ludwik: Bruchsicherheit im Maschinenbau. Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 76 (1924), S. 440 (H. 49/50, Maschinenbau-Sondernummer).

Volumeneinheit um  $\lambda = f_0/f - 1 = h_0/h - 1$  zu strecken.

Falls das Walzgut mit der Walzenumfangsgeschwindigkeit  $v$  austritt (die Voreilung also vernachlässigt wird), so ermittelt sich die an jeder der beiden Walzen wirkende Umfangskraft  $p$  aus  $2 p L = A = F'_{\lambda} V = F_{\lambda} v$  mit  $p = \frac{1}{2} F'_{\lambda} f_a = \frac{1}{2} F_{\lambda} f_a$ .

Wird  $F'_{\lambda} = \sigma'_m \lambda'$  oder  $F_{\lambda} = \sigma_m \lambda$  gesetzt, wobei  $\sigma'_m$  bzw.  $\sigma_m$  die Bedeutung eines mittleren Formänderungswiderstandes hat (vgl. Abb. 8), so läßt sich die Umfangskraft  $p$  ausdrücken durch  $p = \frac{1}{2} \sigma'_m \lambda' f_a = \frac{1}{2} \sigma_m \lambda f_a$  oder wegen  $\lambda' = 1 - f'_0/f' = 1 - f_1/f_2$  und  $\lambda = f_0/f - 1 = f_c/f_a - 1$  auch durch  $p = \frac{1}{2} \sigma'_m (1 - f_1/f_2) f_a = \frac{1}{2} \sigma_m (f_c - f_1)$ .

Die Umfangskraft  $p$  wäre also gleich dem halben Produkt aus dem mittleren Formänderungswiderstande  $\sigma_m$  und der

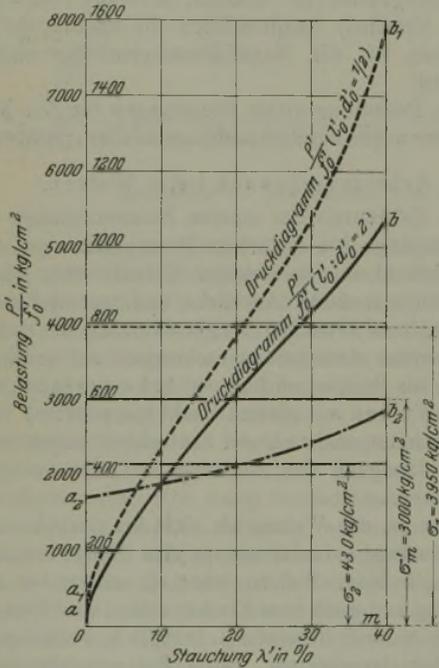


Abbildung 8. Bestimmung des Fließdruckes  $\sigma_m$  aus dem Druckdiagramm.

Querschnittsabnahme  $f_c - f_a$ . Dann ist die theoretische Walzleistung  $L' = 2 p v = \sigma'_m v (1 - f_1/f_2) f_1 = \sigma_m v (f_c - f)$ <sup>26)</sup>, also proportional dem „verdrängten Volumen“ und einem mittleren Formänderungswiderstande.

Hierbei ist zu beachten, daß dieser Widerstand nicht nur von dem Grade der Kaltbearbeitung abhängt, sondern auch sehr wesentlich von dem Verhältnis der Druckfläche zum Walzenabstand. Denn

<sup>26)</sup> Nach der Herrmannschen Formel (St. u. E. 31 [1911], S. 1706, Gl. 6) ist diese Walzleistung etwa doppelt so hoch, was aber wohl nur auf den Ansatz in Gl. 1 (S. 1706) zurückzuführen ist, wobei die in der Walzrichtung wirkenden Widerstände sozusagen zweimal berücksichtigt werden: einerseits als Horizontalkomponente des Walzdruckes und andererseits als Widerstand des Materiales gegen das Verschieben in der Walzrichtung. Auch die Formeln von L. Weiß (Z. Metallk. 14 [1922], S. 160 und 17 [1925]) geben eine etwa doppelt so große Walzumfangsleistung.

je größer dieses Verhältnis ist, um so mehr wird die Formänderung durch die Reibungswiderstände gehindert, ähnlich wie bei den besprochenen Druckversuchen mit niedrigen Probekörpern<sup>26)</sup>.

Daher müßte (bei gleicher Streckung) die Walzarbeit mit dem Walzendurchmesser zunehmender. Auch bezüglich der Lagerreibung werden größere Walzen ungünstiger sein, da mit der Druckspannung und der Druckfläche der Walzdruck zunimmt.

Aus Abb. 8 ist aus  $\sigma_1/\sigma'_m$  zu entnehmen, daß, um einen Kupferzylinder z. B. um 40 % zu stauchen, bei  $f'_0/d'_0 = \frac{1}{2}$  (Kurve o a<sub>1</sub> b<sub>1</sub>) schon ein um ein Drittel größerer mittlerer Formänderungswiderstand zu überwinden ist als bei  $f'_0/d'_0 = 2$  oder 3 (Kurve o a b).

Auch die Reibung zwischen Walzenoberfläche und Walzgut zufolge der Nach- und Voreilung, Stauchung und Streckung sowie die Verkrümmung der Querschnitte<sup>27)</sup> (die auch eine zusätzliche Kalthärtung bewirkt) wird eine beträchtliche Mehrarbeit erfordern. Wegen dieser und anderer Umstände muß die wirkliche reine Walzarbeit (ohne Lager- und Getriebereibung) viel größer sein als die aus dem Zug- oder Druckversuch berechnete. Nach Versuchen von L. Weiß mit Aluminium und Kupfer ist erstere etwa doppelt so groß wie letztere<sup>28)</sup>.

Ferner ist natürlich auch zu berücksichtigen, daß unsere Betrachtungen einen isotropen Stoff voraussetzen bzw. eine im Verhältnis zu den Körperabmessungen und der Größe der bleibenden Gesamtformänderungen verschwindende Korngröße. Je dünner das Blech (im Verhältnis zur Korngröße), um so mehr wird daher die durch den kristallinen Aufbau bedingte vektorielle Natur der Fließvorgänge hervortreten<sup>29)</sup>.

In gewisser Beziehung einfacher liegen die Verhältnisse beim Warmwalzen, wenn (genügend hohe und gleiche Walztemperatur vorausgesetzt) die Verfestigung zu vernachlässigen ist, was durch die Annahme  $\sigma = P_0/f_0 = P/f = P'_0/f'_0 = P'/f'$  zum Ausdruck kommt.

Das Druckdiagramm hätte dann die in Abb. 8 (in 5fachem Ordinatenmaßstabe) eingezeichnete hyperbolische Form o a<sub>2</sub> b<sub>2</sub><sup>30)</sup> und die Fläche

<sup>26)</sup> Vgl. auch L. Weiß: Z. Metallk. 15 (1923), S. 133.

<sup>27)</sup> Wie Kaltwalzversuche mit Kupfer, Messing und Blei zeigten, ist diese Krümmung sehr abhängig von dem Grade der Abnahme ( $h_0/h$ ), und zwar eilt bei schwächeren Abnahmen die Mittelschicht vor, während bei stärkeren Abnahmen eine z-förmige Querschnittskrümmung auftritt. Eine nach der üblichen Vorstellung zurückbleibende Mittelschicht haben wir beim Kaltwalzen von Metallen nicht beobachtet, sondern nur beim Walzen von Plastelin, Ton u. dgl., also von Stoffen mit viel höherem Reibungskoeffizienten. Vgl. P. Ludwik: Ueber Kaltbearbeitung durch Walzen und Ziehen. Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 67 (1915), S. 597.

<sup>28)</sup> L. Weiß: Leistungsberechnung des Walzvorganges. Z. Metallk. 17 (1925), demnächst.

<sup>29)</sup> Vgl. auch Fr. Wever: Ueber die Walzstruktur kubisch kristallisierender Metalle. Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 5 (1924), S. 69.

<sup>30)</sup> In Wirklichkeit wird natürlich die Stauchgrenze o a<sub>2</sub> ebensowenig scharf ausgeprägt sein wie in den Druckdiagrammen o a b und o a<sub>1</sub> b<sub>1</sub>.

$$\sigma a_2 b_2 m = \sigma_0 \lambda' \text{ ist daher aus } \int_0^{\lambda'} P'/F'_0 d \lambda' \\ = \sigma \int_0^{\lambda'} \frac{d \lambda'}{1 - \lambda'} = \sigma \ln \frac{1}{1 - \lambda'} = \sigma \ln F'/F'_0 = \sigma \ln f_0/f_a$$

zu berechnen, woraus sich eine Walzarbeit  $A = \sigma V \ln L/L_0$  ergibt, also die alte Finksche Walzregel, die besagt, daß die reine Walzarbeit proportional ist der Stauchgrenze, dem Volumen und dem natürlichen Logarithmus der Streckung<sup>31)</sup>.

Doch ist auch hier wieder zu beachten, daß wegen des erwähnten Einflusses der Druckflächenreibung der wirkliche Fließdruck oft viel größer sein wird als die Fließgrenze, die auch schon wegen der beim Walzen viel größeren Formänderungsgeschwindigkeit wesentlich höher liegen muß als beim Zug- oder Druckversuch (bei derselben Temperatur), weil zufolge der Molekularhomologie<sup>32)</sup> beim Warmwalzen ein viel größerer Einfluß dieser Geschwindigkeit auf die Größe der inneren Reibung zu erwarten ist als beim Kaltwalzen<sup>33)</sup>.

Mit zunehmender Walztemperatur wird der Fließdruck im allgemeinen rasch abnehmen, was auch aus Härteproben gut zu ersehen ist. So betrug z. B. bei Kupfer die mittels Kegeldruckproben bestimmte Härte bei rd. 600° nur mehr etwa die Hälfte wie bei 500°<sup>34)</sup>. Ein Abfall der Walztemperatur um nur 100° könnte derart schon einen Mehrarbeitsverbrauch von rd. 100 % verursachen.

#### Zusammenfassung.

Falls die Größe der Verfestigung hauptsächlich von der Größe der Schiebung  $\gamma$  und Drehung  $\omega$  abhängig wäre, so müßte bei Zug und Druck die gleiche

<sup>31)</sup> C. Fink: Theorie der Walzen-Arbeit. Z. Bergwesen Preuß. 22 (1874), S. 200. Vgl. auch W. Tafel: Walzen und Walzenkalibrieren, 2. u. 3. Aufl. (Dortmund: F. W. Ruhfus 1923), sowie Z. Metallk. 16 (1924), S. 391 u. 430.

<sup>32)</sup> P. Ludwik: Festigkeitseigenschaften und Molekularhomologie der Metalle bei höheren Temperaturen. Z. V. d. I. 59 (1915), S. 657.

<sup>33)</sup> Ueber den Einfluß der Walzgeschwindigkeit auf die Walzarbeit, den Walzdruck und die Lagerreibung beim Kaltwalzen berichtete J. Puppe vor dem Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (vierte Sitzung zu Düsseldorf am 2. Juni 1920).

<sup>34)</sup> P. Ludwik: Ueber die Aenderung der inneren Reibung der Metalle mit der Temperatur. Z. phys. Chem. 91 (1916), S. 232.

Querschnittsänderung (Abnahme bei Zug, Zunahme bei Druck) die gleiche Spannungserhöhung bewirken.

Vergleichende Zug-Druck-Versuche mit Kupfer ergaben, daß die Abweichungen der effektiven Zug- und Druckspannungen bei gleicher Querschnittsänderung nicht über 3 % betragen, wenn die Höhe der Druckproben mindestens doppelt so hoch wie der Durchmesser war, da bei niedrigeren Proben der Einfluß der Druckflächenreibung schon zu stark hervortritt.

Die aus dem Druckdiagramm ermittelte Zugfestigkeit lag etwa 2 bis 3 % unter der wirklichen. Der zugehörige Reckgrad ist nur geometrisch, nicht physikalisch bestimmt.

Vergleichende Zug- (Druck-) und Drehversuche mit Kupfer zeigten, daß (bei geringeren Reckgraden) die gleiche Schiebung  $\gamma$  bei Torsion eine bis etwa 14 % stärkere Verfestigung hervorruft als bei Zug oder Druck. Bei Berücksichtigung der Drehung  $\omega$  verminderte sich jedoch diese Abweichung auf unter 3 %.

Die Fließgrenze für Schub lag etwa halb so hoch wie die für Zug oder Druck, was für die „Schubspannungstheorie“, aber gegen die „Dehnungstheorie“ spricht, die eine um 60 % höhere Schubgrenze fordern würde. Bei dehnbaren Metallen wäre sonach für die zulässige Beanspruchung nicht die größte Dehnung oder die „reduzierte Spannung“, sondern die größte Schubspannung maßgebend.

Die Ableitung des Arbeitsverbrauches beim Kaltwalzen (mit glatten Walzen) aus dem Zug- oder Druckdiagramm ergab, daß in allererster Annäherung (bei Vernachlässigung der Breitung, Querschnittskrümmung, Voreilung und aller Reibungsverluste) die Walzenumfangskraft gleich ist dem halben Produkt aus der Querschnittsabnahme und einem vom Material, von der Größe der Kaltreckung und dem Verhältnis der Druckfläche zum Walzenabstande abhängigen mittleren Formänderungswiderstande. Die reine Walzleistung ist dann proportional diesem Widerstande und dem „verdrängten Volumen“.

Beim Warmwalzen ist (falls bei genügend hoher Walztemperatur keine Verfestigung erfolgt) die reine Walzarbeit proportional dem Volumen, dem natürlichen Logarithmus der Streckung und einem vom Material, von der Walztemperatur, der Walzgeschwindigkeit und dem Verhältnis der Druckfläche zum Walzenabstande abhängigen Fließdrucke.

## Prüfung und Uebung von Kranführern.

Von Dr.-Ing. Adolf Friedrich, Professor an der Techn. Hochschule Karlsruhe.

(Erkennen und Schulen von Kranführern. Fahntechnische Beurteilung. Schätzen von Entfernungen. Schätzen und Einstellen von Höhenmaßen. Diagonalfahrt. Auffangen von Schwingungen. Schwenkprobe. Einstellen von Geschwindigkeiten. Beobachten von Geräuschen. Beurteilung des Gleichgewichtszustandes der Last. Kenntnis der Arbeitsanweisungen. Schätzen von Gewichten und Tragfähigkeiten. Vorstellen von Bewegungen. Kombinieren. Durchstreichversuch. Schnelles Handeln. Zusammenfassung.)

Wenn es sich darum handelt, einen vollwertigen Arbeiterstand für ein Hüttenwerk oder eine größere mechanische Werkstätte, für Hafen- und Verladeplätze zu schaffen, wird der Betriebsmann unmittelbar auf die Bedeutung der Kranführer

verweisen. Da es sich in den meisten Fällen noch nicht um Akkordarbeiten handelt, da andererseits die Leistungsgüte bei den Kranfahrten ein außerordentlich dehnbare Begriff ist, erscheint es fast als selbstverständlich, daß bei allen Transportarbeiten, auf

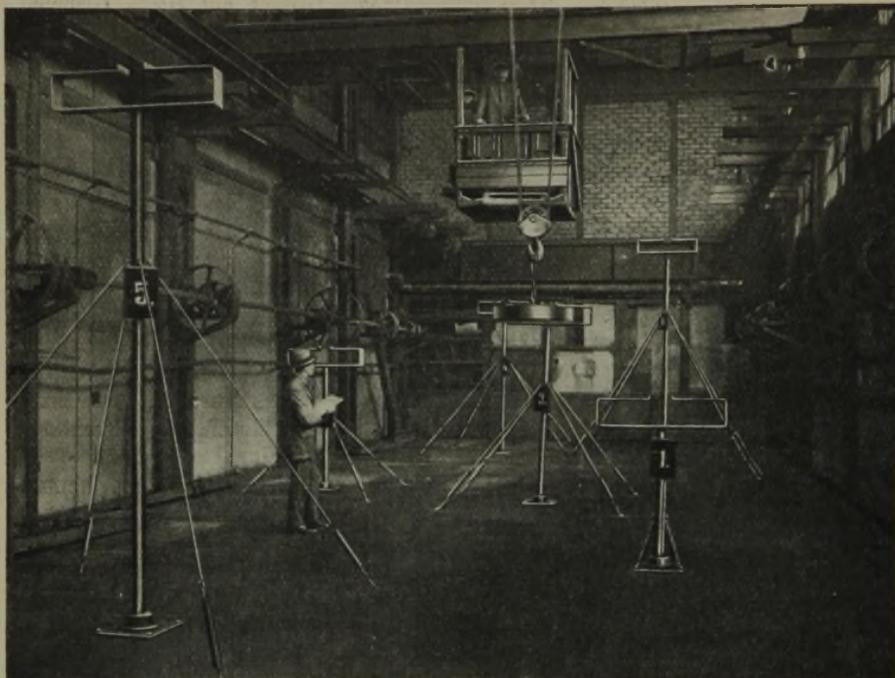


Abbildung 1. Fahrtprobe. Versuchsanordnung.

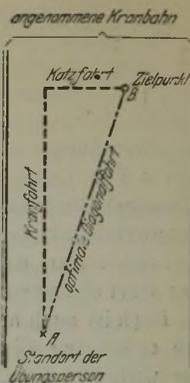


Abbildung 3.

Entfernungsschätzen. Aufgabe: Angabe des Verhältnisses Kranfahrt: Katzfahrt bei Fahrt A-B (hier 3 : 1).

deren Schnelligkeit und Sicherheit Wert gelegt wird, ein geeignetes Erkennen und Schulen der beteiligten Personen stattfinden muß.

Aus dieser Notwendigkeit heraus hatte ich Gelegenheit, an mehreren Stellen der Großindustrie Prüfung und Uebung von Kranführern durchzuführen.

Bei jeder Prüfung und Fähigkeitsschulung wird Wert darauf gelegt, einen Versuch einzuschalten, welcher schon möglichst das Bild der Wirklichkeit wiedergibt und sich den Werkstattsbedingungen in jeder Beziehung anpaßt. Der Versuch, welcher bei den Kranführerprüfungen und -übungen derart im Vordergrund steht und bei dem Betriebsmann wohl die größte Anteilnahme erregt, ist der Fahrtversuch (Abb. 1). Es handelt sich darum, mit einer Last, die in ihren Ausmaßen einem Hebemagnet gleich ist und in einem normalen Laufkran hängt, durch verschieden hohe Rahmen (Abb. 2) hindurchzufahren, ohne diese zu berühren.

Der Versuch wird entweder in einer stillgelegten oder

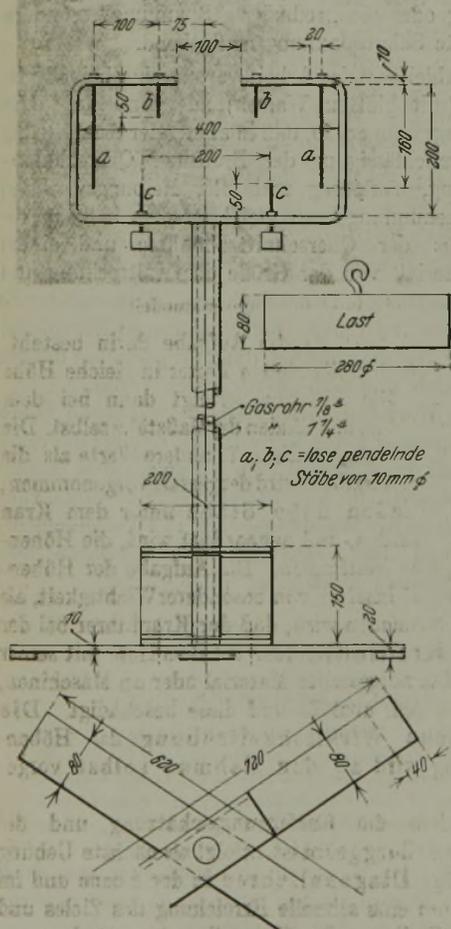


Abbildung 2.

Anordnung für die Fahrtprobe des Kranführers.

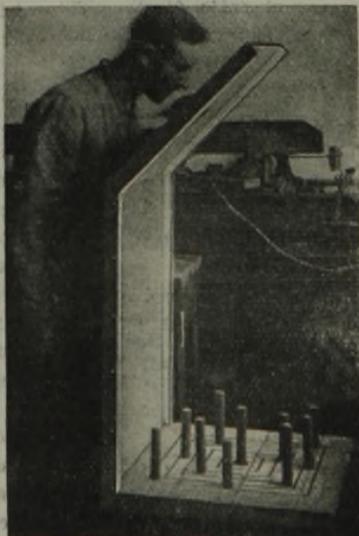


Abbildung 4. Apparat zum Schätzen von Höhenmaßen.



Abbildung 5. Tiefenmesser.

zur Zeit nicht in Betrieb befindlichen Werkstatt, in einem Lager oder einem Werkstattsteil, oder schließlich im Freien, hier mit Hilfe eines Hofkrans, durchgeführt. Die Rahmen, aus Flacheisen und Gasrohr hergestellt, haben verschiedene Form und können entweder in den Boden eingelassen werden oder auf Füßen — was insbesondere bei der Uebung auf dem Hofe in Frage kommt — zur Aufstellung gelangen.

Die Aufgabe wird nun derart gestellt, daß möglichst sicher und möglichst schnell durch die Rahmen nach einer bestimmten Fahrtordnung hindurchzufahren ist. Es muß hierbei vorausgesetzt werden, daß die Bedienungsgriffe bekannt sind und daß vorher einige Versuchsfahrten stattgefunden haben, um ein Einspielen zu ermöglichen.

Bei dem Versuch wird von dem Versuchsleiter gemessen:

Zeit der Gesamtfahrt,

Anschlagzahl bei den einzelnen Ständern und bei der Gesamtfahrt.

unter Umständen Stromverbrauch.

Der Versuch wird mit dazwischenliegenden Pausen mehrmals vorgenommen, um das Einspielen, das Einarbeiten in die Leistung festzustellen. Aus den Werten läßt sich dann zunächst erkennen, ob die Arbeit des Kranführers

langsam und sicher,

schnell und sicher,

langsam und unsicher,

schnell und unsicher

ist; außerdem gibt das Verhältnis unter den einzelnen Fahrten das Maß des Einspielens, der Uebungsfähigkeit.

Wie stark die Leistungen schwanken, kann daraus erkannt werden, daß bei einer Reihe von Kranführern, die bis zu acht Jahren im Betriebe waren, die Fahrtzeiten schwankten zwischen 13 und 35 min, d. h. der schlechteste fuhr ungefähr dreimal so lange wie der beste Kranführer. Das Werkstatturteil deckte sich vollkommen mit dem Ergebnis. Die Feststellung der Meister beschränkt sich nun meistens lediglich auf Werte wie langsam, schnell und mittelschnell, ohne den Grund von Fehlern näher anzugeben. Bei der geschilderten Feststellung, die am Uebungsplatze vorgenommen wird, ist aber gerade das Wesentliche, daß die verschiedenen Leute bei einer vollkommen gleichartigen Werkstattarbeit beobachtet werden können, daß sofort herausgeschält werden kann, ob es sich beispielsweise um Ungewissenhaftigkeit oder Unvermögen handelt, während am Arbeitsplatze kaum der Grund der Fehlarbeit festzustellen ist.

Aehnlich wie bei den Arbeiten mit dem Laufkran wird auch die Arbeit des Chargier-Kranführers, des Schwenk-Kranführers usw. untersucht. Bei dem Chargier-Kranführer des Martinwerkes werden Rahmen aufgestellt, welche der Oeffnung des Martinofens entsprechen und es besteht dann die Aufgabe darin, die rückseitig aufgestapelten Mulden zu fassen und nach der Schwenkung ohne Berührung durch die Rahmen hindurchzuführen und zu drehen.

Bei den Prüfungen und Uebungen sind ohne weiteres diejenigen Leute festzustellen, welche sich

für die gewissenhafte Arbeit auf einem Gießereikran eignen, diejenigen zu erkennen, welche schnelle und sichere Arbeit in den mechanischen Betrieben leisten können, und diejenigen, welche lediglich für schnelle und nicht so genau begrenzte Arbeiten auf dem Schrottverladeplatz geeignet sind.

An die Feststellungen in der Fahrtprobe muß sich zweckmäßigerweise die Fähigkeits- und Fertigkeitsschulung angliedern, da die größte Gruppe aus noch übungsfähigen Leuten besteht. Es kommt hier zunächst auf die Beurteilung von Entfernungen durch das Augenmaß an, die eine Grundlage für das richtige Fahren in der Diagonale ist. Auf dem Hofe oder in irgendeiner Werkstatt wird die Aufgabe gestellt, von dem Standpunkte des Uebungsmannes aus anzugeben, das Wievielfache der Katzfahrt die Kranfahrt nach einem bestimmten Zielpunkte betragen würde (Abb. 3). Außer dieser Entfernungsschätzung kommt die richtige Höheneinstellung in Frage. Als eine Art Voraufgabe hierzu dient eine Anordnung von 10 Zylindern (Abb. 4), deren Höhenreihenfolge bei der Besichtigung von oben durch einen Spalt hindurch anzugeben ist, ferner ein Tiefenmeßgerät

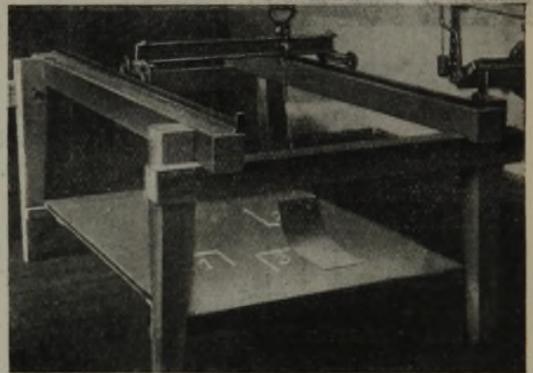


Abbildung 6. Schwenkmodell.

(Abb. 5), bei welchem die Aufgabe darin besteht, bei Sicht von oben die beiden Reiter in gleiche Höhe zu stellen. Die Ablesung erfolgt dann bei dem letzteren Gerät an den Skalen der Maßstäbe selbst. Die wesentliche Uebung — die z. T. andere Werte als die obigen Versuche ergibt — wird dergestalt vorgenommen, daß verschieden hohe Stäbe unter dem Kran aufgestellt werden, und angeordnet wird, die Höhenreihenfolge zu bestimmen. Die Aufgabe der Höheneinstellung ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als dadurch vermieden wird, daß der Kranführer bei der Fahrt in der Werkstatt oder auf dem Hofe mit seiner Last an das aufgestellte Material oder an Maschinen, Pressen u. dgl. anstößt und diese beschädigt. Die eigentliche Wirklichkeitsübung der Höheneinstellung wird an den Rahmen selbst vorgenommen.

Nachdem die Entfernungsschätzung und die Höheneinstellung geübt ist, erfolgt als nächste Uebung das richtige Diagonalfahren in der Ebene und im Raume, um eine schnelle Erreichung des Zieles und richtiges Bedienen der Controller einzuschulen.

Eine andere Wirklichkeitsübung besteht noch darin, die Schwingungen der Last aufzufangen,

eine Fertigkeit, die wir insbesondere von dem Kranführer in der Gießerei verlangen müssen, der seine Gießpfanne nicht zum Ausschwingen kommen lassen darf.

An manchen Stellen ist es erforderlich, die Art des Schwenkens der eingehängten Last zu üben, und zwar zunächst an einem Modell die Art des Vorgehens vorzuführen. Ein derartiges Modell, das das Herumschwenken einer großen Blechplatte, die einseitig in einer Zange aufgehängt werden muß, verdeutlicht, zeigt Abb. 6. Es ist hier die Aufgabe, das Materialstück von einer Ausgangsstelle durch Schwenken an einen andern begrenzten und bestimmten Platz zu schleudern.

