

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 12.

24. März 1927.

47. Jahrgang.

Ueber Rekristallisation.

Von H. Hanemann in Berlin.

[Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Uebersicht über das Schrifttum. Verlauf der Rekristallisation. Die Rekristallisationsgeschwindigkeit. Rekristallisationsschaubilder. Vorstellungen über den Mechanismus der Rekristallisation. Die Rekristallisationskurve. Theoretische und praktische Folgerungen)

Eine mechanische Beanspruchung von Metallen über die Elastizitätsgrenze wird nach E. Heyn als Reckung bezeichnet. Für denselben Begriff werden neuerdings auch die Ausdrücke Verformung und Knetung angewandt. Gereckte Metalle zeigen eine erhöhte Härte und Festigkeit, jedoch ist die Eigenschaftsänderung oberhalb bestimmter Temperaturen nicht beständig. Sie verschwindet beim Erhitzen meist unter gleichzeitiger Neubildung des Kristallgefüges. Diese Gefügeänderung, die sogenannte Rekristallisation, ist von grundlegender Wichtigkeit für die gesamten Formgebungsarbeiten und war bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen.

Eine der ersten Arbeiten auf diesem Gebiete ist die von Chappel²). Er hat festgestellt, daß die Rekristallisation von einzelnen Mittelpunkten im gereckten Werkstoff, den Rekristallisationskeimen, ausgeht. Die Keime wachsen an, bis sie die gereckte Masse aufgezehrt haben. Der Vorgang erinnert somit an den einer Phasenänderung im festen Zustande. Chappel vermutet, daß die Geschwindigkeit, mit der die Keime anwachsen, um so höher sei, je höher der Reckgrad sei. Er hat ferner festgestellt, daß sich um so mehr Rekristallisationskeime bilden, je stärker die Reckung war. Er folgert: je höher der Reckgrad sei, um so mehr Energie werde in dem Metall aufgespeichert sein. Die Rekristallisation sei ein Auslösen dieser Energie, und je größer die aufgespeicherte Energie sei, um so zahlreicheren Stellen müsse die Rekristallisation beginnen. Chappel beobachtete ferner, daß die Rekristallisation bei um so tieferer Temperatur beginnt, je größer der Reckgrad ist. Er hat ferner bereits erkannt, daß die Kornverfeinerung durch Warmrecken nichts anderes ist als ein Rekristallisationsvorgang.

Diese Erkenntnis wurde damals nicht beachtet und ist erst in neuerer Zeit von Schneider und Houdremont³) wieder hervorgehoben worden. Man hat meist unter dem Begriff Rekristallisation lediglich die Um-

kristallisation beim Erhitzen nach vorangegangener Kaltreckung verstanden, und zwar in der Hauptsache im Anschluß an die Arbeiten von Czochralski.

Czochralski⁴) hat ohne Kenntnis von Chappels Arbeiten und nahezu gleichzeitig mit ihm die Fragen der Rekristallisation grundlegend bearbeitet. Das von ihm mitgeteilte Rekristallisationsschaubild für Zinn ist maßgebend für die weitere Erforschung der Rekristallisationsfragen geworden. Czochralski beobachtete ebenso wie Chappel, daß die Rekristallisation von Keimen aus beginnt, die alsdann die gereckte Masse verzehren und dabei zu Kristallkörnern anwachsen, deren Größe vom Reckgrade und der Temperatur abhängt. Wird die Temperatur weiter gesteigert, so beginnt ein neues Wachstum. Er maß die Rekristallisationsgeschwindigkeit an Zinn und gab einen Wert von 10 mm je min bei 200° an. Auch er äußert die Ansicht, daß die Rekristallisationsgeschwindigkeit von der Temperatur und vom Grade der Reckung abhängt. Unterhalb einer bestimmten Grenztemperatur sei die Rekristallisation als unendlich langsam vor sich gehend aufzufassen.