Um die Arbeitsgeschicklichkeit in der Einstellung von Geschwindigkeiten sowie das Be-

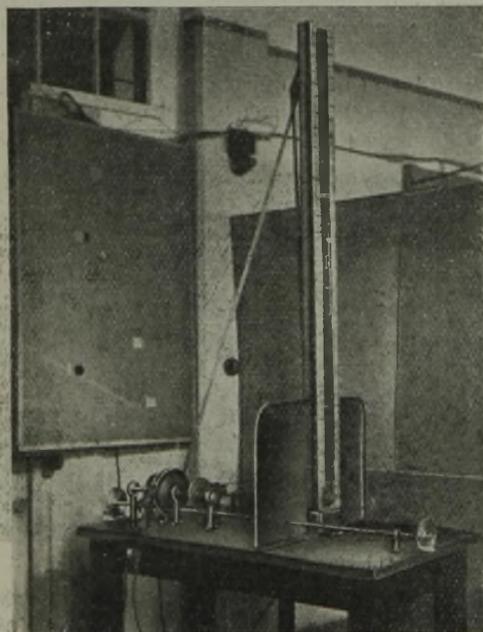


Abbildung 7. Geschwindigkeitseinsteller.

urteilen von Geschwindigkeiten zu schulen, wird ein Geschwindigkeitseinsteller in die Übungen einbezogen, der in Abb. 7 wiedergegeben ist. Zwei nebeneinanderliegende gleich lange Tuchstreifen bewegen sich von unten nach oben. Auf jedem Tuchstreifen befindet sich eine weiße Markierungslinie, bei deren Verfolgung die Geschwindigkeit erkannt wird. Das linke Band wird in seiner Geschwindigkeit vom Übungsleiter eingestellt und läuft mit gleicher Geschwindigkeit weiter. Aufgabe ist das rechte Band so einzustellen, daß die beiden Markierungstreifen nebeneinander zu liegen kommen und nebeneinander bleiben, d. h., daß beide Bänder mit gleicher Geschwindigkeit laufen. Die Schwierigkeit liegt hier darin, daß eine Umstellung der Geschwindigkeit unter Umständen auch dann vorgenommen werden muß, wenn die Kennmarken nicht sichtbar sind. Der Übungsleiter muß auf Grund der wahrgenommenen gegenseitigen Geschwindigkeiten zeitlich abschätzen, wann die Kennmarken

sich — gegebenenfalls auf der Rückseite des Geräts — berühren und dann eine entsprechende Umstellung sofort vornehmen. Die Zeiten schwanken zwischen Werten von etwa 2 min und über 25 min.

Um das Belauschen der Kran- und Werkstattgeräusche in irgendeiner Form zu üben, wurde das in der Abbildung wiedergegebene Geräuschgerät (Abb. 8) bei der Erledigung anderer Arbeiten eingeschaltet. Das Geräuschgerät gestattet ein Viertakt-

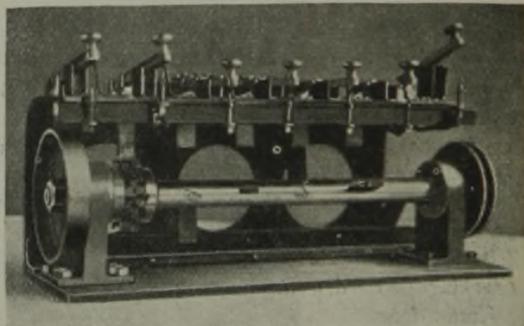


Abbildung 8. Geräuschapparat.

geräusch herzustellen, die einzelnen Takte herauszunehmen, den Takt zu verstärken, ein zischendes und ein singendes Geräusch einzuschalten. Die Aufgabe besteht darin, während der Erledigung anderer Arbeiten die Geräuschänderung sofort wahrzunehmen und über diese Mitteilung zu geben. Hinzugefügt muß noch werden, daß eine Vorübung darin besteht, die Geräuschänderungen ohne Durchführung einer andern Arbeit zu beobachten und anzugeben.

Obwohl das Einhängen und Befestigen der Last von dem Kettenanschlager oder Vorarbeiter erfolgt, erschien es zweckmäßig, die letzte Kontrolle seitens des Kranführers zu berücksichtigen. Es handelt sich hier insbesondere um die Vorstellung von Gleichgewichtslagen, welche in den Versuchen zum Ausdruck kommt. Bei dem einen Versuch werden Reihen von Figuren (Abb. 9) gezeigt, von denen ein Teil umfallen muß, der andere stehenbleibt. Aufgabe ist, möglichst schnell bei den Umfallfiguren anzugeben, ob sie sich im Gleichgewicht befinden oder umstürzen würden.

Die andere Aufgabe besteht darin, einen Gleichgewichtszustand an einer hängenden Last möglichst schnell herzustellen. Es ist eine tannenbaumartige Anordnung gegeben (Abbildung 10), und die Aufgabe ist nun, die Gewichte an den einzelnen Ästen möglichst schnell so zu verschieben, daß Gleichgewichtszustand vorhanden ist. Es handelt sich hier um Vorstellung von Gleichgewichtslagen und Arbeitsgeschicklichkeit; die Werte schwankten zwischen rd. 1 min und 15 min.

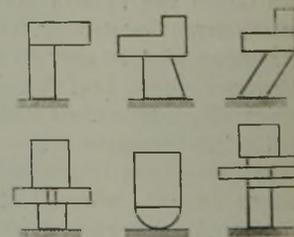


Abbildung 9. Figuren zur Gleichgewichtsprüfung.

Um das Wesen des Kranes und seiner Arbeitsweise zu erkennen und um den Kran richtig zu be-

urteilen zu können, wird ein Geschwindigkeitseinsteller in die Übungen einbezogen, der in Abb. 7 wiedergegeben ist.

handeln, ist es selbstverständlich, daß dem Neuling entsprechende klare Anweisungen gegeben werden müssen, zu deren Einprägung ein gewisses Maß von Gedächtnis und Merkfähigkeit gehört. Da es sich hier um besondere technische Angaben handelt, welche in den Anweisungsbüchern bereits festliegen, wurden neue Methoden für dieses Gebiet nicht ausgearbeitet. Es mag indessen erwähnt werden, daß es zweckmäßig erscheint, dem Kranführer — entsprechend der Beurteilung des Gleichgewichtszustandes — die Abschätzung von Lastgewichten und Seil- und Kettentragfähigkeit durch besondere Übungsreihen einzuprägen. Für die Behandlung des Krans wird außerdem Wert darauf gelegt, die Vorstellung von Bewegungen, sowie die Kombinationsfähigkeit zu schulen, welche bei der Beobachtung des Hebezeugs sowie bei kleinen Ausbesserungen notwendig sind.

Die Vorstellung von Bewegungen wird in den bekannten Getriebezeichnungen geübt, in denen

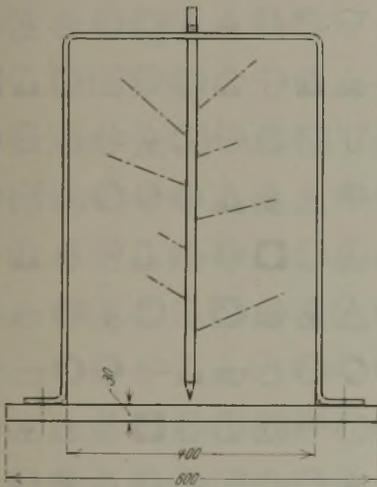


Abbildung 10. Gleichgewichtsprüfer.

die Drehrichtung eines Elements bekannt ist und die Bewegungsrichtung anderer Teile verlangt wird.

Als Übungsmittel für Kombination wurde insbesondere die Stabkombination gewählt, welche als Prüf- und Schulmittel bisher sehr gute Dienste geleistet hat (Abb. 11). Es besteht die Aufgabe darin, die aus den Stäben gebrochenen Teile wiederzufinden und die Bezeichnungen in die Lücken einzusetzen. Zeit und Fehlerzahl ergeben sodann ein eindringliches Bild der Arbeitsweise.

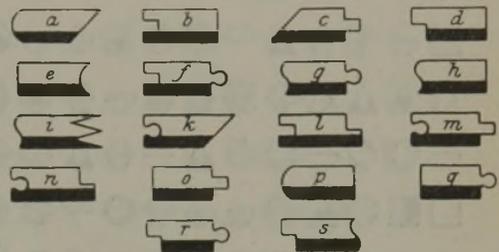
Zum Schlusse sei noch eine Prüf- und Übungsaufgabe erwähnt, welche bei fast allen Berufen Anwendung findet: der Durchstreichversuch (Abbildung 12). Es handelt sich darum, in einem Text mit 750 Zeichen drei Zeichen von 50 verschiedenen zu durchstreichen und hierbei wie beim Lesen Zeile für Zeile vorzugehen. Nach Erledigung der ersten Aufgabe werden 5 min Pause gegeben, und es wird sodann dieselbe Aufgabe noch einmal verlangt. Aus Zeit und Fehlerzahl sowie aus dem Verhältnis zwischen dem ersten und zweiten Versuch ergibt sich ein ausgezeichnetes Bild der Konzentrationsleistung, ins-

besondere weil es sich um eine einfachste Arbeit handelt, welche ohne jede Vorkenntnisse erledigt werden kann.

In manchen Fällen erfolgt noch die Prüfung der Reaktionsfähigkeit an einem einfachen Gerät, das die Tatbereitschaft zur Erledigung der Aufgabe verlangt.

Die Zusammenstellung der hauptsächlichlichen Prüf- und Übungsfächer ergibt also folgendes Bild:

- Aufmerksamkeit und Gewissenhaftigkeit
- Kombination
- Vorstellung von Bewegungen
- Vorstellung von Gleichgewichtslagen
- Schätzung von
  - Höhen
  - Entfernungen
  - Geschwindigkeiten



Vorlagebogen mit den aus den Stäben herausgebrochenen Stücken.

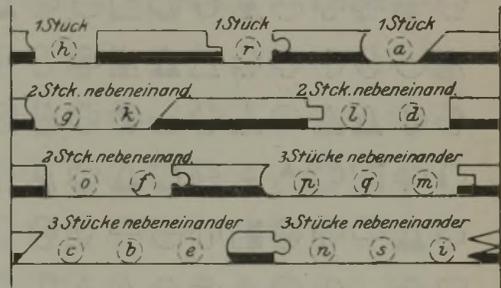


Abbildung 11. Stabkombination.

- Geräuschwahrnehmung
- Schnelles Handeln
- Arbeitsgeschicklichkeit bei Fahrtversuch
- Geschwindigkeitseinsteller
- Gleichgewichtseinsteller.

Aus der Zusammenstellung der Werte aus der ersten Fahrtprobe einer Gruppe von Kranführern mag folgende Tafel ein Beispiel geben:

Dienstalter als Kranführer	Fahrtprobe	Fehlerzahl	Dienstalter als Kranführer	Fahrtprobe	Fehlerzahl
Jahre	Minuten		Jahre	Minuten	
4	13	16	1/4	23	17
3 1/2	18	16	2	24	13
3/4	20	6	4	25	18
4	20	9	1/4	27	19
5	20	12	1	30	22
2	20	22	1/4	30	25
1 1/2	21	12	3	32	23
3/4	22	19	9	35	26

Die Zusammenfassung der gesamten Werte muß in einer graphischen Darstellung erfolgen, welche

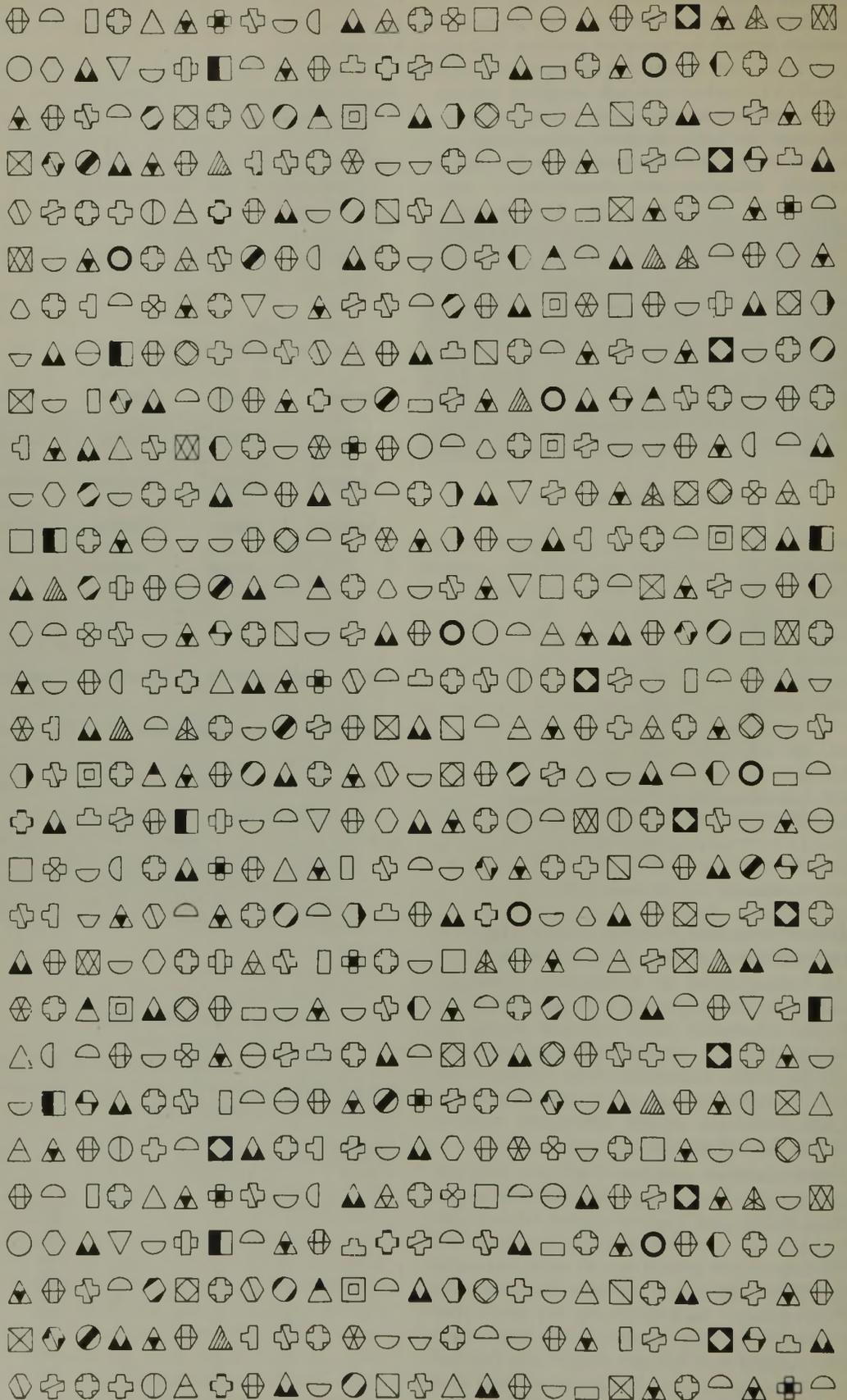
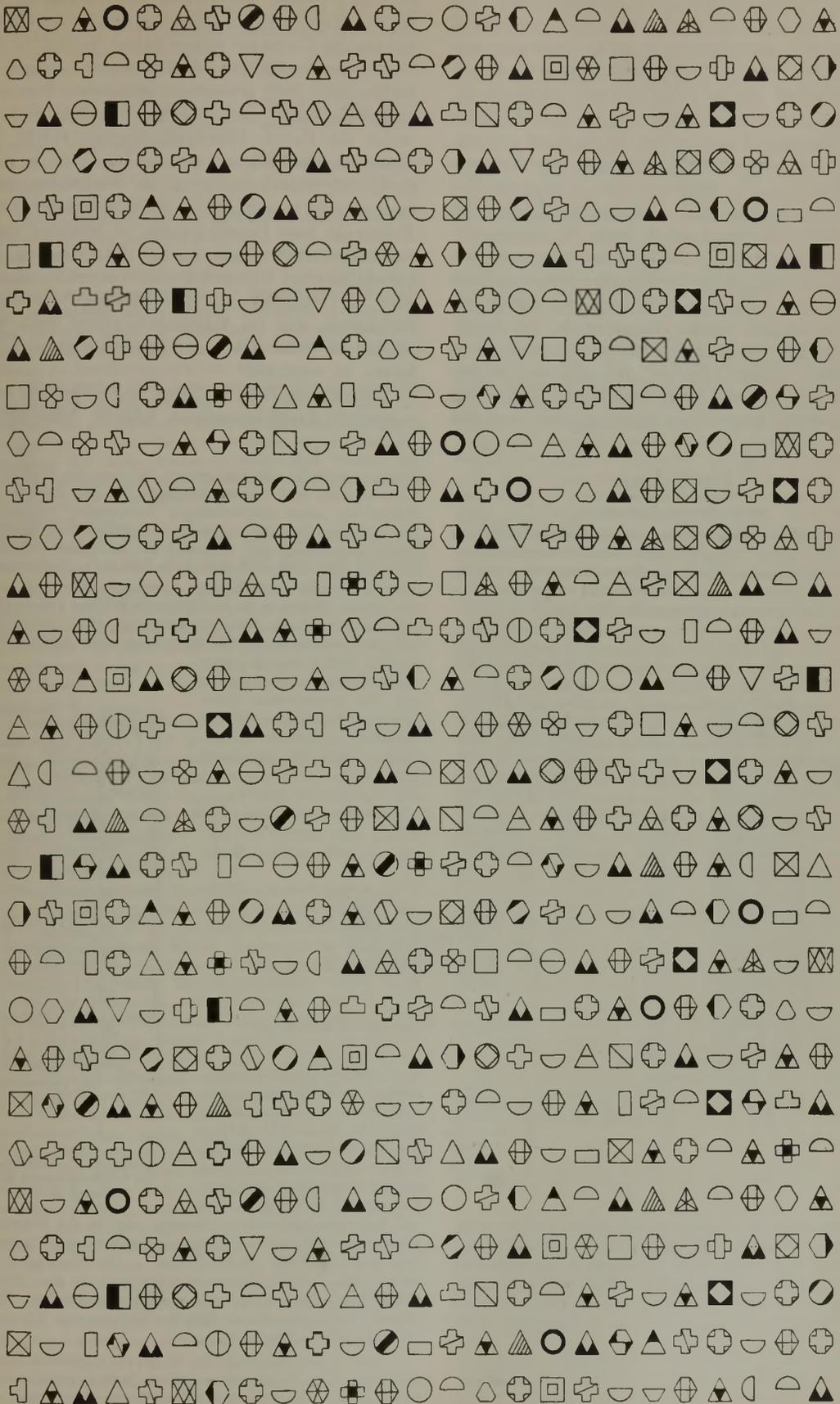


Abbildung 12. Vorlage für Durchstreichversuche.



Zu Abbildung 12.

den betr. Betriebsverhältnissen angepaßt ist. Bei dieser Darstellung sollen nach Möglichkeit die Güterwerte in der Abszisse, die Zeitwerte in der Ordinate aufgetragen werden, damit aus dem gegenseitigen Verhältnis die Arbeitsart der Uebungspersonen ersichtlich ist.

Alles in allem wird dem Betriebsleiter und Meister durch derartige Verfahren die Möglichkeit gegeben, in ungleich besserer Weise als bisher eine Kenntnis denjenigen Leute zu erhalten, denen kostbarstes Gut anvertraut werden muß. Andererseits besteht für jeden Betrieb die Möglichkeit, durch die entsprechenden Uebungen unter steter Betonung gewissenhafter Arbeitserledigung einen vorzüglichen Arbeiterstamm zu erziehen. Aus den Verfahren der Fähigkeits-schulung, welche für die Hauptberufe der Metall-industrie und Hüttenwerke bereits bestehen (u. a. Schmelzer, Gießer, Former, Kernmacher, Modell-tischler, Maschinisten, Hammerschmiede usw.), wurde der Beruf des Kranführers herausgegriffen, weil hier

an vielen Stellen unmittelbar Schwierigkeiten vorliegen. In vielen Fällen handelt es sich bei den Uebungen um die Korrektur einiger Fehler, welche bei dem Fahren am Berufsplatz selbst entweder Langsamkeit verursachen oder schlechten unsicheren Transport im Gefolge haben. Bei schlechter Schulung wird entweder der Fahrer übermäßig langsam fahren, um nichts zu beschädigen, oder er wird, da er nicht genügende Sicherheit besitzt, die Werkstattseinrichtung oder die eingehängten Lasten beschädigen. Das Fahren in dem Uebungsraume, in welchem nichts beschädigt werden kann, in dem das Einfahren oder Umwerfen eines Rahmens keinen Verlust verursacht, wird in Verbindung mit den Uebungen der Unter-fähigkeiten, uns die Möglichkeit geben, noch weit stärker als bisher Güte und Schnelligkeit im Kran-fahren zu vereinen.

Zusammengefaßt ist Zweck und Folge: ein best-geschulter Kranführerstamm, kürzere Anlernzeit.

## Umschau.

### Braunkohlenschmelöfen.

Es ist sehr erfreulich, daß durch eine Abhandlung von A. Thau<sup>1)</sup> unter vorgenanntem Titel eine zusammenfassende Betrachtung über die Entwicklung der Braunkohlenschmelung in geschichtlicher und technischer Hinsicht geschaffen worden ist. Der größte Teil der Arbeit bezieht

sich auf den Rolle-Ofen, der kleinere auf die Drehöfen und die Schmelöfen mit Innenbeheizung. Der erste Rolle-Ofen wurde als liegende Rohrretorte mit Förderschnecke gebaut. Eingehende Versuche und intensive

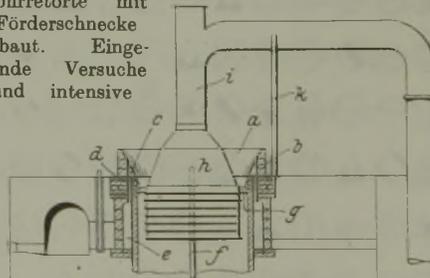
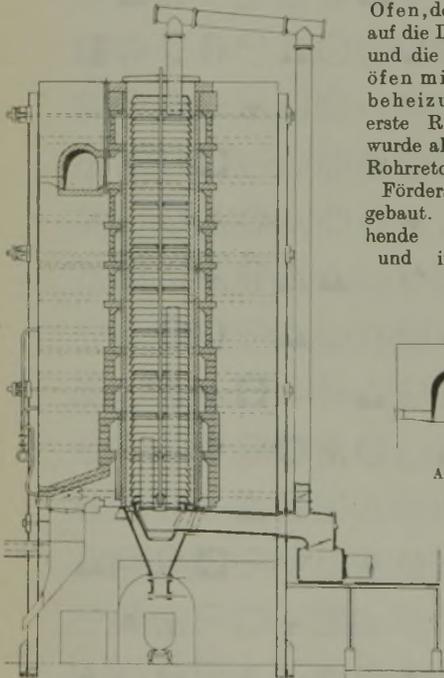


Abbildung 2. Rolle-Ofenkopf nach Heinze.

Abb. 1a  
Neuzeltlicher  
Rolle-Ofen  
mit drei  
Absaug-  
stellen.

Arbeit schufen stets wieder neue Ofenarten. Ohne auf die Einzelheiten dieser verschiedenen Ofen einzugehen, sei nur darauf hingewiesen, daß verschiedene der heute als neu angesprochenen Bauarten ihr Vorbild bereits in diesen ersten Rolleöfen haben. So hat das Del-Monte-Everett-Verfahren seinen Vorgänger im ersten Rolleofen. 1860

<sup>1)</sup> A. Thau: Braunkohlenschmelöfen. Ihre geschichtliche Entwicklung und technische Betrachtung. Mit 32 Abb. auf 12 Taf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1924. (2 Bl., 44 S.) 8°. (Kohle, Koks, Teer. Hrsg. von Dr.-Ing. J. Gwosdz. Bd. 4.)

wurde von Rolle ein Ofen gebaut, bei dem ein Bleibad als Wärmepuffer und Wärmeübertrager zu dem Zwecke der Einhaltung einer gleichmäßigen Temperatur vorgesehen war, welcher Gedanke nunmehr in Amerika und England wieder aufgetaucht ist. Während bei den ersten Oefen die Leistung etwa 3 bis 4 t Rohkohle je Retorte betragen hatte, ging sie bei dem mit Bleibad versehenen Ofen auf etwa 2 t zurück. Wie sich die heutigen mit Bleibad arbeitenden Verfahren in dieser Hinsicht verhalten, steht noch nicht fest, da zuverlässige Mitteilungen noch nicht vorliegen.

Um 1860 wurde der erste stehende Rolleofen, der einen aus vier Gußstücken bestehenden 5,65 m hohen Schmelzylinder aufwies, gebaut. Dieser Ofen hat im Laufe

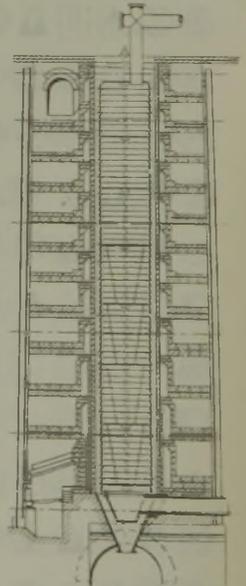


Abbildung 3. Rolle-Ofen mit Trichtereinsätzen nach Schopp d. J.

der Jahre zahlreiche Ergänzungen und Verbesserungen erfahren; ein neuzeitlicher Rolleofen ist in Abb. 1 dargestellt. Der von zehn Rundzügen umgebene Zylinder ist fast 10 m hoch; sein Einbau umfaßt 58 Glocken. Das zur Beheizung dienende Schmelgas wird in der Feuerung, im dritten und fünften Rundgang zugeführt; eine Planrostfeuerung dient als Zusatzheizung. Die Gasabsaugung findet, wie aus der Zeichnung ersichtlich, an drei Stellen statt. Im übrigen erklärt sich die Zeichnung selbst. Thau glaubt, daß in absehbarer Zeit die Zylinder eine Höhe von 15 m erreichen würden.

Abb. 2 zeigt den von Dr. R. Heinze erbauten Rolleofenkopf. a stellt einen etwa 40 cm hohen trichterartigen Blechaufsatz dar, der durch die Ringmauer b gestützt wird. Um ein Ankleben der Kohle zu vermeiden, zugleich aber eine Vortrocknung zu gewährleisten, ist zwischen de-

Ringmauer und dem Blechaufsatz ein Hohlraum *c* vorgesehen, der durch zwei senkrechte Kanäle *d* mit dem obersten Heizzug *e* verbunden ist. Auf diese Weise wird der Blechaufsatz durch die Abgase erhitzt. Der sonst die Spindel *f* führende gußeiserne Querbalken (vgl. Abb. 1) kam in Wegfall; der Glockeneinbau erhält durch mehrere Anstoßknaggen *g* seitlichen Halt. Das Gas wird durch die Haube *h* und die Gasleitung *i*, die durch die Stütze *k* getragen wird, abgeführt.

Durch die Verwendung des beschriebenen Kopfes sind verschiedene Vorteile bedingt; insbesondere fällt die Kohle besser und gleichmäßiger.

Die Teerdämpfe erleiden in dem beschriebenen Ofen stets eine gewisse Zersetzung. Schon Rolle versuchte ihr dadurch zu steuern, daß er Dampf in die Schwelzone einführte. Nach einem Vorschlag von Schopp (Abb. 3) werden in der unteren Hälfte der Schwelzone nach unten sich verjüngende Blechtrichter eingebaut, wodurch die Gase nicht so stark der Zersetzung ausgesetzt sind, da das einmal in die Trichter gelangte Gas nicht mehr mit den Wänden in Berührung kommen kann.

Über die im Ofen fortschreitende Trocknung geben nachstehende Zahlen Auskunft. Die Versuche, deren Ergebnissen die angeführten Zahlen entstammen, sind derart durchgeführt worden, daß in Abständen von je 30 cm entsprechend der Höhe zweier Schwelglocken Proben entnommen worden sind. Die Probeentnahme erstreckt sich über die ganze Trockenzone.

Abstand vom Ober-

deckel in cm	30	60	90	120	150	180	210	240	270
Wasser in %	51,4	50,9	50,2	48,4	46,3	45,4	38,8	28,4	20,3

Außer dem chemisch gebundenen Wasser hat die Kohle also beim Eintritt in die Schwelzone noch einen Wassergehalt von etwa 20 %, wodurch ein wesentlicher Schutz gegen die Zersetzung der Teerdämpfe bedingt ist. Versuche mit vorher getrockneter Kohle haben gezeigt, daß in diesem Falle die Teerausbeute eine wesentlich geringere ist.

Die Leistungsfähigkeit des neuzeitlichen Rollofens beläuft sich auf etwa 5 t in 24 st. Eine wesentliche Erhöhung dieser an sich verhältnismäßig kleinen Leistung ist nicht mehr zu erwarten, da die Ofenabmessungen bald an der zulässigen Grenze angelangt sind, was insbesondere für den Durchmesser gilt. Eine grundlegende Aenderung in dieser Hinsicht könnte also nur durch eine grundsätzlich andere Ofenbauart erzielt werden, die aber erst noch gefunden werden muß.

Der Menge und dem Heizwert nach stellt der im Rollofen gewonnene Koks das Hauptzeugnis bei der Verschmelzung dar. Die Hauptaufgabe besteht jedoch nicht in der Gewinnung dieses Kokses, sondern in der Erzeugung des Teeres, und die Frage der Wirtschaftlichkeit des Rollofens hängt unmittelbar hiermit zusammen. Beim Rollofen wird die Wärme von außen durch eine Steinwand hindurch dem zu verschmelzenden Gute zugeführt, das dicht gelagert ist und die Wärme horizontal an die benachbarten Schichten weiterleiten muß. Auf Grund dieser für die Wärmeübertragung ungünstigen Verhältnisse muß die Temperatur der Heizgase beträchtlich über der eigentlichen Schweltemperatur gehalten werden; die inneren Zylinderwandungen haben ebenfalls eine wesentlich über der Schweltemperatur liegende Temperatur. Hierdurch wird ein Teil der Teerdämpfe, die mit der Wandung in Berührung kommen, zersetzt; die Teerausbeute wird auf diese Weise genügen, es entsteht der sogenannte „Zylinderverlust“, der etwa 50 % beträgt. Je mehr die bitumenreichen Braunkohlen zurückgehen, um so mehr nähert sich das Schwelverfahren im Rollofen derjenigen Grenze, bei der die Wirtschaftlichkeit aufhört. Dieser Umstand hat Veranlassung gegeben, nach Möglichkeiten zu suchen, auch mit teerärmerer Kohle noch wirtschaftlich die Verschmelzung durchführen zu können. Mit Hilfe der unmittelbaren Beheizung ist diesen Schwierigkeiten in thermischer Hinsicht bis zu einem gewissen Grade Rechnung getragen; die Heizgase werden unmittelbar durch die Beschickung hindurchgeführt und geben in direkter Berührung mit der Beschickung ihre fühlbare Wärme an diese ab. Eine Zer-

setzung der gebildeten Teerdämpfe tritt auf diese Weise kaum ein. Bereits in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde von Ramdohr ein solches Schwelverfahren mit Innenbeheizung vorgeschlagen. Die Erklärung für den Umstand, daß das Verfahren keinen Eingang fand, ist jedenfalls in dem Umstande zu suchen, daß die Weiterverarbeitung des Teeres auf Schwierigkeiten stieß. Das Verfahren von Ramdohr ist späterhin in Vergessenheit geraten. Thau verweist insbesondere auf drei heute in der Ausprobierung begriffene Verfahren mit unmittelbarer Beheizung: das Limberg-, Lurgi- und Seidenschnur-Pape-Verfahren. Beim Limberg-Verfahren wandert die Kohle zwischen je zwei Reihen schräggestellter Leisten von oben nach unten hindurch, wodurch die Gase gezwungen werden, zwischen den von den Schrägeleisten gebildeten Spalten die Beschickung auf wagerechem Wege zu durchdringen. Bisherige Versuche mit diesem Verfahren haben ein gutes Ergebnis gezeigt, insbesondere dürfte diese Arbeitsweise für mulmige Braunkohle in Frage kommen, die sich sonst schwer durch Innenbeheizung verschwelen läßt. Die Trockenzone wird mit sauerstofffreien Gasen beheizt, während für die Schwelzone auf etwa 500° überhitzter Dampf verwendet wird. Beim Lurgi-Verfahren wird die Kohle mit Hilfe von heißen aus dem Verfahren stammenden Feuergasen zunächst auf etwa 9 % Feuchtigkeit vorgetrocknet und gelangt dann in den unter dem Vortrockner befindlichen Schwelraum, wo die Beheizung mit sauerstofffreien Gasen vorgenommen wird. Auch beim Seidenschnur-Pape-Verfahren wird zunächst eine Vortrocknung mit sauerstofffreien Verbrennungsgasen vorgenommen; die Kohle gelangt dann in die Schwelzone, wo sie im Gegenstrom von Verbrennungsgasen durchzogen wird.

Eine andere Möglichkeit, die Differenz zwischen der Temperatur der Heizgase und derjenigen des Schwelgutes kleiner halten zu können als beim Rollofen, ist durch die Verwendung des Drehofens gegeben. Die Wandung des Drehofens besteht nur aus Eisenblech und leitet die Wärme also viel besser als die Steinwand beim Rollofen. Durch die Drehung des Ofens wird außerdem bewirkt, daß die zu verschwelende Kohle in ihren einzelnen Teilen fortwährend durcheinander gemischt wird, wodurch die Kohleteilchen wechselweise mit der Ofenwandung in Berührung kommen, die Wärmeübertragung von der Wandung auf die Kohle also eine verhältnismäßig gute ist und eine gleichmäßige Temperatur durch den ganzen Beschickungsquerschnitt hindurch sich einstellt. Bemerkenswert ist die Angabe von Thau, daß rein mechanisch durch den beschriebenen Vorgang kaum eine Staubaufwirbelung stattfindet. Thau hat sich selbst durch Augenschein bei unbeheizter Trommel davon überzeugt. Ein erhöhter Staubgehalt kann nach Ansicht von Thau im Drehofen bei Verschmelzung feuchter Kohle nur dadurch zustande kommen, daß durch den Dampf beim Austritt aus den einzelnen Kohleteilchen auch Staub mitgerissen wird. Der Drehofen hat sich in technischer Hinsicht sowohl für Steinkohle als auch für Braunkohle geeignet erwiesen; in Gelsenkirchen sind in einem „Fellner-Ziegler-Drehofen“ eine große Zahl verschiedener Kohlen verschwelt worden, ohne daß heute noch irgendwelche Schwierigkeit bestände. Auch Staubkohle konnte ohne Anstände durchgesetzt werden.

R. Durrer.

#### Der Einfluß des Sauerstoffs der Kohle bei der Verkokung.

Unter Hinweis auf frühere Arbeiten verschiedener Verfasser suchen A. Thau und H. Trutnovsky<sup>1)</sup> den seit langem bekannten nachteiligen Einfluß des Sauerstoffgehalts einer Kohle auf die Koksbildung näher zu begründen. Bei Kohlen, die trotz eines mittleren oder hohen Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen keinen festen Koksrückstand hinterlassen, kann man mit Sicherheit auf einen hohen Sauerstoffgehalt schließen; auch beeinflußt der wechselnde Sauerstoffgehalt der Koks- und Gaskohle in merklicher Weise die Beschaffenheit des Gases, für das bei einer Kohle von 7,5 bis 9,0 % Sauerstoff die Verhält-

<sup>1)</sup> Glückauf 60 (1924), S. 925/8.

nisse am günstigsten liegen. Bei geringerem Sauerstoffgehalt der Kohle erhöht sich die Koksausbeute, jedoch wird die Gasbeschaffenheit schlechter, während bei höherem Sauerstoffgehalt die Koksbeschaffenheit entsprechend der geringeren Backfähigkeit der Kohle bedeutend nachläßt.

Entgegen der weitverbreiteten Annahme verbindet sich der Sauerstoff in der Entgasungsretorte nicht restlos mit Wasserstoff zu Wasserdampf, es bleibt vielmehr ein gewisser Teil des Sauerstoffs ungebunden, für den der im Schrifttum noch nicht vorkommende Begriff „verfügbarer Sauerstoff“ eingeführt wird. Der amerikanische Koksofenbauer Roberts begründet hiermit seine neue Ofenbauart, indem er sagt, daß die Koksbildung, abgesehen von einer Verflüchtigung des Bitumens durch molekulare Umlagerungen (Polymerisationsvorgänge), an denen der Sauerstoff besonders beteiligt ist, in erheblichem Umfange insofern benachteiligt werden kann, als die Fähigkeit des Bitumens, in der Wärme „Zementierungsmasse“ zu bilden, durch den Einfluß des Sauerstoffs zerstört wird. Diesen ungünstigen Einfluß will Roberts bei seinem neuen Verkokungsverfahren durch eine sehr schnelle Wärmedurchdringung der Beschickung ausschalten.

Rechnerische Beispiele werden angeführt, die den Einfluß wechselnder Mengen verfügbaren Sauerstoffs bei der Kohlendestillation erkennen lassen, die aber, um verallgemeinert werden zu können, noch durch weitere Versuchsergebnisse gestützt werden müssen. Sie zeigen, daß man sich bei der Berechnung des verfügbaren Sauerstoffs auf eine bestimmte Temperatur beziehen muß, sofern es sich um Tieftemperaturverkokung handelt. Bei der normalen Verkokung im Koksofen oder in der Gasretorte ist der Einfluß der Temperaturunterschiede gering.

Mit der Begriffseinführung des verfügbaren Sauerstoffs als grundlegender Faktor für die Backfähigkeit der Kohle ändert sich auch zugleich die Anschauung über den Begriff des verfügbaren Wasserstoffs. Der Unterschied im Gehalt an verfügbarem Wasserstoff wird dadurch im Verhältnis kleiner und die Theorie von der Bedeutung des verfügbaren Wasserstoffs für die Backfähigkeit der Kohle etwas geschwächt zugunsten der Annahme des Einflusses von verfügbarem Sauerstoff auf die Koksbildung.

Fr. Prockat.

### Einfluß der Erzstückgröße auf die Reduktionsvorgänge im Hochofen.

Wie schon im vorigen Jahre<sup>1)</sup> berichtet wurde, hat das Bureau of Mines mit Hilfe eines Versuchshochofens von  $4\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup> Inhalt eine große Reihe Studien über die Reduktionsvorgänge im Hochofen gemacht. Neuerdings wird drüben ein größerer Versuchsofen von 9,15 m Höhe und 0,915 m Durchmesser, der eine Leistung von 6 bis 8 t je Tag normalerweise haben wird, gebaut. Man will diesen Ofen mit Herdbelastungen betreiben, wie sie bei den amerikanischen Hochofenwerken vorkommen, d. h. mit 440 bis 1170 kg/m<sup>2</sup> st (die großen Oefen haben normalerweise 1025 bis 1170 kg/m<sup>2</sup> st Herdbelastung), und will die bisher in kleinem Maße begonnenen Versuche über die Reduzierbarkeit verschiedener Erze, über die Gleichgewichtsverhältnisse, Temperaturverhältnisse, die örtliche Lage der verschiedenen Reaktionszonen usw. in größerem Maßstab wiederholen. Außerdem soll das Verhalten von Holzkohlenbriketts, schwefelhaltigen Eisenerzen und der Verbleib des Schwefels im Hochofen untersucht werden.

Neben den Forschungen über den Hochofenprozeß im Versuchshochofen sollen Untersuchungen im Laboratorium einhergehen. Man hat schon begonnen, mit einfacher Apparatur die Gasdurchlässigkeit von geschüttetem Erz und den Wärmeübergang in einer Möllersäule zu untersuchen und will auch die Koksverbrennlichkeit weiter aufklären.

Die Probe auf die Richtigkeit der im Laboratorium und Versuchshochofen ermittelten Gesetzmäßigkeiten kann nur der Großversuch im Betriebshochofen ergeben, und deshalb hat das Bureau of Mines seit vielen Monaten

die im Versuchshochofen durchgeführten Gasuntersuchungen an einem großen 22 m hohen Hochofen (von 300 t Erzeugung) wiederholt. Die dort auf Grund von 2000 Gasanalysen angenommenen Reduktionsverhältnisse zeigten genau das gleiche Bild, das aus den schon berichteten Versuchshochofenanalysen entwickelt worden war. Schon 686 mm über den Formen war nur noch reines Rastgas (34 % CO) vorhanden, und 5878 mm über den Formen begannen erst Spuren von CO<sub>2</sub> sich zu zeigen, so daß also auch der Grobhochofen seine Hauptreaktionsarbeit im oberen Teile des Schachtes leistet. Der Möller des untersuchten großen Ofens bestand aus kieseligem Roterz, Braunerz und 10 % Schrott (auf das Ausbringen gerechnet). Der Ofen hatte einen Koksverbrauch von 1180 kg und erzeugte Gießereirohisen mit 3,25 % C, 0,5 bis 0,7 % Mn, 0,4 bis 0,7 % P, 2,25 bis 2,75 % Si und 0,05 % S. Der Möller war sehr viel ärmer als derjenige der meisten amerikanischen Werke und auch des Versuchshochofens, bestand aber im übrigen aus chemisch ähnlichem Erz, nämlich größtenteils aus Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Die letzten Versuche<sup>1)</sup>, die das Bureau of Mines mit seinem kleinen Versuchshochofen durchführte, galten der Feststellung des Einflusses der Erzstückgröße auf den Hochofengang. Etwa 600 Gasanalysen sind an dem kleinen Ofen durchgeführt worden, von denen 47 die schon berichteten allgemeinen Ergebnisse zeitigten, 565 galten der Feststellung des Einflusses der Stückgröße. Es wurden sieben verschiedene Versuchsbedingungen geschaffen. Als erster Versuch (A) galten die schon berichteten allgemein gültigen Feststellungen, die einen Möller von 65,7 kg Erz, 22 kg Kalkstein und 54,5 kg Koks verwendeten. Das Erz war bei diesen Versuchen relativ kleinstückig und ziemlich gleichmäßig. (Die typische Erzgröße entsprach einer Stückung, die durch ein 12-mm-Sieb hindurchgesiebt und über einem 8,3-mm-Sieb liegenbleibt, 530 000 bis 705 000 Stückchen entfielen auf 1 m<sup>3</sup> Raum.) Die Ergebnisse der Gasanalysen bei diesem schon berichteten Möller sind in Abb. 1 nochmals wiederholt. Die im oberen Teil der Abbildung eingezeichneten Linien sind Linien gleichen Kohlensäuregehalts und zeigen an, wie die Erzreduktion am Rande schnell und in der Ofenmitte etwas langsamer verläuft, im großen ganzen aber in zwei Drittel des Schachtes zu Ende geführt wird.

Als zweiter Versuch (B) wurde dieselbe Beschickung wie bei Versuch A mit sehr viel feinerem Erz gegeben und dabei Reduktionsverhältnisse gemäß Abb. 2 erreicht. Man sieht auf dem Bild, daß die Erzreduktion bedeutend schneller verläuft und infolgedessen der Kohlensäuregehalt des Gichtgases von oben nach unten sich sehr viel schneller dem Gaseswert 0 nähert. Vom Standpunkt des Hochofenbetriebes müßte sich also ein Betrieb mit Feinerz am meisten empfehlen, wenn der Ofen nicht, wie es bei dem Versuch auch eintrat, bald Verdaunungsschwierigkeiten bekäme. Es trat zwar kein Hängen oder Stürzen ein, auch stieg der Winddruck in den Formen nicht, war sogar noch etwas kleiner als bei Versuch A, aber ein Teil des Erzes erreichte die Formen unvollständig reduziert, verstopfte damit das Gestell in der Verbrennungszone, so daß man sehr bald den Möller ändern mußte. Das erzeugte Rohisen enthielt viel Schwefel, und die entfallende Schlacke war schwarz, schaumig und stark eisenhaltig (mehrere Prozente Eisenoxydul). Man sieht aus diesen Ergebnissen, daß die Gasanalyse allein genaue Schlüsse auf die Hochofenvorgänge noch nicht ermöglicht, sondern bisher nur die überwiegenden Reaktionen anzunehmen erlaubt. Im übrigen ergaben sich bei dem Betrieb mit Feinerz im Oberofen Verbrennungsergebnisse, wie sie bisher die Hochofentheorie für unmöglich gehalten hat. Das Verhältnis von CO<sub>2</sub> zu CO stieg bis auf 1,52 an. (In Zahlentafel 1 sind die Gasanalysen der obersten untersuchten Ebene 330 mm unterhalb der Oberkante der Beschickung angeführt.) Das verwendete Feinerz war zum Teil getrocknet und hatte eine Feinheit, die den Durchgang durch ein 3,2-mm-Sieb ermöglichte. Ein Kubikmeter des Materials

<sup>1)</sup> P. H. Royster, T. L. Joseph und S. P. Kinney: Einfluß der Erzstückgröße auf die Reduktion; Blast Furnace 12 (1924), S. 274/80.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 793, 987 u. 1081.

Zahlentafel I. Gaszusammensetzung in der obersten untersuchten Ofenebene.

Probe Nr.	Abstand von der linken Ofenwand mm	Raumgehalt				Verhältnis CO <sub>2</sub> :CO
		CO <sub>2</sub> %	CO %	H <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %	
434	0	10,8	25,0	1,4	62,8	0,43
432	305	21,0	13,8	2,7	62,5	1,52
431	483	19,0	14,3	3,1	63,6	1,33
430	534	20,8	15,6	3,9	59,7	1,33
429	660	10,0	26,0	2,3	61,7	0,39
428	788	7,5	28,2	1,9	62,4	0,26

enthält rd. 1765 Millionen Teilchen. Die Körnung des Erzes unterhalb 3 mm war recht ungleich.

Als dritter Versuch (C) wurde der Hochofen mit unveränderter Möllierung, aber mit grobem Erz betrieben, von dem nur 58 000 Stückchen auf den Kubikmeter gingen und die typische Stückgröße etwa 37 bis 13 mm betrug.

Durchschnittliche Beschickungs-Oberkante.

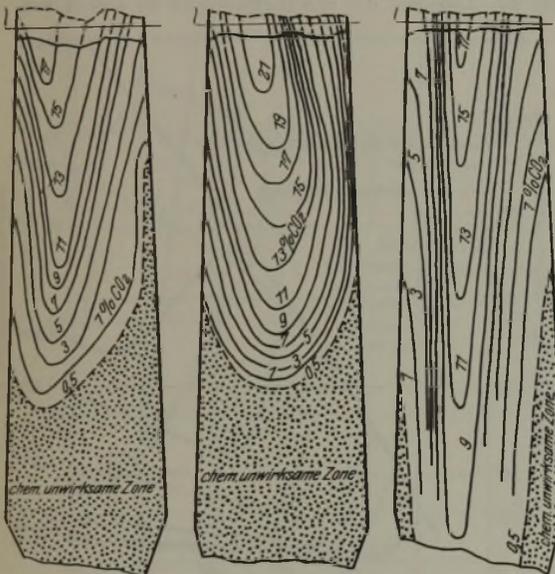


Abbildung 1. Erz mittlerer Stückung.   
 Abbildung 2. Feinerz, Probe B.   
 Abbildung 3. Grobstückiges Erz, Probe C.

Die Gleichmäßigkeit der Stückung war gering, aber besser als bei Versuch B. Das Ergebnis der Gasanalysenuntersuchung bei Betrieb mit diesem Groberz zeigt Abb. 3. Die Reduktion der Ofenmitte ist, wie man sieht, stark verlangsamt und im Schacht noch nicht entfernt beendet, nur am Rand verrät die Gaszusammensetzung, daß dort das Erz vollkommen reduziert ist. Der Hochofengang wurde bald sehr kalt, ein hochschwefelhaltiges Weiß Eisen entstand statt des bisher erzeugten Graueisens, die Schlackentemperatur sank von 1529° bei Versuch A auf 1473°, die Zusammensetzung des Roheisens zeigte 2,48% C, 0,8% Si, 0,32% S, 0,65% Mn und 0,17% P. Manchmal stieg der Schwefelgehalt bis auf 0,43% an. Die Schlacke enthielt 2% Eisen als FeO und führte viel Eisengranalien.

Da Versuch C bewiesen hatte, daß der Hochofenbetrieb sich mit Groberz nicht ohne Veränderung des Satzes durchführen ließ, wurde mehr Koks gegeben, erst aber noch ein kurzer Stichversuch gemacht (D), um Aufklärung darüber zu bekommen, ob nicht vielleicht nur die Gleichförmigkeit des Groberzes der schuldige Teil an dem Hochofengang von Versuch C gewesen war. Es wurde also das Groberz auf ein 12,7-mm-Sieb geworfen, die großen Stückchen abgesucht und der Rückstand dann als erstes in den Ofen gegeben. Dann wurden die großen, mit der Hand abgesuchten Stücke in drei Klassen sortiert und chargiert, und schließlich wurde der Siebdurchfall auf einem 6-mm-Sieb nachgesiebt und chargiert. Da die

Klassierung des Erzes recht mühsam war, konnte der Betrieb mit den Bedingungen D nur 6 st durchgeführt werden; er führte sofort zu grauem Eisen, die Schlackentemperatur stieg auf 1562°, die Schlacke wurde weiß und enthielt nur noch 0,39% FeO. Die Dauer der Versuche genügt natürlich nicht, um irgendwelche Schlüsse endgültiger Art auf ihnen aufzubauen, aber da auch die amerikanische Hochofenpraxis stellenweise mit einer Klassierung des Erzes und dem Nacheinanderchargieren der klassierten Größen gute Betriebsergebnisse erzielt hat, ist es wahrscheinlich, daß Erzklassierung den Hochofengang wesentlich beeinflusst, und weitere Versuche sind also recht wünschenswert.

An den Versuch D schloß sich der Versuch E, der dieselbe Erzstückung wie Versuch C, d. h. ungleichförmiges Groberz verwendete, aber mit höherem Koksatz bzw. leichterem Erzsatz durchgeführt wurde. Die Möllierung bestand aus 52,1 kg Erz, 22,7 kg Kalkstein, 54,5 kg Koks. Bei dem hohen Koksatz rückten die Reduktionszonen im Ofen sofort hoch (Abb. 4), im halben Schacht verlief die Kurve gleichen CO<sub>2</sub>-Gehalts mit 0,5% CO<sub>2</sub>

Durchschnittliche Beschickungs-Oberkante.

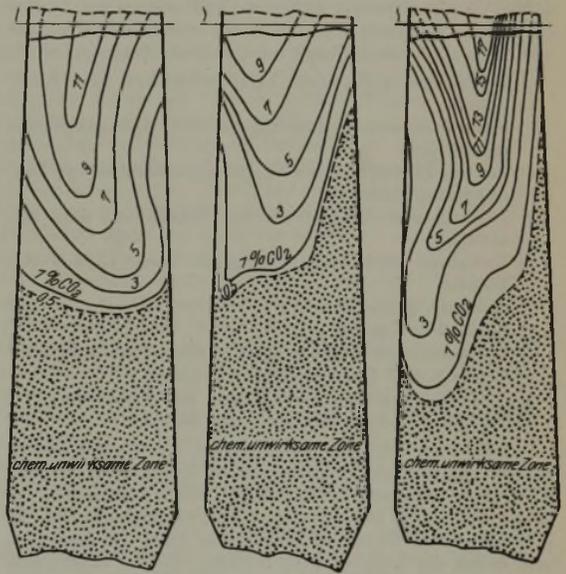


Abbildung 4. Grobstückiges Erz mit hohem Brennstoffsatz, Probe E.   
 Abbildung 5. Mittelgroßes Manganerz.   
 Abbildung 6. Grobstückiges Manganerz.

beinahe wagerecht. Das Roheisen enthielt zwar noch viel Schwefel, war aber grau und hatte eine Zusammensetzung von 3,16% C, 1,19% Si, 0,118% S, 1,64% Mn und 0,15% P. Die Schlacke wurde eisenarm (0,9% Fe als FeO) und der Hochofen ging wieder normal.

Die beiden letzten Versuche, die das Bureau of Mines an seinem Versuchshochofen durchführte, galten der Prüfung des Verhaltens von Mn-Erz. Es wurde Cuyunaerz verwendet mit 31,6% Fe, 21,0% Mn, 6,9% SiO<sub>2</sub> und 4,18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Die Möllierung betrug 61,2 kg Erz, 6,8 kg Dolomit, 18,2 kg Kalkstein, 54,5 kg Koks im ersten Versuch (F) und 61,1 kg Erz, 22,7 kg Kalkstein, 54,5 kg Koks im zweiten Versuch (G). Beim Versuch F wurde das Erz in mittlerer Stückung entsprechend etwa den Versuchsbedingungen von Versuch A, und beim Versuch G grobstückig entsprechend etwa den Versuchsbedingungen von Versuch C verwendet. Die Ergebnisse sind in Abb. 5 und 6 wiedergegeben. Man sieht, wie auch hier das gröbere Erz (Abb. 6) der Reduktion im Ofen gegenüber feinerem Erz (Abb. 5) verlangsamt unterliegt. Die Reduktionszone mit 0,5% CO<sub>2</sub> im Gas steigt tiefer in den Ofen hinein. Das bei den Versuchen F und G hergestellte Roheisen schwankt in seiner Zusammensetzung und zeigte im Mittel etwa folgende Analyse: 4,42% C, 1,2% Si, 0,022% S, 10,8% Mn und 0,59% P.

Die Versuche des Bureau of Mines, die die Wichtigkeit der Erzstückung offenbar machen, sind von größtem

Interesse für die deutschen Verhältnisse, da unsere Hochöfen vielfach unter der ungünstigen Stückgröße und ihrer Ungleichförmigkeit leiden, bisher aber keinerlei wissenschaftliches Rüstzeug besitzen, um die Wirtschaftlichkeit von Klassierungsmaßnahmen nachzuweisen. Es wäre aus diesem Grunde erwünscht, daß auch bei uns Hochofenuntersuchungen großen Stils wie in Amerika gemacht würden.

Dr.-Ing. G. Bulle.

### Einfluß der Vorgeschichte auf die Eigenschaften des Werkstoffes.

P. E. Mc Kinney<sup>1)</sup> bringt einige allgemeine Bemerkungen über diese Frage. Der Güte nach ist die Reihenfolge der einzelnen Erzeugnisse nach dem Verfasser, abgesehen vom Tiegelstahl, folgende: Elektrostahl, saurer Siemens-Martin-Stahl, basischer Siemens-Martin-Stahl und Bessemerstahl. Natürlich gibt eine solche Reihenfolge nur den großen Durchschnitt wieder und wird für bestimmte Verwendungszwecke nicht zutreffen.

Die schlimmsten Gegner des fehlerfreien Stahles sind die nichtmetallischen Einschlüsse, die besonders unangenehm werden, wenn der Stahl in der Querrichtung dieselben Festigkeitswerte aufweisen soll wie in der Längsrichtung. Folgende Umstände bei der Erzeugung sind allgemein dafür maßgebend, ob der Stahl fehlerfrei wird:

- Temperaturverhältnisse beim Schmelzen und Raffinieren.
- Schlackenzusammensetzung von der Raffinierungsperiode angefangen.
- Art der Einführung von Legierungsmetallen und Desoxydationsmitteln.
- Zustand und Temperatur des Metalls vor dem Abstechen.
- Verfahren und Geschwindigkeit beim Gießen der Blöcke.
- Abmessung des Blockes.
- Form der Kokille.
- Temperatur des Metalls beim Eintreten in die Kokille.
- Lunkern des Blockes beim Abkühlen.
- Verhalten des Blockes während der Erstarrung.
- Temperatur beim Strippen des Blockes.