Die Rekristallisation von Kupfer und Aluminium verläuft, wie Rasso⁵) und Velde⁶) feststellten, wie die von Zinn. Ueberraschenderweise wurde aber durch die Arbeiten von Pomp⁶) und von Oberhoffer und Jungbluth⁷) beim technischen Flußeisen eine andere Form des Rekristallisationsschaubildes gefunden. Man fand nämlich bei Eisen einen Höchstwert der Korngröße nach einer Reckung um etwa 10%. Dagegen konnten Oberhoffer und Oertel⁸) am Elektrolyteisen diese Besonderheit nicht feststellen. Ferner wurde ermittelt, daß die Korngröße nicht nur vom Reckgrad und der Glühzeit abhängt, sondern auch von der Glühzeit abhängt.

Eine weitere Fragestellung brachten die Untersuchungen von Vogel⁹). Er beobachtete Aende-

¹) Intern. Zeitschr. Metallographie 8 (1916) S. 1.

²) Z. Metallk. 12 (1920) S. 369; 13 (1921) S. 557.

³) St. u. E. 40 (1920) S. 1261, 1366 u. 1403.

⁴) St. u. E. 42 (1922) S. 1513.

⁵) St. u. E. 39 (1919) S. 1061; 44 (1924) S. 560.

⁶) Z. anorg. Chem. 126 (1923) S. 1.

¹) Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 84 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

²) Ferrum 13 (1915) S. 6.

³) St. u. E. 44 (1924) S. 1681.

rungen der Korngrenzen im erhitzten Werkstoff, auch wenn vorher keine Reckung vorgenommen war. Es wachsen also einige Körner auf Kosten der übrigen auch im ungereckten Metall. Vogel erklärt diesen Vorgang damit, daß die Kristallite infolge ihrer verschiedenen kristallographischen Orientierung verschiedene Spannung an der Berührungsstelle besäßen. Demgegenüber fanden Fränkel¹⁰⁾ und Czochralski¹¹⁾, daß in Gußlegierungen auch bei noch so langem Glühen eine Kornvergrößerung nicht eintritt, obwohl sich deren Kristallite mit verschiedener Orientierung berühren.

Koref¹²⁾ beobachtete, daß eine Rekristallisation auch in Einkristallen nach Reckung eintritt. Gleichzeitig wies er nach, daß eine Rekristallisation in einem kaltgereckten Metall mitunter nicht eintritt, wenn man es unterhalb der Rekristallisationstemperatur einige Zeit glüht. Es verliert dabei ohne zu rekristallisieren die Härte- und Festigkeitserhöhung, die es durch die Kaltreckung erfahren hatte. Diesen Vorgang bezeichnet man als Kristallerholung.

Masing¹³⁾ zeigte, daß bei der „sekundären“ Rekristallisation die Neubildung der Körnung nur an einzelnen Orten im Metall eintritt. Es entstehen dabei einige wenige sehr große Körner, während in der übrigen Masse eine sekundäre Rekristallisation nicht beobachtet werden kann.

Wie man sieht, sind die im Schrifttum mitgeteilten Beobachtungen und aufgeworfenen Fragen ziemlich vielseitig. Es muß möglich sein, sie einheitlich zu erklären. Dies gelingt in der Tat mit Hilfe von Untersuchungen über Rekristallisation nach Warmverformung. Die im folgenden beschriebenen Versuche sind von Fr. Lucke¹⁴⁾ und H. Vollmacher¹⁵⁾ ausgeführt worden.

Der Verlauf der Rekristallisation und die Rekristallisationsgeschwindigkeit.

Wenn man in der Kälte reckt und die Rekristallisation alsdann in der Hitze stattfinden läßt, muß zwischen dem Recken und dem Rekristallisieren eine gewisse Zeit verstreichen, und während dieser Zeit können Veränderungen im Werkstoff eintreten. Aus diesem Grunde war es geboten, das Recken in derjenigen Temperatur vorzunehmen, bei der auch die Rekristallisation vor sich geht. Daher wurde in der Wärme gereckt, und zwar mit einem kleinen Fallwerk, unter das die vorher auf eine bestimmte Temperatur erhitzten Proben gebracht wurden. Unmittelbar nach dem Schlage (einer Reckung mit möglichst großer Geschwindigkeit) wurden die Proben wieder in den Ofen gebracht. Es wurden nun, um einen Einblick in den Verlauf der Rekristallisation zu gewinnen, zunächst einige Weicheisenproben alsbald wieder