Allgemein wird das Zeilengefüge, das im Englischen oft mit „ghost lines“ bezeichnet wird, beschrieben. Es sind dies, wie bekannt, zeilenförmige Schlackenstreifen, an denen sich Ferrit bzw. Zementit überwiegend absetzt. Es gibt aber auch Fälle, wo Einschlüsse nicht die Seigerung und damit die Zeilenbildung fördern. Solche Einschlüsse sind dann nicht durch Reaktionen im Schmelzbade entstanden, sondern gewöhnlich Ton oder Sandteile von dem Gießzubehör oder andere Verunreinigungen.

Um die Verwendung fehlerhaften Stahles zu verhüten, werden folgende Verfahren empfohlen:

- Tiefätzung von Längs- und Querschnitten bei Knüppeln, Walz- und Schmiedestäben.
- Querbrüche der Knüppel und Stäbe sind herzustellen, um Unregelmäßigkeiten im Bruch zu entdecken.
- Prüfung dadurch, daß man das Muster kalt staucht, wodurch Oberflächenfehler zum Vorschein kommen.

F. Rapatz.

### Einfluß der Probenbreite auf die Kerbzähigkeit von Flußeisen.

R. Mailänder<sup>2)</sup> liefert in einer bemerkenswerten Arbeit Beiträge zu der Frage der Kerbschlagprobe, und zwar zieht er in den Bereich seiner Untersuchungen den Einfluß der Versuchstemperatur und der Schlaggeschwindigkeit auf das bekannte Streuungsgebiet bei Proben verschiedener Breite. Die Proben aus Flußeisen, die 5 bis 35 mm breit und 20 mm hoch mit Spitzkerb von 5 mm Tiefe waren, wurden bei Temperaturen von  $-20$  bis  $100^{\circ}$  mit Schlaggeschwindigkeiten von 5,5 bzw. 3,0 m/sec zerschlagen. Zum Vergleich wurden auch noch statische Biegeversuche vorgenommen. Die Versuchsergebnisse gibt Abb. 1 wieder, welche zeigt, daß das Streuungsgebiet, das sich in dieser Darstellung der Abhängigkeit

der gesamten Schlagarbeit von der Probenbreite nur in einem plötzlichen Abfall der Kurve widerspiegelt, erst bei um so größerer Probenbreite auftritt, je höher die Versuchstemperatur und je kleiner die Versuchsgeschwindigkeit ist. Unterhalb des Streuungsgebietes wächst die verbrauchte Arbeit fast proportional mit der Probenbreite; weder die Versuchstemperatur noch die Versuchsgeschwindigkeit üben innerhalb des untersuchten Bereiches einen merklichen Einfluß auf die Ergebnisse aus. Oberhalb des Streuungsgebietes scheint wieder ein proportionales Steigen mit der Breite, jedoch in einem anderen Verhältnis, einzutreten, doch liegen die Werte der bei den verschiedenen Temperaturen und mit wechselnden Geschwindigkeiten geschlagenen Proben nicht, wie das unterhalb des Streuungsgebietes der Fall ist, auf einer Kurve, sondern die Biegearbeit ist hier um so größer, je höher die Temperatur und je geringer die Schlaggeschwindigkeit ist. Den Verlauf der spezifischen Schlagarbeit in Abhängigkeit von der Temperatur bei verschiedenen breiten Proben zeigt Abb. 2. Auch hier geht deutlich hervor, daß der scharfe Abfall erst bei um so tieferen Temperaturen erfolgt, je schmaler die Proben sind. Die Ursache für das Auftreten des Streuungsgebietes ist also in dem

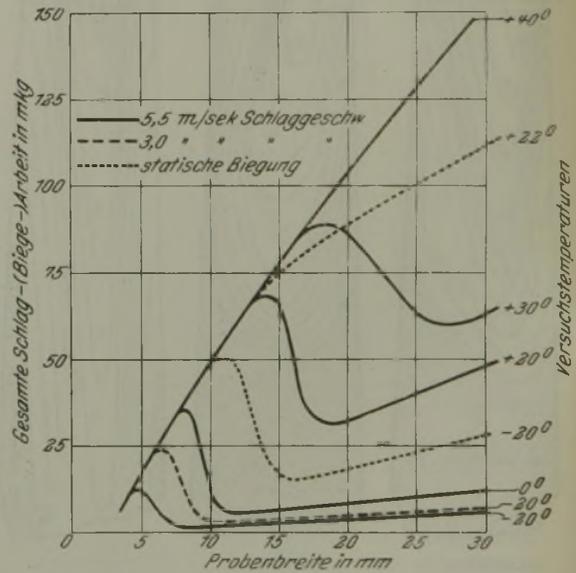


Abbildung 1. Einfluß der Probenbreite.

durch die Kaltsprödigkeit hervorgerufenen schroffen Abfall der Zähigkeit zu erblicken. In Übereinstimmung mit diesen Versuchen wurde gefunden, daß unterhalb des Streuungsgebietes das Bruchaussehen der Proben stets sehnig war, während die Proben, die oberhalb des Streuungsgebietes lagen, körniges Aussehen zeigten. Aus dem Bruchaussehen (teilweise körniges Gefüge) konnte der Verfasser schließen, daß selbst bei dem Schlagversuche bei  $+40^{\circ}$  und dem statischen bei  $+40^{\circ}$  und  $+22^{\circ}$  (Abb. 1) die breiteren Proben noch nicht ihre größtmögliche Formänderung und Biegearbeit erreicht hatten, was durch sehr langsame statische Biegeversuche auch bewiesen wurde. Hieraus ist also zu schließen, daß auch diese Kurven bei noch breiteren Proben einen Abfall gezeigt hätten.

Da sich bei dem dynamischen und statischen Versuch der Uebergang vom sehnigen zum körnigen Bruch in durchaus ähnlicher Weise vollzog, verfolgte der Verfasser unter der Annahme, daß auch der Bruchverlauf in beiden Fällen ein ähnlicher sein wird, den statischen Biegeversuch unter Aufnahme von Spannungs-Durchbiegungs-Diagrammen bei verschiedenen Temperaturen. Es zeigte sich bei den Proben mit sehnigem Bruch, daß nach Erreichen eines Höchstwertes die Last allmählich wieder auf Null zurückgeht, während bei körnigem Bruchaussehen die Proben sofort nach Erreichen der Höchstlast zerbrachen. Der Verfasser konnte die Feststellung machen, daß die Aus-

<sup>1)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. 5 (1924), S. 51/65.

<sup>2)</sup> Kruppsche Monatsh. 5 (1924), S. 16/21.

bildung der sogenannten „Ohren“ erst nach dem plötzlichen körnigen Bruch erfolgt, da bei Aneinanderlegen der Bruchstücke die „Ohren“ klappten. Zur Erklärung seiner Versuche zieht Mailänder den von Moser aufgestellten Begriff der Arbeitsschnelligkeit heran. Mit wachsender Probenbreite ist eine größere Arbeitsschnelligkeit oder kleinere Versuchsgeschwindigkeit notwendig, wenn die größtmögliche Formänderung erreicht werden soll; ferner nimmt mit steigender Versuchstemperatur die Arbeitsschnelligkeit zu.

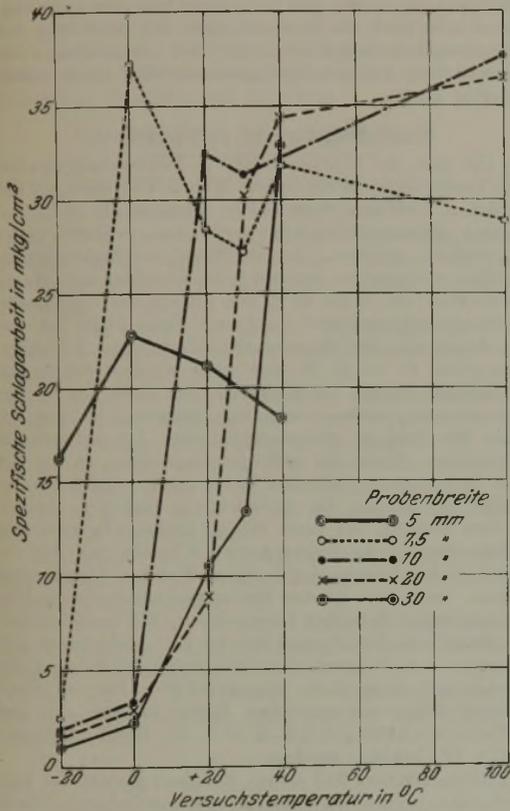


Abbildung 2.

Kerbschlagversuche (5,5 m/sek). Einfluß der Versuchstemperatur.

Bei Rundkerb tritt der Abfall der Biegearbeit erst bei größerer Probenbreite bzw. erst bei tieferen Temperaturen ein, dasselbe wird durch eine Vergütung der Proben erzielt. Für die Praxis ist die Feststellung besonders wichtig, daß nicht nur die Vorbehandlung, sondern auch die Probenform von wesentlichem Einfluß auf die Temperatur ist, bei der die Sprödigkeit eintritt. Hierbei kann schließlich der Fall eintreten, daß sogar die gesamte Biegearbeit für die breiten Proben kleiner ist als für die schmalen. Die Versuche lehren, in wie außerordentlichem Maße bei Kerbschlagversuchen der Temperatur, bei der die Versuche ausgeführt werden, Beachtung geschenkt werden muß.

W. Schneider.

#### Einwirkungen von Laugen und laugenhaltigen Speisewässern auf Kessel.

Wiederholt wurden an Kesseln verschiedener Art Kesselschäden entdeckt, deren Entstehung zunächst unerklärlich war, die aber vielfach doch fehlerhaftem Material zugeschrieben wurden, obwohl die Gefügeuntersuchung keine wesentlichen Aufschlüsse zu geben vermochte. In letzter Zeit war man in diesem Zusammenhange geneigt, die Erscheinungen, die hauptsächlich in der Nietnaht des Kessels auftraten, einem zu hohen Nietdruck bei der Herstellung zuzuschreiben. Kürzlich in Amerika angestellte Versuche<sup>1)</sup> führten nun zu dem Ergebnis, daß diese Schäden wesentlich auch auf die chemische Zusammensetzung

des Kesselwassers, insbesondere auf den Gehalt an doppeltkohlensaurem Natron, zurückzuführen sind. Die vom Massachusetts Institute of Technology angestellten Untersuchungen führten zu folgendem Ergebnis: Die Sprödigkeit des Materials ist auf Oxyd- oder Schwefelverbindungen und auf Aufnahme von Wasserstoff zurückzuführen. Heiße Natronlauge verlagert die Schwefelverbindungen, wodurch neue Angriffsstellen geschaffen werden. Erheblich begünstigt werden Korrosionen durch Spannungserscheinungen im Kesselblech. Außerdem ist Auftreten einer zusätzlichen Spannung durch Reduktion zwischen Eisenkristallen gelagerter Oxyde durch Kathodenwasserstoff ermöglicht, da mit Bildung von Wasser eine Volumenvergrößerung verbunden ist.

Münzinger<sup>1)</sup> berichtet auf Grund seiner Reise nach Amerika:

„Ich habe bereits vor meiner Reise einigen Interessenten mitgeteilt, daß auch in Amerika Risse in den Nietlochreihen von Wasserrohrkesseln vorgekommen sind, und daß hierbei das Speisewasser eine erhebliche Rolle gespielt hat.

Auf Grund meiner Reise durch die Vereinigten Staaten, wo mir jede nur denkbare Unterstützung und Auskunft in der bereitwilligsten und liebenswürdigsten Weise gewährt wurde, kann ich nun weiter sagen, daß Nietlochrisse drüben gerade so wie bei uns aufgetreten sind. Während aber die in Deutschland sich mit diesen Schäden befassenden Kreise die Gründe meines Wissens wohl nur in Material- und Herstellungsfehlern suchten, haben die Amerikaner den Einfluß des Speisewassers sehr eingehend erforscht und gefunden, daß es hervorragenden Anteil an solchen Schäden hat. Durch das Speisewasser verursachte Risse sind hauptsächlich dann zu befürchten, wenn ein erheblicher Teil des Speisewassers nicht aus Kondensat, sondern aus gewissen, chemisch gereinigten Wassern besteht. Mehrere bedeutende von mir besuchte Werke fügen daher dem Speisewasser bestimmte, die schädlichen Eigenschaften aufhebende Stoffe bei, und haben damit sehr gute Ergebnisse erzielt. Man scheint ferner mit Rücksicht auf das Speisewasser gut daran zu tun, die Nietnähte etwas anders, als es bei uns üblich ist, auszuführen, doch liegt der Unterschied nicht in der Höhe des Nietdruckes. Ähnlich wie in Deutschland sind die Risse in Amerika fast nur in ganz bestimmten Landesteilen mit ganz bestimmter Wasserzusammensetzung und -reinigung aufgetreten.

Ich möchte den Kesselbesitzern zunächst raten, schadhafte Trommeln nicht ohne weiteres gegen neue auszuwechseln, da ohne Uebergang zu anderem Speisewasser oder geeigneter Wasserbehandlung weitere Risse zu erwarten wären. So wichtig gute Bleche und sorgsame Herstellung der Kessel natürlich immer sind, so unerlässlich ist auf Grund der amerikanischen Erfahrungen eine geeignete Wasserwirtschaft, wenn Nietlochrisse aufhören und sich keine neuen bilden sollen.“

Den Einfluß von Spannungen im Material zeigte Schwarz<sup>2)</sup> an einem Vakuumverdampfungskessel für verdünnte Laugen. Hier waren die Spannungen durch Aufdornen der zu kleinen Nietlöcher und Verstemmen der Nietung mit scharfkantigen Meißeln entstanden. Er fand außerdem, daß Kerbiegeproben der geringsten Biegezahl widerstanden, wenn der Kerb an der dem Kesselinnern entsprechenden Stelle angebracht wurde, wodurch wiederum die Beeinflussung der Materialbeschaffenheit durch Lauge bestätigt wird.

Dr. Ing. C. H. Steinmüller fand in Uebereinstimmung mit Angaben von Bach und Baumann<sup>3)</sup> ähnliche Ergebnisse und glaubt dem oft angewandten Rücklaufverfahren für Kesselspeisewasser infolge gefährlicher Steigerung der Laugenkonzentration besondere Beachtung schenken zu müssen. Die durch Laugen entstehenden Korrosionen vergleicht er mit dem Aufreißen von Messing in Berührung mit Quecksilbernitrat<sup>4)</sup> und vermutet, daß

<sup>1)</sup> Z. V. d. I. 69 (1925), S. 166.

<sup>2)</sup> Z. Bayer. Rev.-V. 28 (1924), S. 155.

<sup>3)</sup> Festigkeitseigenschaften und Gefügebilder der Konstruktionsmaterialien, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1921).

<sup>4)</sup> Z. Metallk. 16 (1924), S. 257.

Laugen in ähnlicher Weise Materialspannungen auszulösen vermögen.

Auch E. Höhn<sup>1)</sup> hat an einem offenen Kessel, in dem Lauge durch heißes Wasser gelöst wurde, Rißbildung nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit feststellen können. Eine einwandfreie Erklärung dieser Erscheinung ist seiner Ansicht nach noch nicht gegeben.

#### Ueber die Anwendung synthetischer Methoden auf die Metallkunde.

E. Jaenichen<sup>2)</sup> hat eine Arbeit ausgeführt, über die im folgenden kurz berichtet sei.

Das bisherige wissenschaftliche Verfahren der Untersuchung fester Metalle und Metallkonglomerate kann im großen ganzen als analytisches Verfahren bezeichnet werden. Die Gestaltung der Metalle und Metallkonglomerate ist weitgehend durch Zustandsdiagramme vorgeschrieben und nur, soweit die Variationen der bei diesen eine Rolle spielenden Umstände möglich ist, gelingt es, die im festen Zustand wesentlichen Kräfte zu analysieren. Wenn man sich aber von dem Entstehungsvorgange von metallischen Körpern aus dem Schmelzfluß frei macht und die polykristallinen Metallkörper aus den einzelnen Kristalliten im festen Zustand selbst zusammensetzt, so hat man hierbei größere Möglichkeiten, die Zusammensetzung zu verändern; ferner können die derartige synthetische Körper zusammensetzenden Kräfte von mannigfaltigeren Gesichtspunkten aus beobachtet und beurteilt werden. Wenn die für die Zusammensetzung metallischer Körper maßgebenden Kräfte auch durchaus einheitlicher Natur sind, so unterscheidet man zweckmäßigerweise immer noch mechanisch-physikalische und chemische Eigenschaften von Metallen und Metallkonglomeraten. Beide sind dem synthetischen Versuchsverfahren zugänglich.

Im ersten Teil der Arbeit wurden frühere<sup>3)</sup> Untersuchungen über das mechanisch-physikalische Verhalten synthetischer Metallkörper fortgeführt<sup>4)</sup>.

Die Untersuchung der Festigkeit und Dichte der synthetischen Körper in Abhängigkeit von Temperatur, Preßdruck und Glühdauer ergab ein sehr mannigfaltiges Bild. Aus den festgestellten Tatsachen kann entnommen werden, daß die Adhäsionskräfte an sich bis zum Schmelzpunkte an Wirksamkeit zunehmen — wobei über ihre Stärke nichts gesagt ist —, daß da, wo die schließlich erzielten Festigkeiten und Dichten in Abhängigkeit von der Glüh-temperatur oder der Glühdauer sinken, dies durch eine Ueberlagerung von Kristallisationsvorgängen gedeutet werden kann.

Die Art und Weise, wie die schließlich erzielten Festigkeiten durch das Wirksamwerden der Adhäsionskräfte und eintretende Kristallisationen bedingt sind, dürfte im wesentlichen von dem Verhältnis des vor der Glühung vorhandenen Dichtigkeitsgrades zu der schließlich erzielbaren Verdichtung abhängen.

Bei der Untersuchung von Zweistoffsystemen aus rein metallischen Komponenten wurde festgestellt, daß hier keine wesentlich neuen Faktoren auftreten, daß z. B. keine Festigkeiten anderer Größenordnung als bei reinen Metallen erhalten werden. An Oberflächen von Graphit oder Karbiden sind die Adhäsionskräfte entweder schwach oder in ihrer Wirksamkeit behindert.

Aus der Gesamtheit des vorliegenden Versuchsmaterials wurde geschlossen, daß für die erzielten Festigkeiten die Zahl der miteinander in Verbindung getretenen Oberflächen maßgebend ist, während für die Kristallisation diese Zahl nicht maßgebend ist.

<sup>1)</sup> Z. Bayer. Rev.-V. 28 (1924), S. 201.

<sup>2)</sup> Dr.-Ing.-Dissertation, genehmigt von der Fakultät für Stoffwirtschaft der Techn. Hochschule zu Breslau.

<sup>3)</sup> F. Sauerwald: Z. anorg. Chem. 122 (1922), S. 277; Z. Elektrochem. 29 (1923), S. 79; Z. Metallk. 16 (1924), S. 41; F. Sauerwald u. E. Jaenichen: Z. Elektrochem. 30 (1924), S. 175.

<sup>4)</sup> F. Sauerwald u. E. Jaenichen: Z. Elektrochem. 31 (1925), S. 18.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden Tastversuche ausgeführt über die Anwendbarkeit synthetischer Methoden auf Fragen der Stabilität von Kristallarten und über Aufklärungsmöglichkeiten sonst schwer erfaßbarer heterogener Gleichgewichte. Eine eindeutige Schlußfolgerung in bezug auf die zunächst herangezogene Frage der Stabilität des Zementits ergab sich noch nicht, doch konnten wenigstens die Wege für Fortsetzung der Untersuchung gewiesen werden. Beim Studium der Vorgänge in hochkohlenstoffhaltigen synthetischen Körpern aus Eisen und Kohlenstoff und bei der Analyse des Ferrit-Graphit-Eutektoids zeigte sich, was für weitere Versuche ausschlaggebend sein wird, die Notwendigkeit der Beachtung der Diffusionsgeschwindigkeiten, die bei Anwendung der synthetischen Methode ein gewisses Maß nicht unterschreiten dürfen.

#### Unfallverhütung und Arbeiterschutz.

Die Zahl der Betriebsunfälle in Deutschland erreicht noch immer eine erschreckende Höhe. Von etwa 500 000 jährlichen Unfällen waren nicht weniger als 20 % mit längerer Arbeitsunfähigkeit verbunden, während etwa 2 % tödlich verliefen. Es ist Pflicht der Allgemeinheit, hier tätig einzugreifen und auf jeden einzelnen aufrüttelnd einzuwirken, da 70 bis 80 % der Unfälle auf Unachtsamkeit zurückzuführen sind. In diesem Sinne ist im Verband der deutschen Berufsgenossenschaften eine Unfallverhütungsbild.-G. m. b. H. gegründet worden, die es sich zur Aufgabe macht, auf Gefahren, von denen der heutige Kulturmensch, insbesondere der Arbeiter, bedroht ist, durch das Bild in reklametechnischer Art aufmerksam zu machen. Wenn die bildliche Darstellung in der Art ihrer Ausführung vielleicht auch noch nicht ganz befriedigt, so ist das der Entwicklung zugute zu halten, die Zeit braucht, um ihren Stil zu finden. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn unsere besten Künstler mit den Ingenieuren bei Lösung der Aufgabe Hand in Hand gehen wollten. Jedenfalls ist den Plakaten weitestgehende Verbreitung in den Betrieben zu wünschen. Wir beabsichtigen, in „Stahl und Eisen“ von Zeit zu Zeit verkleinerte Abbildungen von Plakaten ohne weiteren Text lediglich mit Hinweis auf diese Notiz abzudrucken. Die in regelmäßiger Folge erscheinenden Bilder können von der Unfallverhütungsbild.-G. m. b. H., Berlin, Cöthener Straße 37, bezogen werden.

Einen anderen Teil seiner Tätigkeit richtet der Verband der deutschen Berufsgenossenschaften darauf, Messen und Ausstellungen zur Untersuchung der Schutzvorrichtungen an Maschinen auszunutzen.

Zur Aufklärung aller, die sich in der Unfallverhütung betätigen wollen, wird von der Reichsarbeitsverwaltung und dem Reichsversicherungsamt unter Mitwirkung des Vereins deutscher Aufsichtsbeamten, des Verbandes deutscher Berufsgenossenschaften und der deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene ein besonderes Beiblatt des Reichsarbeitsblattes, die Zeitschrift „Arbeiterschutz“, im Verlag Raimar Hobbing, Berlin SW 61, Großbeerstraße 17, in monatlich erscheinenden Heften zum Bezugspreis von 1  $\mathcal{M}$  im Monat herausgegeben.

### Aus Fachvereinen.

#### Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure.

Die 64. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure findet vom 9. bis 11. Mai 1925 in Augsburg statt. Die Hauptvorträge werden wiederum Fragen behandeln, die die Technik gegenwärtig besonders beschäftigen, und zwar werden von Professor Dr.-Ing. Nägel, Dresden, die „Technisch-wissenschaftlichen Forschungsarbeiten in den Vereinigten Staaten von Amerika“ und von Generaldirektor Pöppelmann, Augsburg, „Die Industrialisierung der Landwirtschaft“, d. h. die Verbreitung der Maschine in der Landwirtschaft, erörtert werden.

Außerdem finden wieder eine Reihe von Fachsitzungen statt, bei denen das Hauptgewicht auf die

Aussprache der Teilnehmer über die zur Erörterung gestellten Fragen gelegt wird. Die Fachsitzungen behandeln folgende Gebiete: Dieselmotoren; Erziehungswesen; neuzeitliche Herstellungsverfahren (fließende Fertigung); Vergasung und Entgasung; Technik in der Landwirtschaft; Dampfkesselwesen. In der letztgenannten Tagung erstattet Dr. Ing. Münzinger einen Bericht: „Das Dampfkesselwesen in den Vereinigten Staaten. Eindrücke auf einer Studienreise.“

Die Versammlung ist verbunden mit einer betriebstechnischen Ausstellung und einer Ausstellung des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen, und umschließt eine Fahrt zum Deutschen Museum in München und die Besichtigung technischer Anlagen in München und Augsburg.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 8 vom 26. Februar 1925.)

Kl. 1 b, Gr. 1, J 21 874. Elektromagnetischer Scheider mit in wagerechter Ebene zwischen zwei Polen hindurchgehenden Austragkörpern. August F. Jobke, Pittsburg (V. St. A.).

Kl. 7 a, Gr. 15, W 63 829. Zapfenlager für Walzwerke. Witkowitz Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft und Richard Hein, Witkowitz.

Kl. 7 a, Gr. 17, B 113 497. Fördervorrichtung zwischen einem Kühlbett und einer umlaufenden Abschervorrichtung. J. Banning, A.-G., Hamm i. W.

Kl. 10 a, Gr. 4, O 14 219. Verbundkoksofen. Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., Dahlhausen (Ruhr).

Kl. 10 a, Gr. 11, D 45 234. Koksofenanlage. Heinrich Droste, Hamm i. W.

Kl. 10 a, Gr. 17, W 62 989, mit Zus.-Anm. W 64 785. Trockenkühlung von Koks. Reinhard Wussow, Charlottenburg, Pestalozzistr. 25.

Kl. 10 a, Gr. 21, D 40 694. Trocknen und Schwelen von Brennstoffen. Dr.-Ing. Rudolf Drawe, Charlottenburg, Reichskanzlerplatz 5.

Kl. 13 g, Gr. 3, D 44 181. Dampferzeugungsanlage mit Speichervorrichtung. Adolf Doebl, Karlsruhe i. B., Dragonerstr. 3.

Kl. 18 a, Gr. 6, K 91 919. Verfahren und Anlage zum Beschieken von Hochöfen. Kölsch-Fölzer-Werke, A.-G., Siegen i. W., und Paul Nötzel, Weidenau (Sieg).

Kl. 18 b, Gr. 14, R 56 081. Kreiszyklischer Verbrennungsraum für Martinöfen. Razen, Schaefer & Cie., G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 24 c, Gr. 1, G 59 252. Gasfeuerung mit im Abhitze Kanal angeordneten Ueberhitzerrohren. „Gafag“, Gasfeuerungs-Gesellschaft, Dipl.-Ing. Wentzel & Cie., Frankfurt (Main).

Kl. 24 c, Gr. 6, R 53 582. Stoß- oder Rollofen mit Regenerativ-Feuerung und Flammteilung. Firma Wilhelm Ruppman, Stuttgart.

Kl. 24 k, Gr. 4, A 33 604. Verfahren und Vorrichtung zum Wärmeaustausch für Flüssigkeiten und Gase, insbesondere zur Vorwärmung der Verbrennungsluft bei Feuerungen. Aktiebolaget Ljungströms Angturbin, Stockholm.

Kl. 24 k, Gr. 4, A 38 347. Regenerativ-Vorwärmer für Luft oder Gas mit in einem Gehäuse drehbaren Regenerator. Aktiebolaget Ljungströms Angturbin, Stockholm.

Kl. 24 l, Gr. 1, I 23 337. Verfahren der Innenkühlung des Mauerwerks von Brennstaubfeuerungen. International Combustion Engineering Corporation, New York.

Kl. 31 b, Gr. 1, O 14 179. Kastenlose Preßformmaschine. C. Ostermann & Sohn, Laatzen bei Hannover.

Kl. 31 b, Gr. 10, V 19 012. Rüttelformmaschine mit Ausbevorrichtung. Vereinigte Schmirl- und Maschinenfabriken, Akt.-Ges., vorm. S. Oppenheim & Co., und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

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

Kl. 31 b, Gr. 11, D 45 546. Rüttelformmaschine. Svend Dyhr, Charlottenburg, Knesebeckstr. 72/73.

Kl. 31 c, Gr. 2, St 38 332. Formenpuder. Heinrich Strohm, Haspe i. W.

Kl. 31 c, Gr. 16, R 60 800. Kokille zum Gießen zylindrischer Stücke. Joseph Raison, Lüttich.

Kl. 49 a, Gr. 26, E 31 374. Vorrichtung zur Bestimmung der Gebrauchsgeschwindigkeiten bei Dreharbeiten. Firma Eicken & Co., Stahlwerke, Hagen i. W.

Kl. 49 f, Gr. 10, B 105 481. Richtmaschine für Stabeisen, Formeisen, Eisenbahnschienen usw. Paul Bernhardt, Köln-Klettenberg, Siebengebirgsallee 41.

Kl. 81 e, Gr. 25, F 55 110. Koksauzug für Kokereien. Wilhelm Fredenhagen, Offenbach a. M.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 8 vom 26. Februar 1925.)

Kl. 24 e, Nr. 899 664. Gaserzeuger. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg.

Kl. 24 k, Nr. 899 968. Gewölbstein für Feuerungen, Oefen u. dgl. N. F. Nissen, Mannheim, D 1, 7/8.

Kl. 31 e, Nr. 899 587. Vorrichtung zum Abstützen von Kernen. Friedrich Bikowsky, Fischendorf b. Leisnig i. S.

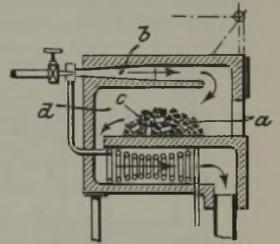
Kl. 31 e, Nr. 899 655. Vorrichtung zum Lagerausgießen, besonders für Motorlager. August Lagemann, Münster i. W., Hafenstr. 73.

Kl. 49 a, Nr. 899 230. Lünetten mit versenkbaren Tragrollen zum leichten Drehen schwerer Walzen. H. A. Waldrich, G. m. b. H., Siegen.

### Deutsche Reichspatente.

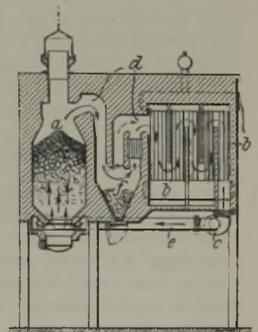
Kl. 24 c, Gr. 1, Nr. 399 912, vom 22. April 1922. Zusatz zum Patent 355 918. „Gafag“, Gasfeuerungs-Gesellschaft, Dipl.-Ing. Wentzel & Cie. in Frankfurt a. Main. *Gasfeuerung für Glühöfen.*

Um in dem Muffelraum d rasch eine für Schmiedestücke ausreichende Temperatur zu erreichen, werden die Glühkörper a mit feuerfesten Brocken c gemischt dem Flammenstrom des Brenners b ausgesetzt. Hierdurch wird, insbesondere für kleinstückiges Glühgut, erreicht, daß der Wärmefen kurz nach der Inbetriebsetzung zur Erzeugung vollwertig geglühten Gutes geeignet ist.



Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 402 414, vom 29. Juli 1923. Johann Fülcher in Winterthur, Schweiz. *Anlage zum Trockenkühlen von Koks.*

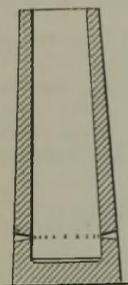
Nach Einfüllung in den Behälter a wird der Koks mittels eines in sich geschlossenen Gastromes gekühlt, der von einem Gebläse c in der Pfeilrichtung durch den Koks und über die Kanäle d und e durch eine Kammer f zu dem Dampferzeuger b geleitet wird. ]



Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 402 706, vom 4. Juni 1921. Amerik. Priorität vom 15. Juni 1920. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken in Gothenburg, Schweden. *Verfahren zur Erhöhung des Härtegrades von gehärteten Wälzlager teilen.*

Die Teile der Wälzlager, die in an sich bekannter Weise durch Erhitzung auf Härtetemperatur und nachfolgendes Kühlen gehärtet worden sind, werden einer mechanischen Kaltbearbeitung derart unterworfen, daß die Elastizitätsgrenze des gehärteten Stahls so weit überschritten wird, daß zum wenigsten in der Nähe der Oberfläche der Wälzlager teile eine permanente Deformation

eintritt. Dadurch gelingt es, Wälzlager herzustellen, die den höchsten Beanspruchungen gewachsen sind.

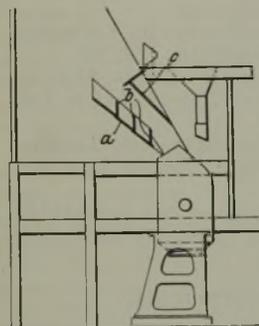


Vorrichtung zur Vorwärmung des Kalkes im Thomasbetriebe.

**Kl. 18 a, Gr. 4, Nr. 401 481**, vom 19. Juli 1923. Conrad Zix in Saarbrücken. *Eisenhochofen.*

Der Schacht des Ofens stellt einen von der Gicht bis zum Bodenstein nach unten sich erweiternden abgestumpften Hohlkegel dar. Dadurch wird ein in allen Teilen des Ofeninnern gleichmäßiger Niedergang der Beschickung erstrebt.

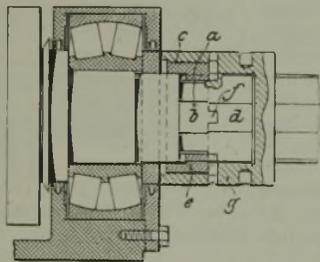
**Kl. 18 b, Gr. 17, Nr. 401 482**, vom 20. Mai 1923. Dipl.-Ing. Franz Kofler in Duisburg-Meiderich.



Vorrichtung zur Vorwärmung des Kalkes im Thomasbetriebe.

Innerhalb des Konverterkamins werden durch auf der eisernen Schüttrinne a angebrachte drehbare Gitter b Behälter für den Kalk gebildet, die durch die abziehenden Convertergase erwärmt werden. Ueber den Behältern ist ein Schamottegewölbe c angebracht, das den aufwärts gerichteten Wärmestrom der abziehenden heißen Gase ablenkt und dabei Wärme aufspeichert und durch Strahlung die obere Fläche des Kalkes in den Behältern erhitzt.

**Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 401 578**, vom 23. Februar 1923. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Richard Hein in Witkowitz, Mähren



*Vorrichtung zum Befestigen von Wälzlagern auf den Zapfen normaler Walzen.*

In eine Ringnut b des Kleeblatteils d ist eine mit Außengewinde c und mit inneren Nasen a versehene Hülse e eingeschoben, die nach entsprechender Drehung in der Ring-

nut in Aussparungen f des Kleeblatteils festgehalten wird. Auf die Hülse e ist ein mit einem Kleeblatt versehenes, das Lager haltender Außenring g aufgeschraubt. Auf diese Weise ist die Hülsenmutter unverrückbar auf dem Walzenzapfen befestigt.

**Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 401 583**, vom 11. Februar 1922. Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges., in Düsseldorf-Oberkassel. *Stahllegierung für Werkzeuge.*

Für manche Verwendungszwecke, wie Stehbolzenbohrer, Gewindebohrer, Kaliber usw., wird ein Stahl benötigt, der durch das Härten seine Länge möglichst wenig und möglichst gleichmäßig ändert, und aus dem sich in ungehärtetem Zustande selbst bei hohen Schnittgeschwindigkeiten reine Gewinde herstellen lassen. Dieser Stahl hat folgende Gehalte: Mangan 0,7 bis 2 %, Kohlenstoff 0,7 bis 1,5 %, Chrom 0,5 bis 2 %, Wolfram 0,8 bis 2 %, Silizium unter 1 %. Gute Ergebnisse zeigte folgende Zusammensetzung: 1,12 % Kohlenstoff, 0,83 % Mangan, 1,06 % Chrom und 1,73 % Wolfram.

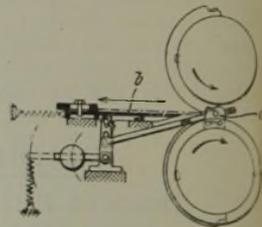
**Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 401 678**, vom 1. November 1922. Bismarckhütte in Bismarckhütte, Poln.-Oberschlesien. *Verfahren zur Herstellung von Gelenkplatten.*

Die Platten werden aus einem Stahl von etwa 50 kg Festigkeit je mm<sup>2</sup> gestanzt und darauf durch Vergüten von den durch das Stanzen bewirkten Kaltdehnungserscheinungen befreit, wodurch sie auf eine Festigkeit von etwa 125

kg/mm<sup>2</sup> gebracht werden. Der Vergütungs Vorgang besteht dabei in einem Abschrecken von einer Temperatur über dem A<sub>2</sub>-Punkt und folgendem Anlassen bis zu der gewünschten Anlauffarbe. Man bezweckt dadurch eine Schonung der Stanzwerkzeuge und Verringerung des Kraftverbrauchs, eine höhere Zugfestigkeit im Enderzeugnis und Vermeidung der Anlaßsprödigkeit.

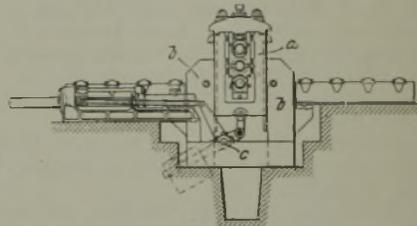
**Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 401 890**, vom 29. Mai 1923. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. *Zuführungsvorrichtung für die Arbeitsstücke bei Walzwerken.*

Der Vorschub des Zuführungstisches b wird zwangsläufig mit der Walzenbewegung, und zwar unter Beihilfe eines oder mehrerer auf der einen Walze angeordneter Anschläge oder Nocken a bewirkt, während seine Rückbewegung kraftschlüssig oder ebenfalls zwangsläufig von den Nocken hervorgerufen wird.



**Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 401 951**, vom 20. Mai 1922. Joseph Edward Fawell in Pittsburgh, V. St. A. *Walzwerk.*

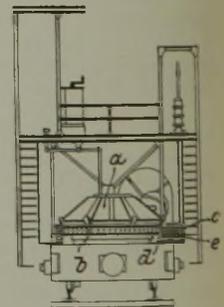
Die die Ober-, Unter- und Mittelwalzen aufnehmenden Lagergehäuse a sind als Canzes zwischen senkrechten



Wänden b des Walzenrahmens durch eine Welle c senkrecht verschiebbar, wobei die Vorrichtung zur seitlichen Verschiebung und zum Umdrehen des Walzgutes gleichzeitig durch dieselbe Antriebswelle c bewegt wird.

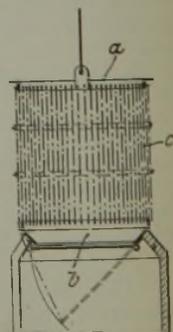
**Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 402 006**, vom 30. September 1922. Soc. An. Ateliers de Construction, de Chaudronnerie et d'Estampage d'Awans in Awans-Bierset. *Wiegevorrichtung.*

Das Wiegegut ruht während des Wiegens auf einer drehbaren Plattform a, die eine Triebstockverzahnung b im Eingriffe mit einem Zahnrad c besitzt, dessen Breite kleiner ist als die Länge der Triebstöcke, und dessen Welle seine Bewegung mittels eines Zahnrades d erhält, das auf dieselbe Stelle aufgesetzt ist und durch einen Schneckentrieb e von der Motorwelle aus angetrieben wird.



**Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 402 054**, vom 26. Januar 1924. Geisenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abteilung Schalke, u. Emil Opperbeck in Gelsenkirchen. *Kokslöschgefäß.*

Die Wände des Gefäßes werden durch eng aneinandergereihte und durch Ring a und Bodenwand b gehaltene Ketten c gebildet, deren Zwischenräume so gering sind, daß Koksteilchen nennenswerter Größe nicht durchfallen können, dagegen Wasser oder Gas allseitig ungehinderten Durchtritt hat.



**Kl. 18b, Gr. 1, Nr. 404 000, vom 9. Dezember 1921.** Zenzes, G. m. b. H., in Berlin-Westend. *Verfahren zur Erzeugung eines sehr heißen und schwefelarmen Rinneneisens.*

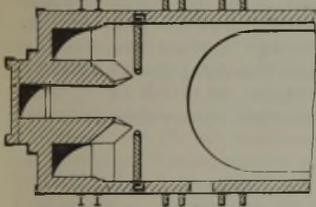
Der Ofenbeschickung werden Gemengestücke zugesetzt, welche alle für die Reaktion erforderlichen Bestandteile in denjenigen Mengenverhältnissen und in solcher Lagerung enthalten, daß die Reaktionen in bester Form auftreten. Diese Gemengestücke bestehen aus Eisen- oder Stahlspänen (Drehspänen), also kohlenstoffarmem Eisen in feiner Verteilung, pulverförmigem, hochprozentigem Ferrosilizium und natürlichem Graphit, ebenfalls in Pulverform. Die Entschwefelung kann noch durch einen Zusatz von Mangan, Flußspat u. dgl. begünstigt werden.

**Kl. 18b, Gr. 20, Nr. 404 001, vom 12. Juni 1923;** amerik. Priorität vom 11. August 1922. Electro Metallurgical Company in New York, V. St. A. *Verfahren zur Unschädlichmachung eines die Rotbruchgrenze überschreitenden Schwefelgehaltes im Stahl.*

Der nachteilige Einfluß des Schwefels auf die mechanischen Eigenschaften des Stahls wird durch einen Zusatz von Zirkon beseitigt. Die Menge dieses Zusatzes zu dem geschmolzenen Stahl hängt ab von der Temperatur, dem Oxydationsgrade des Bades, der Zusammensetzung des Stahls, der Zirkonlegierung, der Art und Weise, in welcher der Zusatz erfolgt, der Art und des Grades der heißen Bearbeitung, welcher der Stahl ausgesetzt wird. Bei der Herstellung von Kohlenstoffstählen von rd. 0,12 Prozent Schwefelgehalt werden z. B. die besten Wirkungen durch Zusatz von 0,15 bis 0,50 Prozent Zirkon erhalten.

**Kl. 18b, Gr. 14, Nr. 404 081, vom 21. September 1922;** amerik. Priorität vom 26. September 1921. Miami Metals Company in Chicago. *Regenerativofen mit umkehrbarer Flammenführung und Verfahren zum Betriebe desselben.*

Um schnell eine möglichst vollkommene Mischung der Verbrennungsluft mit dem Gase und damit eine schnelle Verbrennung der Gase beim Eintritt in den Ofenherd zu erreichen, wird bei der Brennermündung, wenn also Gas und Luft schon zusammengeströmt sind, eine Einschnürung vorgenommen, hinter der sich das Gasluftgemisch dann wieder ausdehnen kann. Von besonderem Vorteil ist es, wenn diese Ausdehnung allmählich vor sich geht, was durch allmähliche Erweiterung des Ofenquerschnitts nach dem Innern zu erzielt wird. Die Einschnürung erfolgt mit Hilfe von beweglichen Einstellmitteln, die entweder von oben oder von beiden Seiten her oder von oben und von beiden Seiten in das Ofeninnere eindringen und an der Abströmseite wieder herausgezogen werden, so daß der Abzug der Gase nicht aufgehalten wird.

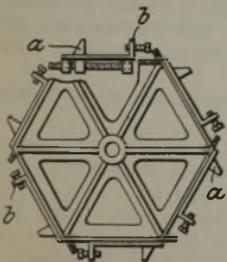


was durch allmähliche Erweiterung des Ofenquerschnitts nach dem Innern zu erzielt wird. Die Einschnürung erfolgt mit Hilfe von beweglichen Einstellmitteln, die entweder von oben oder von beiden Seiten her oder von oben und von beiden Seiten in das Ofeninnere eindringen und an der Abströmseite wieder herausgezogen werden, so daß der Abzug der Gase nicht aufgehalten wird.

**Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 404 082, vom 26. November 1920.** Henry Brockhouse in West Bromwich, Harold William Webster und Vickers Limited in Sheffield, England. *Vorrichtung zur Herstellung von Blattfedern.*

Die Werkzeuge, die zum Festhalten und Biegen der Federplatten dienen, sind an den Flächen einer drehbaren

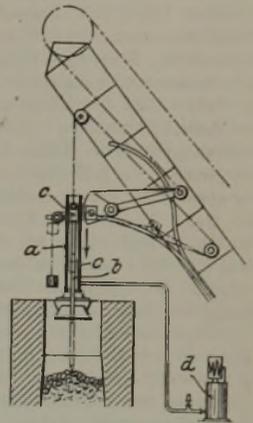
Trommel so befestigt, daß mehrere Sätze von Werkzeugen in die Ablschflüssigkeit eintauchen, während wenigstens ein Satz der Werkzeuge sich außerhalb der Flüssigkeit befindet und zur weiteren Behandlung, d. h. zur Entfernung und zum Ersatz durch frische Platten bereit ist. Die Trommel ist zu diesem Zweck prismatisch ausgebil-



det und trägt auf sämtlichen Seitenflächen ein Werkzeugpaar, bestehend aus Klemmbacke a und dem ortsfesten Anschlag b in der Nähe der Kante, das durch entsprechende Verstellung der Backe a einander genähert werden kann, derart, daß das Werkstück gebogen und in dieser Lage festgeklemmt und abgelöscht wird.

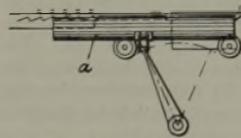
**Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 404 259, vom 30. Juni 1923,** Dipl.-Ing. Werner Genest in Berlin-Lichterfelde. *Selbsttätige Anzeigevorrichtung für die Materialbewegungsvorgänge in Fülllöfen, insbesondere Hochöfen.*

Die auf der Beschickung im Ofen lastende Sonde b bewegt einen Kolben c, der in einem zylindrischen Rohr a auf und ab gleiten kann und unmittelbar oder mittels Flüssigkeit eine Luftsäule beeinflusst, auf deren Bewegungen geeignete Anzeige- oder Meßvorrichtungen d einwirken.



**Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 401 891, vom 30. Oktober 1921.** Eduard Schlömann, Hydraulische Anlagen in Düsseldorf. *Ueberhebevorrichtung für Walzstäbe.*

Die Vorrichtung besteht in einem Schlepper a, der um seine senkrecht zur Längsrichtung der Walzstäbe verlaufende Achse drehbar und in Richtung seiner Drehachse verschiebbar angeordnet ist. Mittels dieser Einrichtung können die Walzstäbe ohne Zuhilfenahme besonderer Nebeneinrichtungen oder Bedienungsmannschaften vom Kühlbett abgenommen, zur Sammelplatte befördert, hier geordnet und in dieser Ordnung dem Scherenrollgang zugeführt werden. Auch kann die Einrichtung dazu benutzt werden, Walzstäbe vom Rollgang abzuheben und auf das Kühlbett zu befördern.



**Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 404 700, vom 6. November 1923.** Halbergerhütte, G. m. b. H., in Brebach, Saar. *Verfahren zum Betriebe von Eisenhochöfen.*

Durch gleichzeitiges Einblasen von Sauerstoff und Brennstoff in das Gestell des Hochofens, und zwar etwa in dem Verhältnis, wie sie zur CO-Bildung erforderlich sind, erhält der Hochofen eine Zusatzbeheizung, durch welche die Temperatur vor den Formen erhöht wird, ohne daß die Vorgänge im Schacht gestört werden. Das Verfahren eignet sich nicht nur zur Behebung von Hochofenstörungen, sondern auch zum Erblasen von Eisensorten, bei denen es auf hohe Gestelltemperaturen ankommt, beispielsweise von hochsiliziertem Eisen.

**Kl. 18b, Gr. 20, Nr. 405 677, vom 14. Juli 1923.** Französische Priorität vom 31. Juli 1922. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux Forges et Aciéries de Pompey in Paris. *Verfahren zur Herstellung von manchem reichem Stahl.*

Hartstähle mit hohem Mangangehalt, z. B. Hadfieldstähle, werden in der basischen oder neutralen Birne durch Verblasen von flüssigem Spiegeleisen, also einer Legierung, die neben einem Mangangehalt von 15 bis 20 Prozent nur etwa 1 Prozent Silizium, etwa 5 Prozent Kohlenstoff und fast keinen Phosphor enthält, unmittelbar erzeugt, indem das Verfahren in dem Augenblick abgebrochen wird, wo der flüssige Stahl den gewünschten Kohlenstoffgehalt erreicht hat. Das Silizium ist dann größtenteils oxydiert; dagegen ist ein großer Teil des Mangans noch vorhanden, so daß z. B. Stähle mit 10 bis 12 Prozent Mangan ohne Schwierigkeit hergestellt werden können.

## Statistisches.

### Die Kohlenförderung Oesterreichs im Jahre 1924.

Die österreichische Kohlenförderung bezifferte sich im Jahre 1924 insgesamt auf 2 948 989 t<sup>1)</sup>. Hiervon entfallen auf: Niederösterreich 168 041 t Steinkohle und 176 301 t Braunkohle, Steiermark 1 573 102 t Braunkohle, Kärnten 120 407 t Braunkohle, Oberösterreich 4002 t Steinkohle und 456 650 t Braunkohle, Tirol 37 243 t Braunkohle, Burgenland 413 243 t Braunkohle. Der Gesamtverbrauch Oesterreichs an inländischer Kohle betrug im Jahre 1924 2 922 288 t. Abgesehen vom Verbrauch der Verkehrsanstalten wurde die in den einzelnen Bundesländern geförderte Kohle hauptsächlich in diesen selbst verbraucht. An inländischer Kohle wurden im Jahre 1924 bezogen: von den Verkehrsanstalten rd. 325 600 t, von den Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken rd. 493 700 t, für Hausbrandzwecke rd. 498 200 t, von der Eisenindustrie 636 800 t und von der übrigen Industrie 968 000 t, wobei in letztgenannter Summe der Eigenverbrauch der Kohlenbergbaue von 316 500 t enthalten ist.

Gegenüber dem Jahre 1923 ist die Förderung im Jahre 1924 von 2 817 091 t auf 2 948 989 t, also um 131 898 t oder 4,68 % gestiegen. Im Vergleich mit der Kohlengewinnung des Friedensjahres 1913 von 2 708 464 t weist die Förderung des Jahres 1924 einschließlich jener des Burgenlandes eine Steigerung um 240 525 t oder 8,87 % auf. Nach Ausscheidung des Förderergebnisses der burgenländischen Bergbaue im Jahre 1924 von 413 243 t ergibt sich gegenüber dem Jahre 1913 ein Rückgang von 2 708 464 t auf 2 535 746 t, also um 172 718 t oder 6,37 %, der vor allem auf eine Minderförderung der Bergbaue im Bergamtsbezirk Leoben zurückzuführen ist. Die Belegschaft der österreichischen Kohlenbergbaue, die im Jahre 1913 durchschnittlich 11 400 Personen betrug, war anfangs 1924 auf 17 275 und einschließlich des Burgenlandes auf 18 476 Personen angewachsen.

### Die Eisenerzverschiffungen aus dem Gebiete des Oberen Sees im Jahre 1924.

Nach den Feststellungen der „Iron Trade Review“<sup>2)</sup> beliefen sich die Eisenerzverschiffungen aus dem Gebiete des Oberen Sees im abgelaufenen Jahre auf insgesamt 44 597 432 t, hatten somit gegenüber den Vorjahresverschiffungen von 61 752 483 t eine Abnahme von

<sup>1)</sup> Mont. Rdsch. 17 (1925), S. 152.

<sup>2)</sup> Iron Trade Rev. 76 (1925), S. 355/8.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Wiederaufnahme der Entschädigung des besetzten Gebietes im Jahre 1924.

Zur Beurteilung der verschiedenen Maßnahmen der Regierung zum Ersatz von Schäden, die der Wirtschaft des besetzten Gebietes in den Jahren 1923 und 1924 entstanden sind, muß die Zeit während und nach dem passiven Widerstand getrennt behandelt werden. Solange der passive Widerstand andauerte, hatte sich die deutsche Regierung bereit und in der Lage gefunden, die ohne weiteres feststellbaren Substanzverluste der Wirtschaft des besetzten Gebietes wenigstens teilweise zu ersetzen. Sie bediente sich dabei der verschiedenen bekannten Verfahren: des Okkupationsleistungsgesetzes und des Sonderverfahrens.

Auf erpreßte Reparationslieferungen wurden Vorschüsse geleistet. Ueber die Entschädigung der während des passiven Widerstandes beschlagnahmten Kohlenmengen wurde gleichzeitig mit dem Abschluß des Kohlenfinanzvertrages eine Vereinbarung mit der Regierung getroffen, nach der zu vergütet waren:

- Die von den Einbruchsmächten zu Reparationszwecken fortgenommenen Kohlen-, Koks- und Brikketmengen.
- Die von diesen Mächten für Okkupationszwecke requirierten Kohlen-, Koks- und Brikketmengen.
- Die Verluste, die mengen- und wertmäßig durch Verfall oder Verminderung der Lagerbestände an Kohlen, Koks und Brikketts entstanden sind, ein-

schließlich der Aufwendungen für Lagern und Bewachung und einschließlich der zum Zweck des Abwehrkampfes absichtlich vorgenommenen Wertminderungen.

Die Schäden, welche die Wirtschaft des besetzten Gebietes nach dem passiven Widerstand erlitt, stammen zusammengefaßt aus folgenden Quellen:

	1923 t	1924 t
Versand auf dem Wasserwege	59 981 291	43 305 549
Versand auf dem Landwege	1 771 192	1 291 883
Insgesamt	61 752 483	44 597 432

Auf die einzelnen Förderbezirke verteilen sich die Erzverladungen folgendermaßen:

Bezirke	1923 t	1924 t
Mesabi . . . . .	42 483 494	29 607 932
Menominee . . . . .	4 932 457	3 898 094
Marquette . . . . .	3 954 949	3 225 455
Gogebic . . . . .	6 685 229	5 242 395
Cuyuna . . . . .	2 256 277	1 492 443
Vermillion . . . . .	1 299 056	993 747
Mayville und Baraboo . . . . .	141 021	137 366
Zusammen	61 752 483	44 597 432

Die Verschiffungen von den einzelnen Häfen betragen:

Häfen	1923 t	1924 t
Escanaba . . . . .	5 697 130	4 312 584
Marquette . . . . .	2 833 914	2 556 813
Ashland . . . . .	6 337 248	4 884 486
Two Harbors . . . . .	6 521 159	4 894 574
Superior . . . . .	18 105 604	13 568 997
Duluth . . . . .	26 486 236	13 088 195
Versand auf dem Wasserwege	59 981 291	43 305 549
Dazu Versand auf d. Landwege	1 771 192	1 291 883
Insgesamt	61 752 483	44 597 432

Die der United States Steel Corporation gehörende Oliver Iron Mining Co. brachte im Berichtsjahre 20 118 865 t Erze zum Versand gegen 28 523 967 t im Vorjahre und lieferte damit 45,11 (46,19) % aller aus dem Gebiet des Oberen Sees kommenden Erze.

1. aus den festen Lieferungen und Leistungen des Stein- und Braunkohlenbergbaus, der chemischen Industrie, der Zellstoff- und Holzindustrie und der Rheinschiffahrt auf Grund der bekannten „Verträge“;

2. aus Barleistungen in Form von Sondersteuern, Kontributionen für die Pfänderkassen nach den übrigen mit der Micum und Rheinlandkommission getroffenen Abkommen, besonders von Ein- und Ausfuhrzöllen, Zu- und Ablaufgebühren und Bewilligungsgebühren, sowie Zollstrafen;

3. aus besonderen Verbrauchsabgaben, z. B. Tabak- und Weinsteuern;

4. aus Verlusten, die durch Diebstähle und Unregelmäßigkeiten im Eisenbahngetrieb entstanden, sowie aus aufzuwendenden Mehrversandkosten.

Daß die Gesamtheit dieser Lasten zum völligen Zusammenbruch der Wirtschaft des besetzten Gebietes zu führen drohte, ist aus Schilderungen der wirtschaftlichen

Entwicklung im Jahre 1924 bekannt<sup>1)</sup>. Die deutsche Regierung stand schon Mitte des vorigen Jahres, also noch vor Abschluß der Londoner Konferenz, vor der Frage, ob sie der völligen Aussaugung Rheinland-Westfalens Einhalt tun konnte und einer Entschädigung näherzutreten wollte.

Mit Recht ist von der deutschen Regierung immer betont worden, daß sie den Grundsatz der Behandlung der westlichen Provinzen als „Reparationsprovinzen“, selbstverständlich ablehne. Daraus folgte die sittliche Pflicht, dem besetzten Gebiet, wenn es die Verhältnisse gestattet, die während und nach dem passiven Widerstand erlittenen Verluste wieder zu ersetzen.