abgekühlt, ehe mutmaßlich die Rekristallisation in ihnen beendet war. Bei der Gefügebeobachtung der so gewonnenen Proben findet man Gleitlinien und Rekristallisationskeime. Läßt man die Proben eine kleine Zeit länger im Ofen, so findet man im Gefüge die Keime angewachsen. Die kennzeichnende Gefügeerscheinung für Rekristallisation nach Kaltverformung, nämlich Gleitlinien im gereckten Werkstoff und Fortschreiten der Rekristallisation durch Anwachsen der Keime, findet man demnach auch bei der Warmreckung, und wird daraus schließen, daß kein grundsätzlicher Unterschied zwischen Rekristallisation bei Warmreckung und Rekristallisation nach Kaltreckung besteht.

Je länger man die Proben im Ofen beläßt, um so größer werden die neuen Körner. Man kann nun die Proben bestimmte Zeiten im Ofen belassen und dann jedesmal die Gesamtzahl der vorhandenen Körner zählen. Mittels dieses Verfahrens gewinnt man, wie wir im folgenden sehen werden, einen Einblick in den Verlauf der Rekristallisation.

Zunächst wurden einige Proben von Weicheisen untersucht, die vor der Reckung große Unterschiede in der Korngröße hatten. Die Ausgangskorngrößen waren $550 \mu^2$, $780 \mu^2$ und $9000 \mu^2$, sie hatten also Unterschiede in der Ausgangskorngröße von 50 % bis 1700 %. Diese Proben wurden bei 770° um den Betrag von 10 % gestaucht. Die Kornzählung ergab dann, daß alle diese Proben nach der Rekristallisation die gleiche Korngröße von $9000 \mu^2$ hatten. Auch ist die Zeit, innerhalb welcher die Umkristallisation zu der gleichen Korngröße von $9000 \mu^2$ vor sich geht, bei allen Proben dieselbe. Es bestätigt sich also die schon von Czochralski gemachte Beobachtung, daß die Ausgangskorngröße auf den Verlauf der Rekristallisation keinen Einfluß hat, eine insbesondere für die praktische Anwendung wichtige Feststellung. (Die endgültige Korngröße eines Schmiedestückes hängt demnach nur vom letzten Preßgang oder Hammerschlag und der dabei wirksamen Temperatur, nicht aber von der Kristallisation des Blockes oder Halbzeuges ab.) Bezüglich Rekristallisation verhält sich demnach die gereckte Vielkristallmasse, als ob sie isotrop wäre. Die Ausgangskorngröße, die, wie wir sahen, nur vom Reckgrade und der Recktemperatur abhängt, geht in die Endkorngröße gemäß Abb. 1 und Zahlentafel 1 über. Offenbar wird die Gestalt dieser Kurven von der Geschwindigkeit abhängen, mit der die Rekristallisationskeime anwachsen. Obwohl es nicht möglich ist, im Schlibbilde die neu entstehenden Körner von den noch nicht aufgezeigten gereckten sicher zu unterscheiden, wird man doch aus der Aenderung der Gesamtkornzahl auf die Wachstumsgeschwindigkeit der neu entstehenden Körner schließen können. Hierzu verhilft die folgende mathematische Ueberlegung, deren Mitteilung ich Professor R. Rothe verdanke:

Vorausgesetzt wird, daß ein Kristallwachstum nur von den Rekristallisationskeimen aus vor sich geht, daß also der mittlere Flächeninhalt der Körner in der gereckten Grundmasse unverändert bleibt.

¹⁰⁾ W. Fränkel: Die Verfestigung der Metalle durch mechanische Beanspruchung (Berlin: J. Springer 1920) S. 26.

¹¹⁾ J. Czochralski: Moderne Metallkunde (Berlin: J. Springer 1924) S. 151.

¹²⁾ Z. Metallk. 17 (1925) S. 213.

¹³⁾ Z. Metallk. 12 (1920) S. 457; 13 (1921) S. 425.

¹⁴⁾ Von der Techn. Hochschule Berlin genehmigte Dr.-Ing.-Dissertation 1925.

¹⁵⁾ Von der Techn. Hochschule Berlin genehmigte Dr.-Ing.-Dissertation 1926.