Für einige Schadensarten, und zwar für diejenigen, deren Entstehung unmittelbar auf die Verpflichtung des Reichs zu Reparationsleistungen nach dem Versailler Vertrag zurückzuführen ist, lagen auch schon rechtliche Bindungen des Reiches vor. Nach dem Kohlenfinanzvertrag mußten die zu Reparationszwecken von den Besatzungsbehörden beschlagnahmten Kohlenmengen vom Reich entschädigt werden. Nach dieser Zeit handelte es sich um folgende:

Vor Uebernahme der Verpflichtungen aus dem Vertrag des Kohlenbergbaus mit der Micum hat die deutsche Regierung dem Kohlenbergbau durch einen Brief des Reichskanzlers Stresemann den Ersatz

1. der unentgeltlich gelieferten Kohle, einschließlich Versandkosten,
2. der zu zahlenden, sogenannten rückständigen Kohlensteuer,
3. der laufenden Sondersteuer, soweit sie nicht abgewälzt wurde, zugestanden und zwar nach Ordnung der Reichsfinanzen und unter der Bedingung der Gutschrift der Leistungen auf Reparationskonto.

Diese Zusage späteren Ersatzes durch das Reich ermöglichte es erst dem Kohlenbergbau, die nötigen Kredite für die Finanzierung der Lieferungen aufzubringen.

Die gleiche Zusage erhielt die chemische Industrie für ihre Leistungen im November 1923. Auch für den Braunkohlenbergbau und die Rheinschiffahrt wurde ein solcher Rechtsanspruch anerkannt.

Tatsächlich bedeutete diese Zusage nichts anderes als die Anerkennung der Verpflichtung des Reichs, gewisse Reparationsleistungen nach dem Versailler Vertrag auszuführen; der Umstand, daß das Reich die Lieferungen und Leistungen zeitweise nicht bezahlen konnte, trägt den Charakter eines bei der Wirtschaft erzwungenen Kredits.

Bei dem Ersatz der übrigen Schäden des besetzten Gebietes, worüber die Verhandlungen durch den Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete und den Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen, auf Grund einer eingehenden Erhebung über den Umfang der Schäden im Oktober 1924 begonnen wurden, knüpfte die Regierung an die noch aus dem passiven Widerstand bestehenden Verfahren an. Eine gesetzliche Grundlage bestand nur für die Schäden aus dem Okkupationsleistungsgesetz. Durch Verordnung vom 8. Dezember 1923 hatten die Leistungen aus diesem Gesetz eine starke Einschränkung erfahren. Für einmalige Leistungen wurden nur noch Beträge bis zu 5000 *ℳ* vergütet. Für laufende Leistungen wurden Beträge über 5000 *ℳ* nur mit 50 % und bis zur Höchstsumme von 200 000 *ℳ* vergütet. Durch das Londoner Protokoll wurde die Tragung der Besatzungskosten auf eine neue Grundlage gestellt, womit die Gründe für die Aufrechterhaltung der Beschränkungen wegfielen. Durch Verordnung vom 21. Oktober 1924 stellte deshalb die Reichsregierung den früheren Zustand wieder her, allerdings mit der Einschränkung, daß „entgangener Gewinn“ nicht entschädigt werden kann.

Die Vergütung der Schäden nach dem Sonderverfahren und für erpreßte Reparationslieferungen, soweit

<sup>1)</sup> Vgl. zu den folgenden Ausführungen die Denkschrift des Reichsministers der Finanzen über „die Reparationslasten und Schäden der Privatwirtschaft des Ruhr- und Rheingebietes“ und ihre Erstattung durch das Reich vom 16. Februar 1925 (Drucksachen des Reichstages, III. Wahlperiode 1924/5, Nr. 568). — S. auch St. u. E. 45 (1925), S. 27/9.

über die letztgenannten nicht besondere Abmachungen getroffen waren, erfolgte „aus Billigkeitsgründen“. Das Reich hatte diese Zahlungen nach dem Abbruch des passiven Widerstandes, ebenso wie die Vergütungen für die übrigen Wiederherstellungsleistungen, fast völlig eingestellt. Zuerst führte es eine Anmeldeperrre ein, wonach Schäden, die bis zum 31. Oktober 1923 entstanden waren, bis zum 31. Dezember 1923 angemeldet sein mußten. Später entstandene Schäden wurden nicht mehr ersetzt. Die Auszahlung der anerkannten Schäden wurde ebenfalls stark eingeschränkt. Vom 20. Oktober 1923 bis 2. Februar 1924 wurden anerkannt: Beträge bis zu 5000 *ℳ* voll, der Rest wurde nur mit 50 % bis zur Höchstsumme von 200 000 *ℳ* ausgezahlt. Der 2. Februar 1924 brachte eine neue Einschränkung. Voll wurden nur noch Beträge bis zu 2500 *ℳ* ausgezahlt, darüber liegende Summen wurden noch mit 25 % bis zur Höchstsumme von 50 000 *ℳ* entschädigt.

Das Reich beschränkt nun, als nach der Londoner Konferenz auf Drängen der wirtschaftlichen Vertretungen des besetzten Gebietes die Verhandlungen über die Wiederaufnahme der Entschädigungen begannen, den Weg des Vergleichs, und zwar sowohl für die Schäden, zu deren vollem Ersatz es sich förmlich verpflichtet hatte, als auch für die Schäden, die es aus Billigkeitsgründen ersetzte. Es kam hierdurch zu fünf einzelnen Abkommen, die sämtlich gegen Ende des Jahres 1924 abgeschlossen waren und die mit folgenden Gruppen getroffen wurden:

1. mit dem Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete,
2. mit dem Ruhrkohlenbergbau,
3. mit dem Braunkohlenbergbau,
4. mit der chemischen Industrie,
5. mit der Rheinschiffahrt.

Zu 1. Das Abkommen mit dem Wirtschaftsausschuß regelte die Wiederaufnahme der Zahlungen aus dem Sonderverfahren und für erpreßte Reparationslieferungen sowie für sonstige Schäden, die nach dem passiven Widerstand entstanden waren, auf folgender Grundlage:

a) Sonderverfahren: Vom 10. Dezember 1924 an konnten innerhalb der allgemeinen Richtlinien des Sonderverfahrens Schäden bis zum 31. Januar 1925 wieder angemeldet werden, soweit sie bis zum 15. November 1924 entstanden waren.

Die Auszahlung erfolgt bis zu 5000 *ℳ* voll, der Rest mit 75 % der anerkannten Summe. Die bisherige Höchstgrenze für Auszahlungen von 50 000 *ℳ* fiel fort.

Mit einbezogen in das sonst auf Sachschäden sich beschränkende Sonderverfahren wurden Zollstrafen.

b) Der Ersatz für erpreßte Reparationslieferungen: Auch hier wurde die Entschädigung beschränkt nach den für Auszahlungen aus dem Sonderverfahren geltenden Grundsätzen. Für die Ermittlung des Wertes der beschlagnahmten Gegenstände wurde der Wiederbeschaffungspreis vom 1. Dezember 1924 festgesetzt. Nach diesen Richtlinien werden alle Fälle entschädigt, die vom Reichskommissar für Reparationslieferungen als erpreßte „Reparationsleistungen“ anerkannt worden sind, auch diejenigen des Bergbaus und der Eisenindustrie, des Braunkohlenbergbaus und der chemischen Industrie, soweit ihnen kein Rechtsanspruch auf vollen Ersatz ihrer besonderen Leistungen zustand.

Eine Vergütung von 75 % der entstandenen Schäden gewährte die Reichsregierung außerdem für die auf Grund der nicht mit den großen Sachlieferungen verbundenen Wirtschaftsabkommen mit der Micum und Rheinlandkommission gezahlten besonderen Abgaben in Pfänderkassen. Diese Vergütung wird nur gewährt, wenn der Nachweis der Nichtabwälzung erbracht ist.

Zu 2. Das Abkommen mit dem Ruhrkohlenbergbau.

Dieses wegen des gewaltigen Umfangs der Schäden zahlenmäßig bedeutendste Abkommen umfaßt die Regelung der Schäden der Steinkohlenzechen und Betriebe der Nebenerzeugnisse sowie der am Vertrag des Bergbaus beteiligten Konzernwerke. In ihm sind auf dem Vergleichswege die Forderungen des Reichs an gestundeten Steuern und Rückzahlungen aus den Kohlen- und Stahl-

finanzkrediten sowie allen geleisteten Vorschüssen mit den Entschädigungsansprüchen der Firmen aufgerechnet.

Es wurden von der Regierung getrennt behandelt die Verluste des Steinkohlenbergbaus, auf deren vollen Ersatz gemäß früherer Vereinbarungen ein Rechtsanspruch bestand, und die übrigen, nach dem Sonderverfahren zu ersetzenden Schäden.

Unter die erste Regelung fallen folgende Schadensarten:

1. Kohlenlieferungen nach dem Micum-Vertrag und Beschlagnahmen nach dem Kohlenfinanzvertrag,
2. Lieferung von Kohlen-Nebenerzeugnissen nach dem Micumabkommen,
3. laufende Kohlensteuer nach dem Micum-Vertrag, soweit sie nicht abgewälzt wurde,
4. rückliegende Kohlensteuer, soweit sie bar bezahlt werden mußte, also abzüglich der auf sie angerechneten, von der Besetzung beschlagnahmten und angerechneten anderen Erzeugnisse.

Die auf die rückliegende Kohlensteuer von der Besetzung angerechneten beschlagnahmten Eisenerzeugnisse und sonstigen Materialien wurden nicht zum Tageswert, sondern zum Preisstand vom 29. Februar 1924 entschädigt, wodurch den Geschädigten nur die Hälfte des beanspruchten Gegenwertes vergütet wurde.

Für die Entschädigung der übrigen in diesem Abkommen zur Abgeltung gelangenden Schadensfälle wurden die gleichen Grundsätze angewandt, wie sie in der mit dem Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete getroffenen Vereinbarung niedergelegt sind. Die festgestellten und anerkannten Schadensbeträge wurden danach mit nur 75 % entschädigt. Es handelt sich um folgende Schadensarten:

1. Kohlenbeschlagnahmen zu anderen als Reparationszwecken sowie Haldenschäden,
2. Kohlenbeschlagnahmen bei Syndikatshandelsgesellschaften,
3. beschlagnahmte Nebenerzeugnisse, soweit sie nicht auf rückliegende Kohlensteuer von der Besetzung angerechnet waren,
4. Grubenholz mengen, die während des passiven Widerstandes beschlagnahmt waren.
5. alle noch im Sonderverfahren und nach dem Okkupationsleistungsgesetz schwebenden Schadensfälle.

Das Abkommen wurde mit der Ruhrkohle, A.-G., getroffen, die ihrerseits die Verteilung der Restzahlung an ihre Mitglieder übernahm und dem Reich gegenüber für die Begleichung der Forderungen des Reichs haftet. Die besonderen Schäden der beiden beschlagnahmten Zechen Viktor Ickon und König Ludwig wurden nach eigens hierfür durchgeführten Feststellungsverfahren vergütet.

Zu 3. Das mit dem Braunkohlenbergbau getroffene Abkommen unterscheidet ebenfalls zwischen den auf Grund des Micum-Vertrages ausgeführten Leistungen und den sonstigen als Beschlagnahmen für Reparationszwecke anerkannten Schäden sowie Verluste nach dem Sonderverfahren und Okkupationsleistungsgesetz.

Die Micum-Reparationsleistungen wurden entsprechend der Behandlung des Steinkohlenbergbaus zu 100 % ersetzt. Es befinden sich darunter:

1. Lieferungen an Braunkohle,
2. rückliegende Kohlensteuerbeträge.

Die laufende Kohlensteuer fand keinen Ersatz, da das Reich eine Nichtabwälzung nicht anerkannte.

Die Beschlagnahmen für Reparationszwecke sowie alle Schäden nach dem Sonderverfahren und Okkupationsleistungsgesetz wurden nach den gleichen Richtlinien ersetzt, wie sie mit dem Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete vereinbart waren. Gegen die Ersatzansprüche des Braunkohlenbergbaus wurden ebenfalls alle gestundeten Steuern und Vorschüsse auf Entschädigungszahlungen aufgerechnet.

Zu 4. Die der chemischen Industrie, soweit sie in der „Interessengemeinschaft“ zusammengeschlossen ist, zugebilligten Beträge unterscheiden ebenfalls:

vollen Ersatz für Lieferungen an Farben und pharmazeutischen Produkten,

für Beschlagnahmen, für Reparationszwecke Ersatz nach den Richtlinien der Vereinbarung mit dem Wirtschaftsausschuß, alles gegen Aufrechnung auf rückständige Forderungen des Reichs und Vorschüsse.

Zu 5. Eine besondere Stellung nimmt das mit der Rheinschiffahrt getroffene Abkommen ein, da hier ein Teil der Reparationsleistungen in unentgeltlich geleisteten Frachtdiensten bestand. Außerdem war von der Besetzung ein Teil des deutschen Schiffsparks beschlagnahmt, ein anderer Teil lange Zeit völlig stillgelegt und beschädigt. Die vom Reich anerkannten Schäden setzen sich wie folgt zusammen:

1. Ersatz für beschlagnahmte Schiffe,
2. Ersatz für Regie und Instandsetzungskosten sowie Stilllegungsschäden für beschlagnahmte Fahrzeuge, getrennt nach der Zeit während und nach dem passiven Widerstand,
3. Reparaturkosten für Schäden an Schiffskörpern und Sachschäden bei beschlagnahmten Schiffen und Landanlagen,
4. Ersatz von Löhnen für die Mannschaften beschlagnahmten und stillgelegten Schiffsraums.

Die Höhe der Entschädigung wurde ebenfalls nach der Richtlinie bemessen, daß reine Reparationsleistungen voll ersetzt wurden, die übrigen Schäden nur teilweise Vergütung fanden.

Gleichmäßig bei sämtlichen getroffenen Vereinbarungen blieb ein großer Teil der Schäden unersetzt. Es handelt sich hier um folgende Schadensarten:

1. die Gesamtheit der Micumzölle und Ausfuhrabgaben,
2. die besonderen Bewilligungs-, Vorführungs- und statistischen Gebühren,
3. die Sonderabgaben auf den Verbrauch,
4. die im Zusammenhang mit der Eisenbahnregie entstandenen Verluste.

Übersicht über die auf Grund der vorstehenden Abkommen vom Reich bewilligten Rückvergütungen.

Tatsächlich auf Grund von Beschlagnahmen, Zahlungen usw. nachweisbar entstandene Verluste:	Mill. M	Mill. M	Von der Regierung auf dieser Anmeldung anerkannte Ersatzzahlung:
Steinkohlenbergbau . . . . .	727,7		556,000
Braunkohlenbergbau . . . . .	18,894		15,000
Aachener St. Kohlenzechen . . . . .	11,213		9,798
Chemische Industrie . . . . .	91,800		50,000
Schiffahrt . . . . .	24,116		15,000
Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete . . . . .	88,323		40,000
Summe	962,046		706,402
In der Schadenberechnung der Wirtschaft fehlen:			Ein Schadenersatz wurde vom Reich abgelehnt für:
1. sämtliche durch Stillliegen der Betriebe und durch Geldentwertung entstandenen Verluste. Der Betrag dürfte sich dadurch um wenigstens $\frac{1}{3}$ erhöhen;			1. entgangenen Gewinn,
2. ein Teil der während des Ruhrkampfes durch Sonderverfahren unter Verlust abgoltene Schäden.			2. Binnenzölle, Ausfuhrabgaben und Gebühren aller Art,
			3. Sondersteuern auf den Verbrauch,
			4. Geldentwertungsverluste bei Entschädigungszahlungen,
			5. durch die Eisenbahnregie entstandene Verluste,
			6. ein großer Teil der Verluste wurde nur mit 75 % ersetzt.

Die Auszahlung der auf Grund der einzelnen Abkommen anerkannten Beträge.

Industriegruppe	Gesamt- entschädigungs- betrag	Abschlagszahlungen		Restsumme gemäß Abkommen
		in bar bzw. gegen Steuer- aufrechnung	in E-Schatz- anweisungen	
Ruhrkohle A.-G., umfassend Bergbau, Hüttenindustrie, Kohlenhandelsgesellschaften und die von ihnen vertretenen Kunden . . . . .	556 000 000	227 000 000	143 000 000	186 000 000
Rhein. Braunkohlen-Syndikat . . . . .	10 604 000	3 854 000	5 600 000	1 750 000
Zechen des Aachener Reviers . . . . .	9 798 500	—	4 252 500	5 546 000
Braunkohlenregiebetriebe . . . . .	4 500 000	2 000 000	—	2 500 000
Chemische Industrie . . . . .	50 000 000	20 000 000	15 000 000	15 000 000
Rheinschiffahrt (voraussichtlich) . . . . .	20 500 000	9 200 000	—	11 300 000
Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete . . . . .	15 000 000	Der größte Teil ist inzwischen nach		
(veranschlagt) . . . . .	15 000 000	Abschluß der Feststellungsverfahren		
Sonderverfahren (veranschlagt) . . . . .	25 000 000	ebenfalls zur Auszahlung gelangt.		
	706 402 500	262 054 000	167 252 500	222 096 000

Von größter Bedeutung sind aber außer diesen nicht entschädigten Beträgen die der Wirtschaft des besetzten Gebietes durch Stilllegung fast aller Betriebe und Verkehrseinrichtungen entstandenen allgemeinen Verluste, besonders der durch die Geldentwertung im Jahre 1923 herbeigeführte Vermögensschwund. Diese Erscheinungen wirkten sich im besetzten Gebiet ungleich viel schärfer aus als im übrigen Deutschland. Selbst die Entschädigungszahlungen des Reichs nach dem Sonderverfahren erlitten durch Banküberweisung und andere Schwierigkeiten solche Einbußen, daß in vielen Fällen nur zwei Drittel bis zur Hälfte der anerkannten Beträge in die Hände der Geschädigten kamen.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Februar 1925.

Nach einem im großen und ganzen matten Anfang erholte sich der französische Eisenmarkt im Verlauf des Berichtsmontats, und die Nachfrage wurde lebhafter. Ein bemerkenswerter Umstand in dieser Zeit war das Wiederaufleben von Erzeugervereinigungen, das notwendigerweise in die Erscheinung treten mußte, sobald die Hütten es müde waren, infolge des in- und ausländischen Wettbewerbs Geld zu verlieren. Zweifellos haben die deutschen Vorschläge über eine zwischenstaatliche Verständigung hinsichtlich der Ausfuhr die Roheisen- und Stahlhersteller bestimmt, sich einander zu nähern und Preisvereinbarungen zu treffen. Diese Vereinbarungen kamen gegen Mitte Februar zustande zwischen den Herstellern von Halbzeug und Fertigwaren und hatten nur den Zweck, dem schrankenlosen Heruntergehen der Preise ein Ziel zu setzen. Die Schwierigkeit, den Werken eine Beteiligung im Verhältnis zu ihrer tatsächlichen Leistungsfähigkeit annehmbar zu machen, hatte bislang die Wiederkehr fester Verkaufsverbände verhindert. In den gemeinsamen Verabredungen, einerseits zu vermeiden, daß die Werke, die auf die Ausfuhr eingestellt sind, fortwährend Geld verlieren und andererseits, daß Werke, die den Auslandsmarkt nicht pflegen, ihre Inlandsabsatzgebiete zu guten Preisen wieder versorgen können, hat man für den Inlandsmarkt einen mittleren Preis festgesetzt, der unter Androhung schwerer Vertragsstrafen eingehalten werden muß. Hinsichtlich der Ausfuhr werden die Erzeuger den Weltmarktpreisen Rechnung tragen müssen. Die Hersteller von phosphorreichem Roheisen waren die ersten, die sich zur Unterzeichnung der Preisabmachungen bereit erklärten. Bei den Stahlwerken bereitete eine Verständigung über Schienen besondere Schwierigkeiten. Nichtsdestoweniger zogen bei einer neuerlichen Submission der Staatseisenbahnen die Preise für Schienen fühlbar an, und die von den einzelnen Werken gestellten Bedingungen zeigten untereinander wenig Unterschiede. Ende Februar war der Eisenmarkt erneut sehr ruhig. Nach einem Zeitraum von 15 Tagen, in welchem die Nachfrage lebhafter war — die erste Folge der abgeschlossenen Preisvereinbarungen —, wurden Aufträge wieder selten. Die Erzeuger erwarten

mit Unruhe neue Aufträge. Obwohl mit ziemlicher Bestimmtheit auf ein weiteres Anziehen der Preise gerechnet werden kann, halten die Verbraucher mit Aufträgen zurück.

Während der ersten 24 Tage erhielt die Orca von der Ruhr 255 504 t Koks, das sind im Tagesdurchschnitt über 10 600 t.

Der Markt für Roheisen war während des ganzen Monats zufriedenstellend. An greifbaren Mengen war wenig vorhanden, weil die ganze Erzeugung schon im voraus verkauft war, die Lieferfristen lagen nicht unter sechs Wochen. Die vereinbarten Preise betragen 335 Fr. ab Werk, aber man verkaufte leicht zu 338 bis 348 Fr., Preise, die wahrscheinlich demnächst von der Preis-konvention angenommen werden. Das Ausfuhrgeschäft war recht gut.

Ueber Hämatit konnte bisher noch keine Preis-verständigung erzielt werden. Einmal sind die Hersteller von Hämatit zu sehr über das ganze Gebiet zerstreut, als daß sich leicht ein Preis auf gemeinsamer Grundlage finden ließe, und dann weichen auch die Hämatitsorten zu sehr voneinander ab, als daß man einen mittleren Preis aufstellen könnte. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Gießereiroheisen III P.L.	310—326	335	335
Hämatit . . . . .	410—430	430—470	440—460

Infolge des Rückganges der Erzeugung waren Ferro-legierungen selten und teuer. Ferrosilizium, Silikospiegel und Silikomangan zogen im Preise um 20 bis 70 Fr. je t an. Es kosteten

	2. 2.	16. 2. in Fr. je t	28. 2.
Ferromangan . . . . .	1525—1550	1550	1550—1560
Spiegel 10—12 % Mn	540	550—560	550—560
„ 18—20 % Mn	665	680	680
Ferrosilizium 10—12 %	550	600	600

Auf dem Halbzeugmarkt herrschte während des ganzen Berichtsmontats Festigkeit, obwohl die Aufträge weder sehr zahlreich noch sehr bedeutend waren. Aber an greifbaren Mengen bestand kein Ueberfluß. Die Stahlwerke versorgten ihre eigenen Walzwerke oder diejenigen ihrer Tochtergesellschaften. Das Ausfuhrgeschäft lag ruhig, da die Engländer ihre Aufträge nur zu niedrigen Preisen erteilen wollten. Von der Preisvereinigung der Hersteller ist ein Grundpreis für vorgewalzte Blöcke von 240 Fr. in Thomasgüte festgesetzt worden, was für Knüppel einen Preis von mindestens 440 Fr. ergibt. Der Aufschlag für Martingüte beträgt 50 Fr. je t. Einzelne Werke sind für drei Monate beschäftigt. Es kosteten in Fr. je t Thomasgüte:

	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Inland:			
Rohblöcke . . . . .	390—400	400—410	400
Vorgewalzte			
Blöcke . . . . .	410—420	420—430	420
Knüppel . . . . .	430—440	440—450	440
Platinen . . . . .	450—460	460—470	460

Ausfuhr:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Vorgewalzte	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Blöcke	£ 5.- bis 5.2.6	5.2.6 bis 5.4.-	5.- bis 5.2.6
Knüppel	£ 5.3.6 „ 5.7.6	5.5.- „ 5.7.6	5.5.- „ 5.6.-
Platinen	£ 5.10.- „ 5.11.-	5.7.6 „ 5.10.-	5.8.- „ 5.9.-

Anfang Februar war der Walzeisenmarkt ziemlich lebhaft dank der Ausfuhr nach England. Bald flaute das Geschäft jedoch ab und blieb für den größten Teil des Februars sehr ruhig; die Preise konnten sich aber behaupten. Die Grundpreise der Preiskonvention betragen 500 Fr. für die Tonne frei Werk für Träger und 530 Fr. für Handeisen. Diese Preise beziehen sich auf Aufträge von 100 bis 500 t. Bei 20 bis 100 t tritt ein Aufschlag von 5 Fr. je t ein und bei 1 bis 20 t ein solcher von 10 Fr. Der Aufschlag für Martingüte beträgt 70 Fr. je t. Die Lieferfristen betragen sechs Wochen bis zwei Monate. Das Ausfuhrgeschäft war gering, obwohl der Tiefstand des französischen Franken Aufträge begünstigt. Aber die Schwäche des englischen Marktes drückte auf die Preise. Es kosteten in Fr. je t:

Inland:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Träger	470—490	480—490	500
Handeisen	500—520	510—530	530
Ausfuhr:	£	£	£
Träger	5.10.-bis5.12.6	5.10.-bis5.12.-	5.10.-bis5.12.-
Handeisen	5.18.6 „ 6.-	5.17.6 „ 5.18.6	5.15.- „ 5.16.-

Die Nachfrage nach Walzdraht war auf dem In- und Auslandsmarkt ziemlich lebhaft. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Walzdraht	600—610	600—620	600—620
	£ 7.2.6 bis 7.5.-	7.3.- bis 7.5.-	7.3.- bis 7.5.-

Der Markt für Bleche aller Abmessungen war ruhig, wovon auch die Preise in Mitleidenschaft gezogen wurden. In Grobblechen waren die Preisbemessungen nicht einheitlich und neigten im allgemeinen nach unten. Bei den Werken bildeten sich umfangreiche Lager. Vorbesprechungen wegen einer Preisvereinbarung zwischen den Erzeugern sind in Aussicht genommen. Die Verhandlungen werden nicht leicht sein, da es sich darum handelt, die Werke, welche ihren eigenen Stahl verwalzen und diejenigen, welche das zu verwalzende Eisen kaufen müssen, zu einigen. Ende Februar lag das Ausfuhrgeschäft ziemlich günstig. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Grobbleche	660—680	650—680	650—670
Mittelbleche	875—900	860—890	860—890
Feinbleche	1000—1050	1000—1100	1000—1050
Breiteisen	630—640	630—650	630—640

In welchem Gießereirohisen war das Geschäft ruhig. Etwas mehr Lebhaftigkeit bestand bei Stahlformguß.

## Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Februar 1925.

Während des größten Teiles des Berichtsmonats war der Eisenmarkt lustlos. Die großen Werke, die allgemein bis zum April eingedeckt waren, konnten jedoch ihre Preise behaupten, obwohl der Eingang von Aufträgen mittelmäßig war. Der amerikanische Markt hat weiterhin Aufträge zu den geforderten Preisen gegeben. Der Absatz nach Südamerika war gleichermaßen zufriedenstellend, wogegen sich Indien und der äußerste Osten vom Markte fernhielten. Im ausländischen Wettbewerb verkauften die luxemburgischen Werke, die große Aufträge für Deutschland auszuführen haben, zu erhöhten Preisen. Die lothringischen Werke setzten ihre Preise denjenigen der belgischen Werke gleich. Ende Februar lag der Markt schwach und gedrückt, und die Geschäftsnot hielt an. Der Grund für diese wenig günstigen Verhältnisse beruht in der Hauptsache auf dem Gefühl einer Unsicherheit über die Entwicklung der Dinge, das in den Kreisen der Verbraucher herrscht. Ferner zeigten die von London gekabelten Nachrichten fortgesetzt ein schwieriges Geschäft an, und es besteht kein Zweifel darüber, daß die Baissepekulation fort-dauert. Unter diesen Bedingungen sanken die Preise

am Ende des Monats noch mehr, ohne daß deshalb von den Verbrauchern feste Aufträge erteilt wurden, obwohl sie anscheinend die Preisentwicklung mit größerer Aufmerksamkeit als in den vorhergehenden Monaten verfolgten. Es ist wahr, daß man an der Grenze angelangt ist, von der aus sich im letzten November ein Wiederanziehen der Preise bemerkbar machte. Andererseits strebt der ausländische, besonders der lothringische Wettbewerb deutlich dahin, sich zu verstärken. Alles in allem ist zu sagen, daß der Markt ziemlich unübersichtlich war; denn während die Walzerzeugnisse schwach lagen, behielten Rohstahl und Halbzeug ihre Widerstandsfähigkeit bei. Platinen wurden z. B. zu denselben Preisen verkauft wie Träger.

Der Roheisenmarkt war zufriedenstellend, trotz im allgemeinen schwacher Haltung. Die Werke waren gut beschäftigt, und Aufträge gingen ausreichend ein, besonders in Gießereirohisen III für die Ausfuhr. Thomasrohisen lag uneinheitlich, aber die Preise behaupteten sich ungefähr auf ihrer alten Höhe dank geringer greifbarer Mengen und der Beibehaltung der Kokspreise. Auch Ende Februar behauptete sich der Roheisenmarkt mit einem gewissen Erfolg. Die Abschwächung trat weniger deutlich in Erscheinung.

In Gießereirohisen waren die Werke noch ausreichend besetzt bei zufriedenstellender Nachfrage des Auslandes. Die luxemburgischen und lothringischen Hütten forderten den belgischen entsprechende Preise. Die Erzeugung an Thomasrohisen war sehr groß, wurde aber fast ganz von den Herstellern selbst aufgenommen. An greifbaren Mengen stand nur wenig zur Verfügung, das außerdem von den lothringischen Werken stark gefragt wurde. Es kosteten in Fr. je t:

Belgien:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Gießereirohisen III	350—355	350—355	350—355
Thomas Güte O. M.	335—340	335—340	330—335
Luxemburg:			
Gießereirohisen III	350—355	350—355	345—350
Thomas Güte O. M.	335—340	335—340	330—335

Auch der Halbzeugmarkt blieb im Berichtsmonat unübersichtlich, und es ist schwer, sich seine Lage ganz klar zu machen. Die zur Verfügung stehenden Mengen waren unbedeutend, da die Werke nur gegen feste Aufträge abgeschlossen und allgemein ihre Preise gegenüber den höheren englischen Angeboten oder gegenüber spekulativen Anfragen, die an sie gerichtet wurden, behaupteten. In vorgewalzten Blöcken war kein Geschäft. Dagegen fragten die lothringischen Werke nach Knüppeln, während die luxemburgischen anscheinend mehr Bedarf an Platinen hatten. Es kosteten in Fr. je t:

Belgien:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Vorgewalzte	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Blöcke	485—490	470—475	475—485
Knüppel	505—510	500—510	500—510
Platinen	520—525	515—525	515—525
Luxemburg:			
Vorgewalzte			
Blöcke	£ 5.5.—	5.2.- bis 5.2.6	5.2.6 bis 5.3.-
Knüppel	£ 5.7.6	5.5.- „ 5.6.-	5.5.- „ 5.6.-
Platinen	£ 5.10.- b.5.12.-	5.8.- „ 5.9.-	5.8.- „ 5.9.-

Die Lage der Schweißereierwerke hat sich sehr ungünstig entwickelt, hauptsächlich wegen der gewaltigen Preise für Schrott und der Schwierigkeit, neue Aufträge zu erhalten. Der Auftragsbestand ist erschöpft. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Schweißereier Nr. 3	£ 6.7.6	6.7.6	6.5.-
	600—625	600—625	600

In Walzeisen war der Markt während des ganzen Monats schwach und gedrückt. Der Mangel an Geschäften muß einerseits auf die ungünstigen wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse zurückgeführt werden und andererseits auf die Nachrichten aus London und die Baissepekulation. Ende des Monats versuchten die großen Werke, weiteren Preissenkungen zu begegnen, aber es ist nicht zweifelhaft, daß die Ausfuhrfrümen umfangreichen

Aufträge zurückhalten in der Hoffnung, noch günstigere Preise zu erzielen. Es kosteten in Fr. je t:

Belgien:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Stabeisen	565—575	560—570	550—560
(Inland)	540—550	545—550	530—540
Stabeisen (Ausfuhr)	£ 5.18.6 b. 6.-	5.17.6 b. 5.18.6.	5.15.-
Träger			
(Ausfuhr) £	5.11.- b. 5.12.-	5.11.- b. 5.12.-	5.9.- b. 5.11.6
Träger (Inland)	540—550	540—550	530—540
Drahtstäbe	£ 7.5.-	7.5.-	7.- bis 7.2.6
Zaineisen	£ 6.12.6	6.12.6	6 7.6 „ 6.10.-
Walzdraht (Inland)	675—700	675—700	675
Walzdraht			
(Ausfuhr) £	7.2.6 bis 7.5.-	7.2.6	7.-
Bandeisen	775—785	775	750
Kaltgewalztes			
Bandeisen	1075—1100	1075—1100	1050—1075
Runder Draht			
(Ausfuhr)	975—1000	975	950
Runder Draht			
(Inland)	1150—1160	1150	1125
Viereckiger Draht			
(Ausfuhr)	1000—1025	1000	975
Viereckiger Draht			
(Inland)	1175—1180	1175	1150
Sechseckiger Draht			
(Ausfuhr)	1075—1100	1075	1050
Sechseckiger Draht			
(Inland)	1250—1275	1250	1225
Luxemburg:			
Stabeisen	£ 6.-	5.17.6 bis 6.-	5.15.-
Träger	£ 5.15.5 bis 5.17.6	5.12.6 b. 5.17.6	5.10.- bis 5.12.-
Walzdraht	£ 7.2.6 bis 7.5.-	7.2.6 bis 7.5.-	7.- bis 7.2.6
Drahtstäbe	£ 7.5.- bis 7.7.6	7.5.- bis 7.7.6	7.2.6 bis 7.5.-

Die Nachfrage nach Kleineisenzeug war ruhig; aber nichtsdestoweniger verhältnismäßig zufriedenstellend.

Es kosteten in Fr. je t:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Drahtstifte	900	950	950
Geglühter Draht	950	1000	1000
Blanker Draht	900	950	950
Verzinkter Draht	1150	1200	1200
Stacheldraht	1300	1350	1350

Nachdem der Blechmarkt während fast des ganzen Monats Beweis von seiner Widerstandsfähigkeit abgelegt hatte, neigte er Ende des Monats nach unten. Die Mehrzahl der Erzeuger sind gut beschäftigt und konnten ihre Preise von £ 7.- bis 7.1.6 fob Antwerpen in Grobblechen durchhalten. Mittlere Bleche blieben gefragt, wogegen Feinbleche gedrückter waren, und verschiedene Hersteller auf den Markt zurückkehrten. In Feinblechen war der lothringische Wettbewerb sehr lebhaft. Polierte Bleche waren rückläufig und verzinkte Bleche verstimmt. Es kosteten in Fr. je t Thomasgüte:

Bleche:	2. 2.	16. 2.	28. 2.
5 mm und mehr	£ 7.2.6	7.2.6	7.- bis 7.1.6
(Ausfuhr)			
5 mm und mehr			
(Inland)	690—700	700	670—680
3 mm	740—750	750—760	720—740
2 mm	850—875	850—860	800—820
1½ mm	975—1000	975	900—925
1 mm	1125—1150	1125	1000—1025
10 mm	1225—1250	1225	1125—1150
Polierte Bleche	1600—1650	1600	1550
Verzinkte Bleche:			
1 mm	1700—1750	1700	1700—1725
10 mm	1850—1900	1850	1800—1825
10 mm	2300—2350	2300	2250—2275

Die Haltung des Schrotmarktes war im allgemeinen schwach. Nur Martinsschrott wurde gesucht. In Hochofenschrott war die Nachfrage gleich Null. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 2.	16. 2.	28. 2.
Martinsschrott	320—325	325—330	280—290
Hochofenschrott	290—300	280—290	260—270
1a Werksstäbensschrott	375—400	375—385	370—375

**Deutsch-saarländischer Warenverkehr.** — Die Handelskammer Saarbrücken hat in einem weiteren Merkblatt die für den Warenverkehr zwischen Deutschland und dem Saargebiet jetzt gültigen Bestimmungen ergänzt<sup>1)</sup>. Wir teilen daraus noch folgendes mit:

a) Einfuhr deutscher Erzeugnisse in das Saargebiet. — Die 26%ige Reparationsabgabe kommt nicht zur Erhebung, sofern die einzuführenden Waren für den örtlichen Bedarf des Saargebietes bestimmt sind. Als Nachweis für die Zweckbestimmung wird es von der Zollverwaltung augenblicklich als genügend erachtet, wenn die Versenderdeklarationen mit dem Vermerk versehen sind: „Destiné pour la consommation en Sarre.“ Besondere Formalitäten oder Kontrollmaßnahmen kommen also gegenwärtig nicht zur Anwendung. Dagegen ist die 26%ige Reparationsabgabe in jedem Falle dann fällig, wenn die einzuführenden deutschen Waren nicht für den örtlichen Bedarf des Saargebietes bestimmt sind, auch dann, wenn die betreffenden deutschen Waren für Rechnung des saarländischen Empfängers eingeführt und im Saargebiet zwischengelagert werden.

b) Einfuhrumsatzsteuer. — Seit dem 10. Januar wird bei der gesamten Einfuhr in das Saargebiet, gleichgültig welchen Ursprungs und welcher Herkunft, eine Einfuhrumsatzsteuer von 1,3 % vom Werte der Waren erhoben. Der Einfuhrumsatzsteuer unterliegen alle Sendungen, die dem freien Verkehr innerhalb des französischen Zollgebietes zugeführt werden, sei es nun, daß die Waren unmittelbar aus dem Ausland, aus einem Zolllager (entrepôt) oder einem sonstigen Zollgewahrsam stammen.

Zur Feststellung des genauen Wertes der Waren ist es erforderlich, von nun an jeder Sendung nach dem Saargebiet, genau so wie nach Frankreich, eine Faktura beizufügen, die, wie bei Ursprungszeugnissen vorgeschrieben, durch eine Handelskammer, Gemeinde- oder Polizeibehörde oder durch das Bürgermeisteramt des Versandortes beglaubigt sein muß. Unter dem Werte der Waren wird zollseitig bekanntlich derjenige Wert verstanden, den eine Ware an dem Ort und in dem Augenblick hat, in dem sie dem Zollamt vorgeführt wird, einschließlich Zölle und Steuern sowie einschließlich auch der bis zur Grenze entstandenen Frachtkosten.

**Die Auswirkung des Zollabschlusses auf das saarländische Wirtschaftsleben.** — Die Handelskammer Saarbrücken beabsichtigt, in Zukunft regelmäßig Berichte über die wirtschaftliche Lage des Saargebietes auf Grund der ihr von den Firmen zugehenden Einzelberichte zu erstatten. Dem ersten dieser Wirtschaftsberichte entnehmen wir nachstehende Ausführungen<sup>2)</sup>.

Der Verlauf der deutsch-französischen Verhandlungen, wie insbesondere auch die völlig fruchtlosen Bemühungen, die Saarfrage zu regeln, ließen frühzeitig erkennen, daß bis zum 10. Januar kein Verhandlungsergebnis vorliegen würde. Man hat sich daher im Saargebiet, so gut es eben ging, darauf einzurichten versucht, einige Wochen unter einem mehr oder weniger vertragslosen Zustand zu vegetieren. Damit wurde erreicht, daß es bis zur Stunde, also sechs Wochen seit Inkrafttreten des Zollabschlusses, noch möglich gewesen ist, das Wirtschaftsleben, wenn auch freilich unter vielen schweren Opfern und zahllosen Reibungen, einigermaßen in Gang zu halten. Es war überdies voraussehen und liegt in der Natur der Dinge, daß die Aenderung der Verhältnisse nicht gewissermaßen über Nacht eine Katastrophe heraufführen würde. Wirtschaftliche Entwicklungen verlaufen zumeist langsamer, aber deshalb nicht weniger folgerichtig. Wer indes glaubt, daß deswegen alles in bester Ordnung sei, weil dem äußeren Anschein nach und auf der Oberfläche das Wirtschaftsleben gewissermaßen noch seinen bisherigen Gang geht, der ist schlecht beraten. Der Schein trägt auch hier. Für den Eingeweihten, für den mit der Eigenart und den besonderen Erfordernissen unserer Wirtschaft Vertrauten mehrten sich bereits in erschreckendem Maße die Anzeichen

<sup>1)</sup> Vgl. St. n. E. 44 (1924). S. 213/4.

<sup>2)</sup> Vgl. Saar-Wirtschaftszeitung 30 (1925) Nr. 9, S. 131/2.

dafür, daß die vorausgesagte Katastrophe in immer bedrohlichere Nähe rückt. Auf allen Lippen brennt die Frage: Wie lange noch?

#### I. Ausfuhr nach dem Reich.

**Schwerindustrie.** Die Verhältnisse treiben mit unerbittlicher Zwangsläufigkeit einer Krise entgegen. Die deutschen Aufträge bleiben nahezu völlig aus. Was von den Hütten trotz der Zollbelastung ausgeführt wird, um die bestehenden Verbindungen nicht völlig abreißen zu lassen, bringt Verluste. Die Unterbringung nennenswerter Aufträge auf dem französischen Markt ist wegen des dort herrschenden Ueberangebots, insbesondere lothringischen Materials, unmöglich. Da die Hütten immer noch auf eine baldige Regelung der Zollfrage hoffen, scheuen sie einstweilen noch vor dem letzten und äußersten Mittel der Betriebsstilllegungen zurück und arbeiten auf Lager. Naturgemäß läßt sich dieses Verfahren nur noch ganz kurze Zeit fortsetzen. In kürzester Frist werden Betriebseinschränkungen und weiterhin Stilllegungen unvermeidlich sein. Als Folge davon werden 35 000 deutsche Hüttenarbeiter der Arbeitslosigkeit, der Not und Verelendung anheimfallen.

**Weiterverarbeitende Eisenindustrie.** Eine Reihe von größeren Betrieben der weiterverarbeitenden Eisenindustrie befindet sich in der gleichen verzweifelten Lage wie die vorstehend behandelten Industriezweige. Von sieben Betrieben wird übereinstimmend ein Rückgang des Auftragsbestandes um durchschnittlich 33 % gemeldet. Eine Reihe von Betrieben, die ausschließlich auf den deutschen Markt angewiesen sind, konnten infolge der untragbaren Zölle seit dem 10. Januar keine einzige Sendung nach dem Reich mehr auf den Weg bringen. Soweit nicht Betriebseinschränkungen bereits eingetreten sind, stehen solche unmittelbar bevor. Die weiterverarbeitende Eisenindustrie beschäftigt etwa 10 000 bis 12 000 Arbeiter, von denen mindestens ein Drittel zur Entlassung kommen muß, sofern die Absatzfrage nicht geregelt wird.

#### II. Einfuhr in das Saargebiet.

Die Abhängigkeit des Saargebietes vom zollfreien Bezug deutscher Waren kann sich naturgemäß nach erst sechswöchiger Dauer des Abschlusses noch nicht in so augenfälliger Weise bemerkbar machen, wie dies in der Absatzfrage notwendig der Fall sein muß. Handel und Industrie hatten sich soweit als möglich eingedeckt. Immerhin lassen die vorliegenden Nachrichten schon mit ziemlicher Klarheit erkennen, welche Gefahren Handel und Industrie bedrohen. Deutlich zeichnet sich bereits ab, daß die sogenannte „Vorversorgung“ bei weitem nicht den regierungseitig auf ein halbes Jahr und noch länger bemessenen Umfang erreicht hat, und daß diejenigen recht behalten haben, die darauf hinwiesen, daß Kreditnot, technische und sonstige Schwierigkeiten aller Art dies verhindern mußten. Von den Waren, die bereits heute fühlbar zu mangeln beginnen, müssen in erster Linie die Erzeugnisse der Maschinen- und elektrotechnischen Industrie genannt werden. In der Hoffnung auf eine günstige Lösung halten die Verbraucher mit dem Bezug dieser bekanntlich mit Prohibitivzöllen belasteten Waren vorläufig soweit als möglich zurück. Naturgemäß wird dies aber nur noch kurze Zeit durchführbar sein, denn die Mehrzahl der Industriebetriebe ist auf Ersatz und Instandhaltung ihrer deutschen Produktionsmittel schlechthin angewiesen. Ein Ersatz durch französische Fabrikate ist, abgesehen von den vielfach völlig abweichenden Normen der französischen Industrie, auch deshalb nicht möglich, weil eine französische Fabrikation auf zahlreichen Gebieten bisher entweder überhaupt noch nicht besteht oder in ihrer Qualität sehr zu wünschen übrig läßt. Genannt worden sind beispielsweise Gleichstrommaschinen und elektrotechnische Apparate für Hoch- und Niederspannung, Bestrahlungslampen, Rauchgasprüfer, Installationsmaterial aller Art, Silikasteine, Sägeblätter mit eingesetzten Zähnen aus Schnelldrehstahl, ja selbst Scheuertücher u. a. m. Diese Liste läßt sich noch durch zahlreiche Artikel auf dem Gebiete des Privatbedarfs erweitern.

Unter diesen Umständen ist es begreiflich, daß Handel und Industrie, die auf den Bezug aller dieser Erzeugnisse

angewiesen sind, mit größter Sorge in die Zukunft blicken, weil bei einer weiteren Fortdauer der augenblicklichen Bezugsbedingungen eine sehr fühlbare Verteuerung nicht nur der industriellen Gesteinskosten, sondern der gesamten saarländischen Lebenshaltung und damit wiederum der Löhne unvermeidlich ist. Die französischen Prohibitivzölle wirken also von zwei Richtungen her in ungünstigem Sinne auf die an sich schon ungünstigen Erzeugungsbedingungen der Saarindustrie ein.

Die Lebenshaltung der Saarbevölkerung wird weiterhin verteuert durch die Tatsache, daß gewisse Lebens- und Genußmittel, die Frankreich in gleicher Güte und Beschaffenheit nicht zu liefern in der Lage ist, nach wie vor aus Deutschland weiterbezogen werden müssen.

**Die Rheinstrombaufrage Straßburg—Basel.** — Anstelle einer Stromregulierung Straßburg—Basel hat Frankreich den Plan eines Rheinseitenkanals mit sieben Stautufen zwischen Groß-Kembs und Straßburg bearbeitet und der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt im Dezember 1924 vorgelegt. Gleichzeitig hat die Schweiz ihre Regulierungspläne des Oberrheins, bearbeitet durch die badischen Wasserbaubehörden, eingereicht. Frankreich beruft sich auf Artikel 358 des Friedensvertrages, der ihm das Recht auf Entnahme von Wasser aus dem Rhein für bereits gebaute oder noch zu bauende Schiffsahrts- und Bewässerungskanäle oder für jeden anderen Zweck gibt, allerdings unter den Voraussetzungen, daß dadurch weder im Rheinbett, noch in den etwa an seine Stelle tretenden Ableitungen die Schiffbarkeit beeinträchtigt oder die Schifffahrt erschwert wird. Außerdem bedarf es für die Bauentwürfe der Genehmigung der Zentralkommission. Binnen kurzem gelangen die amtlichen Beratungen über den Bau des linksrheinischen Seitenkanals und die Regulierung des Rheinstroms zwischen Straßburg und Basel in ein entscheidendes Stadium. Obwohl es sich dabei um Entscheidungen von außerordentlicher Bedeutung für die Schweiz, Frankreich und Deutschland, ja für den gesamten Rheinverkehr und seine künftige Gestaltung handelt, sind die Verhandlungen bei den zuständigen amtlichen deutschen Stellen seit einigen Monaten unter Ausschluß der Öffentlichkeit geführt worden. Mit Recht hat daher der Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen, Duisburg, eine große Kundgebung am 27. Februar 1925 in Mannheim veranstaltet, an der die Vertreter der sämtlichen rheinischen Handelskammern, sowie führende Fachverbände der Schifffahrt, Industrie und Landwirtschaft teilgenommen haben. Der Vorsitzende des genannten Vereins, Generaldirektor Welker-Duisburg, leitete und eröffnete die Sitzung mit einer kurzen Ansprache, in der er die Zusammenkunft als eine rein sachliche Arbeitstagung kennzeichnete, deren Ergebnisse sich nur auf Grund eines klaren Urteils über die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen zeigen müssen. Reedereidirektor Fendel-Mannheim berichtete dann über die Arbeiten und Untersuchungen einer besonderen Sachverständigenkommission, die ein alle Einzelheiten behandelndes Gutachten erstattet hat, das zu einem klaren und entschieden ablehnenden Urteil über den von Frankreich geplanten Seitenkanal kommt. Nach einer kurzen Erörterung, in der Oberbürgermeister Dr. Most-Duisburg auch den Standpunkt des Niederrheins und der niederrheinischen Industrie bekannt gab, faßte die Versammlung einstimmig folgenden Beschluß:

1. Die Ausführung des französischen Vorhabens eines Seitenkanals von Straßburg nach Basel würde, wie eine eingehende Prüfung Sachverständiger ergeben hat, eine wesentliche Erschwerung und Veränderung des Betriebs der Rheinschiffahrt gegenüber der bisherigen Art der Betriebsführung auf dem freien Strom zur Folge haben (gefährvolle Navigation, besonders zu Tal, schwieriges Anker- und Aufdrehen der Fahrzeuge, nautisch gefahrvolle Schleuseneinfahrten, Zeitverlust an den Schleusen, Unmöglichkeit, plötzliche Verkehrsanschwellungen glatt aufzunehmen, Abhängigkeit von Betriebsstörungen an den Schleusen, Gefahr von Dammbürchen und Leerlaufen einzelner Haltungen, Eisbildung im Winter). Die in Artikel 358 des Friedensvertrags geforderte Voraus-

setzung für den Bau des Seitenkanals, daß die Schiffbarkeit weder im Rheinbett noch in den etwa an seine Stelle tretenden Ableitungen beeinträchtigt noch die Schifffahrt erschwert werden darf, kann daher keinesfalls als erfüllt angesehen werden. Der Ersatz des freien Rheins durch den Seitenkanal würde vielmehr die freie Schifffahrt auf der Strecke Straßburg-Basel tatsächlich aufheben und auf der übrigen Strecke zum Teil stark beeinträchtigen.

2. Der Bau des Seitenkanals würde überdies die grundsätzlich von der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt genehmigte Regulierung des genannten Abschnitts tatsächlich in Frage stellen. Mit der Regulierung sind jedoch im Oberrheingebiet auf der Strecke bis Straßburg gerade in dem letzten Jahrzehnt derart eingehende und — wie der Schifffahrt bekannt ist und durch die Verkehrszahlen bewiesen wird — günstige Erfahrungen gesammelt worden, daß die Fortsetzung des Regulierungswerks bis Basel als einer großzügigen Kulturarbeit von internationaler Bedeutung nicht nur eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit für die beteiligten Länder, sondern unter dem zu beachtenden Gesichtspunkt der Freiheit der Schifffahrt die allein in Frage kommende technische Möglichkeit der Verbesserung der Schiffbarkeit bis Basel darstellt. (Vorteile der Regulierung: unbegrenzte Entwicklungsmöglichkeit, leichte Anpassungsfähigkeit bei plötzlichen Verkehrsanschwellungen, technisch einheitlicher Schifffahrtsverkehr auf der ganzen Rheinstrecke von Rotterdam bis Basel, wirtschaftliche Überlegenheit, Fehlen der Nachteile eines Kanalbetriebs.)

3. Angesichts der außergewöhnlichen Bedeutung der zu treffenden Entscheidungen für den gesamten Rheinverkehr wie die Volkswirtschaft aller Länder des gesamten Rheinstromgebiets, insbesondere des Oberrheins wird für notwendig gehalten, daß der amtliche Plan des linksrheinischen Seitenkanals Straßburg—Basel, ebenso wie es mit dem einer Regulierung des Rheinstroms dieser Strecke geschehen ist, sowie jeweils alle Beschlüsse der Zentral-

kommission und der zuständigen Unterkommissionen in dieser Angelegenheit schnellstens, vollständig und mit eingehenden Erläuterungen versehen der Öffentlichkeit übergeben werden.

**Die Verwendung der öffentlichen Gelder.** — Der Vorstand des Reichsverbandes der Deutschen Industrie hat in seiner Sitzung vom 27. Februar folgende EntschlieÙung gefaÙt:

Die in der Verwendung der öffentlichen Gelder bekannt gewordenen Mißgriffe sind dem Reichsverbande der Deutschen Industrie Veranlassung, für die Zukunft schärfste Kontrolle und genaueste Rechnungslegung über die Verwendung der fast restlos aus der Wirtschaft stammenden überschüssigen Gelder durch wirtschaftliche Sachverständige zu verlangen. An sich muß in Zukunft die Entstehung von Ueberschüssen über das unbedingte Erfordernis hinaus durch rationelle Steuer- und Tarifpolitik unter allen Umständen vermieden werden.

Fernerhin ist insbesondere auch die bisherige Bilanzpolitik und Finanzgebarung der im Besitze des Reiches und der Länder befindlichen industriellen und kaufmännischen Betriebe und ihre Versorgung mit öffentlichen Mitteln zum Gegenstand einer Untersuchung zu machen. Es müssen Garantien dafür geschaffen werden, daß an sich lebensunfähige Gebilde dieser Art nicht zum Schaden der Allgemeinheit durch öffentliche Mittel künstlich weiter am Leben erhalten werden.

Zur Durchführung dieser Aufgaben müssen bereits in einer unter Mitwirkung der Reichsbank zu schaffenden Stelle selbst, der die künftige Anlage der öffentlichen Gelder obliegen wird, Kautele dafür geschaffen werden, daß etwa verfügbare Mittel ohne unnötige Verteuerung der legitimen Wirtschaft zugeführt werden.

Mit der Prüfung der hierfür geeigneten Maßnahmen und mit der Berichterstattung an den Vorstand des Reichsverbandes der Deutschen Industrie wird eine Kommission des Ausschusses für Bank- und Kreditfragen beauftragt.

**Ertragnisse deutscher Hüttenwerke und Maschinenfabriken im Geschäftsjahre 1923 und 1923/24 und die Umstellung des Aktienkapitals auf Goldmark.**

Gesellschaft	Bisheriges Aktien- kapital a) = Stamm- b) = Vor- zugsaktien 1000 Papier- $\mathcal{M}$	Roh- gewinn Bill. $\mathcal{M}$	Rein- gewinn einschl. Vortrag Bill. $\mathcal{M}$	Gewinnverteilung			Aktien- kapital nach der Goldmark- Eröffnungs- bilanz a) = Stamm- b) = Vor- zugsaktien 1000 Gold- $\mathcal{M}$	
				Rück- lagen Bill. $\mathcal{M}$	Gewinnausteil			Vortrag Bill. $\mathcal{M}$
					a) auf Stamm- b) auf Vorzugs- aktien	Bill. $\mathcal{M}$		
Aktiengesellschaft Hochofenwerk Lübeck, Herrenwyk b. Lübeck (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	a) 60 000 b) 10 000	347 420,80	32 725,62	—	—	—	32 725,62	a) 12 000 b) 300
Bamag-Meguin, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	a) 160 000 b) 9 000	1 888 561,31	251 704,61	—	—	—	251 704 61	a) 16 000 b) 63
Düsseldorfer Eisenhüttengesellschaft, Ratingen (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	8 000	756 587,88	525 142,58	525 142,58	—	—	—	2 000
Eisenhüttenwerk Marienhütte bei Kotzenau, Aktien-Gesellschaft vorm. Schlütgen & Haase (1. 4. 1923 bis 31. 3. 1924)	a) 26 400 b) 3 600	356 350,82	25 678,01	—	—	—	25 678,01	a) 3 520 b) 90
Elektrizitäts - Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg (1. 10. 1923 bis 30. 9. 1924)	a) 70 000 b) 70 000	1 088 424,52	37 297,69	—	—	—	37 297,69	a) 49 000 b) 3 500
Eschweiler-Ratinger Metallwerke, Aktien-Gesellschaft, Ratingen (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	75 000	153 795,25	24 966,54	—	—	—	24 966,54	1 500
Kölsch-Fölzer-Werke, Aktiengesellschaft, Siegen (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	a) 20 250 b) 1 500	563 008,56	291 020,23	?	?	?	?	a) 6 075 b) 7,5
Krefelder Stahlwerk, Aktien-Gesellschaft zu Krefeld	13 500	.	.	.	.	.	.	4 500
Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Aktiengesellschaft, Chemnitz (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	a) 294 000 b) 6 000	5 600 327,20	5 293 430,73	—	—	—	5 293 430,73	a) 20 000 b) 180
Stahlwerke Brüninghaus, Aktien-Gesellschaft, Werdohl i. W. (1. 7. 1923 bis 31. 12. 1923)	3 750	292 788,55	292 788,55	—	93 750 = 25 G.- $\mathcal{M}$ je Aktie	.	199 038,55	3 750
Storch & Schöneberg, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Kirchen-Sieg und Zweigniederlassung Geisweid (1. 7. 1923 bis 30. 6. 1924)	a) 19 000 b) 1 000	?	?	?	?	?	?	a) 4 750 b) 20
Thyssen & Co., Aktiengesellschaft, Mülheim-Ruhr	15 000	?	?	?	?	?	?	15 000

<sup>1)</sup> Das Grundkapital wurde in der Hauptversammlung am 31. Januar 1925 um 2550 000  $\mathcal{M}$  erhöht.

**Enhardt & Sehmer, Aktiengesellschaft, Saartrücken.** — Das Geschäftsjahr 1923/24 wurde durch verschiedene Umstände sehr ungünstig beeinflusst. Die politischen Ereignisse führten zum Verlust des deutschen Marktes und gleichzeitig zu einer starken Steigerung der Gesteinskosten. Die schwierigen Verhältnisse in der saarländischen und französischen Hüttenindustrie bewirkten äußerste Zurückhaltung bei Neuanschaffungen. Infolgedessen war die Erzielung eines ausreichenden Umsatzes unmöglich. Im laufenden Geschäftsjahre sind Ansätze zu einer Besserung vorhanden, insbesondere konnte der Auftragsbestand beträchtlich erhöht werden. — Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt bei 3 976 821,09 Fr. Rohgewinn mit einem Reingewinn von 127 822,17 Fr., der auf neue Rechnung vorgetragen wird.

**Krainische Industrie-Gesellschaft, Ljubljana.** — Das Geschäftsjahr 1923/24 war wenig befriedigend. Die Aufnahmefähigkeit der Länder war geringer als die Erzeugungsmöglichkeit, und die überall bestehende Geldknappheit schränkte den Absatz noch mehr ein. Die Nachbarstaaten mit günstigeren Arbeitsbedingungen überboten sich seit dem Frühjahr 1924, einen Teil der Uebererzeugung nach Jugoslawien zu liefern, und brachten die Preise auf einen Stand, dem die Gesellschaft in vielen Fällen nicht ohne Verluste zu folgen vermochte. Der in Aussicht gestellte neue Zolltarif trat noch nicht in Kraft. Die Erzeugung an Martinstahl betrug 32 159 t, die in den eigenen Betrieben zur Weiterverarbeitung gelangten. Die Elektrodenfabrik in Dobrava arbeitete während des ganzen Jahres zufriedenstellend und war gut beschäftigt, während das Drahtwerk Feistritz in Kärnten, das in eine eigene österreichische Aktiengesellschaft umgewandelt wird, häufiger unter Arbeitsmangel zu leiden hatte. Die Werke in Servola bei Triest sind an die Gesellschaft „Alti Forni ed Acciaierie della Venezia Giulia“ in Triest übertragen worden. — Der Abschluß ergibt einen Reingewinn von 874 608,74 Dinar. Hiervon werden 37 054,79 Dinar der Rücklage und 150 000 Dinar einem Unterstützungsbestande zugewiesen, 57 484,93 Dinar Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 495 000 Dinar Gewinn (11 % wie im Vorjahre) ausgeteilt und 135 069,02 Dinar auf neue Rechnung vorgetragen.

## Buchbesprechungen.

**Schwarz, M. v., Dr.-Ing., a. o. Professor an der Technischen Hochschule in München: Eisenhüttenkunde, Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co., 8° (16°).**  
Bd. 1: Das Roheisen. Mit 34 Abb. und 1 Taf.  
1924. (128 S.) Geb. 1,25 G.-M.

(Sammlung Göschen. 152.)

Beginnend mit einem geschichtlichen und wirtschaftlichen Überblick über das Eisenhüttenwesen, der von einem genauen Studium des einschlägigen neueren Schrifttums zeugt, bespricht der Verfasser der Reihe nach die Einteilung und die Eigenschaften der technischen Roheisensorten, die Rohstoffe und die Darstellung des Roheisens und geht dann weiter zur direkten Eisenerzeugung, zu den Kuppel- und Flammöfen, um mit dem Löten und Schweißen sowie der Bearbeitung des Gußeisens zu schließen. Wie schon aus dieser Anordnung sich ergibt, geht der Verfasser vielfach eigene, neue Wege, bei denen ihn die metallographische Wissenschaft leitet. Dies macht das Büchlein auch für den praktischen Eisenhüttenmann lesenswert, der dabei manche Anregung erhalten wird. Weiter wird derselbe bei der Durchsicht den Fleiß würdigen müssen, den der Verfasser bei der Sammlung der zahlreich angezogenen Veröffentlichungen aus der Praxis des Hochofenbetriebes aufgewendet hat.

Alles in allem kann das Büchlein ebenso dem Laien wie dem Fachmann mit Nutzen in die Hand gegeben werden. C. Geiger.

**Schlimpke, P., Dr.-Ing., Professor, Chemnitz, und Hans A. Horn, Oberingenieur, Oberfrohna i. Sa.: Praktisches Handbuch der gesamten Schweißtechnik. Berlin: Julius Springer. 8°.**

Bd. 1: Autogene Schweiß- und Schneidtechnik. Mit 111 Textabb. und 3 Zahlentaf. 1924. (VI, 134 S.) Geb. 6,90 G.-M.

Die Verfasser wollen ein Handbuch der gesamten Schweißtechnik herausgeben, das nur geringe Vorkenntnisse voraussetzt. Sie wollen ferner eine Lücke in dem an sich nicht armen Fachschrifttum beseitigen und dem Schweißer und dem Handwerksmeister einen wirklichen Berater an die Hand geben, in dem er alles Wissenswerte so findet, daß er es verstehen kann. Das Buch könnte ebenso nützlich werden in der Hand eines Betriebsleiters, der viel mit der autogenen Metallbearbeitung zu tun hat.

Am besten erscheint mir die Absicht der Verfasser gelungen zu sein im zweiten (Haupt-) Abschnitt, der auf rd. 60 Seiten berichtet über die Schweiß-Gase, -Apparate und -Geräte sowie über ihre Behandlung und das Schweißzubehör. Sehr gut und inhaltreich sind die Ausführungen über das hauptsächlich verwendete Schweißgas Azetylen, über das selbst bei Großverbrauchern noch viel Unklarheiten anzutreffen sind. Ein Studium der klaren und eingehenden Ausführungen der Verfasser über die Azetylen-Erzeugungs-Apparate, die hauptsächlichlichen Störungen in ihrem Betriebe und ihre Ursachen wird dazu beitragen, manche Klagen über Mißerfolge verstummen zu lassen und manchen Betriebsunfall zu verhüten. Die „Technik des autogenen Schweißens“ ist ebenfalls klar zur Darstellung gebracht; sie umfaßt die Schweißung sämtlicher Eisenarten und der Metalle einschließlich der Lötung.

Bei einer Neubearbeitung wäre eine größere Berücksichtigung der Metallurgie und Metallographie der Schweiß-erwünscht. An verschiedenen Stellen des Buches (Handhabung der Brenner, Eigenschaften und Schweißbarkeit von Schmiedeeisen und Stahl, Aussehen der Schweißnaht, Einfluß der Zusammensetzung des Schweißguts) werden die Ursachen und die Folgen fehlerhafter Ausführung der Schweißung und der Einfluß des zu schweißenden Werkstoffes angedeutet; eine größere Anzahl bildlicher Darstellungen einer guten, einwandfreien Schweiß-erwünscht. Ein mit falscher Flammeneinstellung oder zu großem (kleinem) Brenner hergestellten Schweiß-erwünscht. Einige kennzeichnende Gefüge- und Kleingefüge-Lichtbilder würden sehr viel zum Verständnis beitragen, zumal wenn man die Ursachen des guten und schlechten Arbeitsausfalles der gezeigten guten und schlechten Flußeisen-, Grauguß- und Metallschweißungen angeben würde. Für den Betriebsleiter und Konstrukteur wären außerdem Angaben über mögliche Festigkeitswerte von Schweißungen und verschiedenartigen Schweißverbindungen sehr erwünscht.

Die Zahlen über Leistungen und Kosten der Schweiß- und Schneidverfahren sind aus der Praxis entnommen und enthalten wertvolle Angaben.

Ein Sachverzeichnis erleichtert die Benutzung des Buches sehr; es zu gebrauchen kann jedem, der mit Schweißungen zu tun hat, empfohlen werden.

Oberhausen (Rhld.). Dr.-Ing. Hans Neese.

**Dreyer, Dr.-Ing., Regierungsbaurat: Beiträge zu einer dynamischen Theorie des Eisenbahnoberbaues. (Mit 8 Abb. u. 2 Taf.) München: Johs. Albert Mahr 1925. (63 S.) 8°. 3 G.-M.**

Die Abhandlung soll die Grundlagen zeigen, auf denen bei dem verwickelten Kräftespiel zwischen Gleis und Fahrzeug eine dynamische Theorie des Oberbaues aufgebaut werden kann, und darlegen, in welcher Richtung derartige Untersuchungen durchzuführen sind.

Die zunächst abgeleitete Gleichung der Bahnkurve eines bewegten Lastpunktes ergibt sich als lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung, bei der der Koeffizient der abhängigen Variablen, d. h. der Ordinate des Bahnpunktes, als elastische Kraft und das von der abhängigen Variablen freie Glied als Störungsfunktion bezeichnet werden kann. Sie stellt eine erzwungene Schwingung dar mit zeitlich veränderlicher Elastizitätsstärke. Ihre Lösung liefert Einblicke in die Schwingungsvorgänge und damit in das Kräftespiel im befahrenen Gleis, sobald die Krafterreger in die Funktion der elastischen Kraft eingeführt werden. An Hand dieser Gleichung werden in den folgenden Abschnitten, zum Teil mit Annäherungen, die Schwingungsvorgänge untersucht, die auftreten: bei unveränderlichem Raddruck, bei veränderlichem Raddruck, verursacht durch die Fliehkräfte der Gegengewichte

der Lokomotiven oder durch das Federspiel der Fahrzeuge, bei Unstetigkeiten im Gleis infolge ungleicher Nachgiebigkeit der Bettung sowie bei Dämpfungserscheinungen infolge der Reibung der Oberbauteile unter sich und mit der Bettung. Zum Schluß werden kurz Beispiele mit Schaubildern zur Erläuterung des Bisherigen gegeben.

Die vorgetragene Theorie gestattet, in scharferer Weise als die statische Theorie die Wirkungen der verschiedenen äußeren Kräfte zu erfassen und zu verfolgen und aus den Amplituden der Schwingungen auf die Größe der Kräfte und damit auf die Stoffbeanspruchungen zu schließen. Sie gewährt insbesondere einen Einblick in die Wechselbeziehungen zwischen Gleis und Fahrzeug und läßt kritische Verhältnisse erkennen, wie sie beispielsweise durch Resonanz zwischen Eigenschwingung des Fahrzeugs und Schwingung des Gestänges auftreten. Das Studium kann dem Oberbaufachmann nur empfohlen werden; es setzt allerdings eingehende Kenntnis der Dynamik voraus.

Dr.-Ing. A. Liehl.

**Berkenkopf, Paul, Dr. phil. et rer. pol.:** Die Entwicklung und die Lage der lothringisch-luxemburgischen Grobeisenindustrie seit dem Weltkriege. Mit 1 Taf. u. 5 Diagr. Dazu als Beilage: Tätigkeitsbericht der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet für die Jahre 1920—1924. Jena: Gustav Fischer 1925. (XXII, 306 S.) 8°. 15 G.-M.

(Schriften der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. H. 4.)

Es gibt wohl seit langen Montanen in der gesamten deutschen eisenschaffenden wie eisenverarbeitenden Industrie kein lebhafter erörtertes Thema als das des Verhältnisses der lothringisch-luxemburgischen Grobeisenindustrie zu Frankreich, bzw. Belgien, und zu Deutschland. Bei der Bedeutung, die die Grobeisenindustrie in allen drei Ländern für die Volkswirtschaft hat, beherrscht diese Frage nicht nur die Verhandlungen über die Eisenzölle, vielmehr ist das Zustandekommen eines Handelsvertrages und somit die zukünftige Gestaltung der Wirtschaft in den einzelnen Ländern von der Lösung dieser Frage geradezu abhängig. Von großer Wichtigkeit ist dabei natürlich die Kenntnis des Zustandes der lothringisch-luxemburgischen Werke seit ihrer Abspaltung aus deutschem Besitz bzw. aus der deutschen Zolleinheit. Wenn auch in der Tages- und Fachpresse vereinzelt Nachrichten darüber aufzufinden sind, so fehlte uns doch vor allem auch wegen der Schwierigkeiten, die französische Presse zu erhalten und zu verfolgen, die Möglichkeit eines Gesamtüberblicks. Es gebührt daher der volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet besonderer Dank, daß sie es übernommen hat, in einer wissenschaftlichen Untersuchung eine eingehende Darstellung der Entwicklung der genannten Eisenindustrie seit dem Weltkriege zu geben. Die nun vorliegende Arbeit ist eine der besten und erfreulichsten Erscheinungen des deutschen volkswirtschaftlichen Schrifttums. Sie beruht, wie der Verfasser im Vorwort sagt, auf französischen Quellen. Schon dadurch ergibt sich, daß die Untersuchung manches Neue enthält und ihre Ergebnisse besonders beachtlich sind. Die Darstellung beginnt mit einer kurzen Uebersicht über die Entwicklung bis zum Ende des Weltkrieges, um dann in notwendiger Ausführlichkeit auf die einzelnen Zeitabschnitte seit der Liquidierung der deutschen Hüttenwerke einzugehen. Wir lernen so die bedeutendsten Entwicklungsstufen sowohl in organisatorischen als auch in wirtschaftlichen und technischen Dingen kennen. Die Schilderung über den Zusammenschluß der Hüttenwerke und ihr Verhältnis zu den französischen Verkaufssyndikaten, über Rohstoff-, Erzeugungs- und Absatzfragen sowie über die sozialen Verhältnisse geben ein klares, abgerundetes Bild von der Lage dieser Industrie. Eine eingehende Betrachtung der Strömungen in der französischen Grobeisenindustrie zeigt ferner, welche Absichten hier bestehen und welche Gefahren der deutschen Eisenindustrie von dieser Seite noch weiter drohen.

Das Buch ist gerade noch zur rechten Zeit erschienen. Nach Inhalt und Darstellung hat es einen weiten, auf-

merksamen Leserkreis verdient, den wir ihm auch deshalb wünschen, weil es manchen über die Ziele und Notwendigkeiten der zukünftigen deutschen Handelspolitik aufklären wird.

E. Heinson.

**Handwörterbuch der Staatswissenschaften.** Hrg. von D. Dr. Ludwig Elster, Professor an der Universität Jena, Dr. Adolf Weber, Professor an der Universität München, [und] Dr. Friedrich Wieser, Professor an der Universität Wien. 4., gänzlich umgearb. Aufl. Jena: Gustav Fischer. 4<sup>o</sup>.

Bd. 2. Aufbewahrung von Wertpapieren — Börsenwesen. 1924. (VIII, 1094 S.) Geb. 29 G.-M.

Der seit einiger Zeit vollständig vorliegende zweite Band des Handwörterbuches schließt sich seinen Vorgängern würdig an und bestätigt unser bei ihrem Erscheinen abgegebenes Urteil<sup>1)</sup>. Auch der neue Band verarbeitet in klarer, übersichtlicher Darstellung einen gewaltigen Stoff, und die Namen der Mitarbeiter verbürgen die Zuverlässigkeit der Angaben. Auf den Inhalt der einzelnen Abhandlungen sachlich einzugehen, ist natürlich unmöglich; wir begnügen uns vielmehr damit, die Aufmerksamkeit unserer Leser auf einige für sie besonders bemerkenswerte Abschnitte zu lenken. In der gegenwärtigen Zeit der Handelsvertragsverhandlungen dürften die Ausführungen Dr. H. Neissers über Ausfuhrprämien und Ausfuhrvergütungen sowie über Ausfuhrzölle, Ausfuhrverbote und Ausfuhrregelung willkommen sein. Außerst wertvoll erscheint uns die Abhandlung von Professor Dr. Freiherrn Sartorius von Waltershausen über die Auswanderung, eine Frage, die ja heute gleichfalls den Anspruch erheben darf, besonders zeitgemäß zu sein. Mit der Lehre vom Bankbetrieb und der allgemeinen Bankpolitik beschäftigt sich Professor Dr. W. Prion in fesselnder Weise, während die Geschichte und der gegenwärtige Zustand des Bankwesens in den verschiedenen Ländern von einer Reihe anerkannter Sachverständiger, darunter Namen wie Ehrenberg(†), Lexis, Adolf Weber, geschildert wird. Ferner finden wir in dem Bande eine Reihe von Aufsätzen über den Bergbau, so von Professor Dr. E. Gothein(†) über die allgemeinen Verhältnisse des Bergbaus, von Bergassessor W. Lüttgen über die Bergarbeiter und von Berggrat Dr. W. Flegel(†) über Bergbaustatistik. Herausgreifen möchten wir weiter eine Veröffentlichung des Geh. Reg.-Rates Dr. J. Feig über die Betriebsräte wegen der beachtlichen Äußerungen des der Betriebsratfrage sicherlich nicht übelwollend gegenüberstehenden Verfassers über die Erfahrungen mit dem Betriebsrätegesetz. Wenn wir schließlich noch auf Aufsätze über die Binnenschifffahrt, über den Bolschewismus und über das Börsenwesen verweisen, so läßt sich aus dieser Zusammenstellung ohne weiteres die Vielseitigkeit des Werkes erkennen, dessen Unentbehrlichkeit für jeden im Wirtschaftsleben oder in der Politik Stehenden sich immer deutlicher offenbart.

Die Schriftleitung.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute. Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“<sup>2)</sup>:

#### Ausschuß für Betriebswirtschaft.

Bericht Nr. 1. Dipl.-Ing. Paul Berger, Münster i. W.: Zur Frage der Leistungssteigerung und Mechanisierung der Großindustrie. Untersuchung von drei großen Hüttenwerken auf die Zusammensetzung ihrer

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1417.

<sup>2)</sup> Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.). Für ein Abonnement auf die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 M. (Mitglieder 7 M.) erbeten, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt. — Für das Ausland dieselben Goldmarkpreise oder deren Gegenwert in Landeswährung.

## Emil Schröders siebzigster Geburtstag.

Am 26. Februar 1925 konnte Dr.-Ing. e. h. Emil Schrödter in erfreulicher Frische des Körpers und Geistes auf seinem Ruhesitze zu Mehlem am Rhein die siebzigste Wiederkehr seines Geburtstages begehen.

Obwohl der Genannte ausdrücklich gebeten hatte, man möge den Tag ohne eine besondere Feier still vorübergehen lassen, hatten sich doch am Vormittage des 3. März gegen 10 Uhr kurz vor Beginn der Vorstandssitzung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die Vorsitzenden und Geschäftsführer der wirtschaftlichen Verbände, denen Dr. Schrödter einen Teil seiner reichen und vielseitigen Lebensarbeit gewidmet gehabt hat, im Sitzungssaale des Hauses „Stahl und Eisen“ zu Düsseldorf eingefunden, um ihrem ehemaligen Führer und Mitkämpfer noch nachträglich ihre Glückwünsche darzubringen. Vertreten waren der Edelstahlverband, die Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, der Stahlwerks-Verband, der Verein deutscher Eisengießereien, der Verein deutscher Eisenportlandzementwerke, der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten. In ihrem Auftrage sprach Justizrat Dr. W. Meyer, der Vorsitzende des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. Neben Dr. Schröders Verdiensten um die einzelnen Verbände betonte er ganz besonders, daß es des Gefeierten unablässiges Bestreben gewesen sei, in den Verbänden und durch sie die gemeinsamen Belange der Industrie zu fördern und als Vertrauensmann aller da ausgleichend zu wirken, wo immer Gegensätze zu überwinden gewesen seien. Der Redner überreichte am Schlusse seiner Ausführungen im Namen und mit einem Widmungsschreiben der Verbände Dr. Schrödter als Ehrengeschenk eine goldene Taschenuhr mit Kette. Als

„Jüngster“ der „Ruheständler“ richtete sodann Dr. W. Beumer an seinen alten Freund einige warm empfundene Worte, die an die mehr als dreißigjährige Zusammenarbeit der beiden Männer erinnerten. In der Antwort, mit der Dr. Schrödter den Anwesenden seinen Dank abstattete, ging er nicht nur zurückschauend auf seinen Anteil an der Entstehung und Entwicklung der einzelnen Verbände ein, sondern hob auch nachdrücklich hervor, wie sehr es ihm dabei immer beglückt habe, das leisten zu dürfen, was man heute als „Gemeinschaftsarbeit“ zu bezeichnen pflege, und damit einen Leitgedanken auszuführen, wie er gerade in dem von den Anwesenden vertretenen Kreise durch den Vorsitzenden des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Dr. Vögler, in so frappanter Weise zum Ausdruck gebracht worden sei.

In der sich zeitlich an diese kleine Feier anschließenden Vorstandssitzung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erwähnte der Vorsitzende, Generaldirektor Dr. A. Vögler, zunächst nur mit kurzen, herzlichen Begrüßungsworten Dr. Schröders Geburtstag, nahm dann aber im Verlauf des der Sitzung folgenden Mittagessens, zu dem auch die Vertreter der oben erwähnten Verbände eingeladen worden waren, Gelegenheit, Dr. Schröders bleibende Verdienste um den Verein, dessen kraftvollen Aufstieg er geradezu als Schröders Werk hinstellte, in einer das Denken und Empfinden der Zuhörer in gleicher Weise fesselnden Rede zu würdigen. Dr. Schrödter dankte, sichtlich tief ergriffen, und wies vor allem auf die Männer hin, die als die berufenen Führer an der Spitze des Vereins diesem und ihm die Wege zu erfolgreicher Tätigkeit gezeigt und gebnet hätten. Als letzter Tischredner gedachte schließlich Dr. W. Beumer in seiner bekannten humorvollen Art noch Dr. Schröders verehrter Gattin,

Arbeiterschaft hin. Vergleich zwischen 1914, Herbst 1922 und Sommer 1924. Entwicklung der Gesamtarbeiterschaft und der Erzeugung. Verhältnis von Maschinenarbeitern zu Feuerarbeitern. Entwicklung des kWSt.-Verbrauchs je Werksarbeiter. Arbeiterzahl je 1000 t Roh-eisen, Thomasblöcke und Martinblöcke. Theoretische und praktische Zusammenhänge zwischen Arbeiterzahl und Erzeugung.

Bericht Nr. 2. Dipl.-Ing. Stassinot, Dinslaken: Zeitstudien in einem Röhrenwalzwerk. Beschreibung des Loch- und Pilgerwalzwerks und der Versuchsanordnung. Wiedergabe des Walzfahrsplans und des Verlaufes der Kraftaufnahme. Zerlegung der Handierungszeiten. Bedeutung von Wartemöglichkeiten für das Walzwerk im Laufe des Verarbeitungsvorgangs. Ergebnisse der Zeitstudien, beobachtete Mängel und ihre Abstellung, Erreichung höherer Erzeugungsziffern.

### Erzausechuß.

Bericht Nr. 7. Dr.-Ing. Arthur Weyel, Wehbach a. d. Sieg: Wesen und Neugestaltung des Spateisenstein-Röstbetriebes. Einleitung. Zweck des Röstens. Entwicklung des Röstverfahrens. Versuche und Messungen. Auswertung der Ergebnisse. Wärmewirtschaft. Praktische Versuche mit künstlichem Zug. Entschwefelung. Konstruktive Verhältnisse. Zusammenfassung. (17 S.)

Bericht Nr. 8. H. Schneiderhöhn, Aachen: Ueber Zusammenhänge zwischen dem Röstverhalten und der mineralogischen Beschaffenheit des Siegerländer Spateisensteins. Mitteilung aus dem Mineralogischen Institut der Technischen Hochschule Aachen. Beobachtung von verschiedenem Koksverbrauch beim Rosten von Spaten gleicher Analysen unter gleichen Verhältnissen. Mikroskopische Untersuchung in bezug auf Verteilung der Gangart. Zusammenfassung der Ergebnisse der mikroskopisch-mineralogischen Untersuchungen. Folgerungen daraus auf das Röstverhalten der Erze. (4 S.)

### Hochofenauschuß.

Bericht Nr. 70. Beiträge zur Frage der Granulation und Trocknung von Hochofenschlacke. Dr.-Ing. e. h. G. Hartmann, Großilsede: Granulations-

verfahren der Ilseder Hütte. Betriebsdirektor A. Koerfer Neuwied: Schlackentrocknung mit der Borsigschen Mammut-Nutsche. Direktor Dr. A. Liebrich, Weidenau (Sieg): Schlackensandtrocknungsverfahren der Rolands-hütte. Betriebsdirektor F. Schneider, Gelsenkirchen: Das Trocknungsverfahren der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Betriebsdirektor Max Zillgen, Wetzlar: Das Buderussche Lufttrocknungsverfahren. (8 S.)

### Maschinenauschuß.

Bericht Nr. 24. Professor Dr.-Ing. e. h. H. Aumund: Neue Wege der mechanischen Eisenbahnwagenentladung durch Kippen. Entlastung der Achsen bei Wagenkippen. Gelenkig ausgeführte Kipper. Hubwerke mit Kraftspeicher. Fahrbare Kipper schwerer und leichter Ausführung. Neuer Selbstentlader als Einheitswagen. Wirtschaftlichkeitsberechnung für Selbstentlader. Organisationsfragen des Güterverkehrs. (9 S.)

### Wärmestelle.

Mitteilung Nr. 69. Die Ueberwachung des Generatorbetriebes für Martinöfen. 1. E. Goebel: Die Zentralisierung des Meßwesens einer Generatoranlage auf einem zeitgemäßen Hüttenwerk. 2. H. Bleibtreu: Ueber praktische Erfahrungen im Gaserzeugerbetrieb. Beschreibung von Maßnahmen zur Verringerung des Kohlenverbrauchs an Gaserzeugern durch Einrichtung überwachender Meßwerkzeuge und Schulung des Personals sowie praktische Studien über die beste Wirkungsweise von Gaserzeugern.

Mitteilung Nr. 70. Max Brandt, Düsseldorf: Wärmewirtschaftliche Organisation und Statistik eines Konzerns. Bedeutung und Aufgaben einer Konzernwärmestelle bezüglich Aufbereitung der Kohle, Ermittlung des Eisenbedarfs der Konzernzechen, Zufuhr der geeigneten Kohle zu den Kokereien, Verteilung der Kohlen-sorten zur Verwendung im Konzern und zu Verkaufszwecken. Konzernwärmestatistik in Form von Wärmebilanzen. Muster einheitlicher Formulare für monatliche Verbrauchsaufstellungen und Wärmebilanzen der einzelnen Konzernwerke. Monatliche Berichte der Konzernwärmestelle zum Zwecke des Vergleichs, der Ermittlung von Kennziffern und Verbrauchsanhaltzahlen. Ausblick auf die Weiterentwicklung der Wärmestellen.