Es sei

- t die Zeit,
- x (t) die ermittelte Anzahl aller Körner innerhalb der gegebenen Schlißfläche F,
- a die Ausgangskorngröße, also die mittlere Korngröße zur Zeit 0 derjenigen Körner, die vor Beginn der Rekristallisation vorhanden waren (kernlose Zellen).
- n die Anzahl der Rekristallisationskerne in der Fläche F,
- f (t) der mittlere Flächeninhalt, den die aus diesen wachsenden Körner (Kernzellen) zur Zeit t erreicht haben.

Dann ist

$$a \cdot x(0) = F; \tag{1}$$

zur Zeit t bedecken die Kernzellen die Fläche n f (t), die übrigen x (t) — n Zellen die Fläche [x (t) — n] a. Also muß sein

$$n \cdot f(t) + [x(t) - n] a = F, \tag{2}$$

daher

$$f(t) = a + \frac{F}{n} - \frac{a x(t)}{n} \tag{3}$$

$$= \frac{F}{n x(0)} [n + x(0) - x(t)] \tag{4}$$

Die Geschwindigkeit, mit der die Fläche f (t) wächst, ergibt sich hieraus durch Differentiation nach t

$$\frac{df(t)}{dt} = - \frac{F}{n x(0)} \cdot \frac{dx(t)}{dt} \tag{5}$$

Die Werte für $\frac{dx(t)}{dt}$ lassen sich aus den Kurven über die Aenderung der Kornzahl mit der Zeit entnehmen (Abb. 2).

Zunächst mögen einige Folgerungen aus der Gestalt dieser Kurven abgeleitet werden. Bei allen diesen Kurven hat man zunächst ein gerades Stück, das dann mit scharf gebogenem Knie in eine schwach gekrümmte Kurve übergeht. Diese Form läßt sich so deuten, daß im ersten Abschnitt der Rekristallisation die Kernzellen mit gleichbleibender Geschwindigkeit anwachsen, wobei sie noch nicht zur gegenseitigen Berührung gelangt sind. Infolgedessen ändert sich die Kornzahl proportional mit der Zeit (erstes gerades Stück der Kurve). Wenn sich die Kernzellen berühren, wird ihr Wachstum aufhören oder sehr klein werden. Die gesamte Kornzahl ändert sich daher desto langsamer, je mehr sich die Kernzellen berühren (knieförmige Biegung in der Kurve). Nach völliger Berührung geht das weitere Kornwachstum nur noch sehr langsam vor sich (letzter schwach gekrümmter Teil der Kurve). Diese Deutung der Kurve führt zu einer Unterscheidung zwischen den bisher oft vermengten Begriffen Rekristallisation und Kornvergrößerung. Als Rekristallisation bezeichnen wir den Vorgang der Aufzehrung der gereckten Masse durch die wachsenden Keime, als Kornvergrößerung die Aenderung der

Zahlentafel 1. Korngröße, Rekristallisationstemperatur und Rekristallisationsdauer.

Vers. Nr.	Zeit	Korngröße μ^2	Stauchgrad %	Vers. Nr.	Zeit	Korngröße μ^2	Stauchgrad %
Temperatur 620° C				Temperatur 720° C			
1	2 sek	750	18	27	10 min	3 750	17
2	15 „	770	18	28	25 „	3 750	17
3	30 „	830	18	Temperatur 720° C			
4	1 min	920	18	29	2 sek	720	12
5	2 „	1 200	18	30	30 „	880	12
6	3 „	1 650	18	31	1 min	1 200	12
7	5 „	1 780	18	32	1,5 „	2 000	12
8	10 „	1 780	18	33	1,75 „	2 300	12
9	20 „	1 800	18	34	2 „	2 850	12
Temperatur 670° C				Temperatur 770° C			
10	2 sek	690	14	35	3 „	3 600	12
11	30 „	790	14	36	5 „	4 950	12
12	1 min	1 050	14	37	10 „	5 400	12
13	2 „	1 800	14	38	15 „	5 500	12
14	2,5 „	2 450	14	39	60 „	5 600	12
15	3 „	2 900	14	Temperatur 770° C			
16	5 „	3 150	14	40	2 sek	775	10
17	10 „	3 450	14	41	30 „	1 080	10
18	15 „	3 500	14	42	1 min	1 265	10
19	25 „	3 550	14	43	1,5 „	2 970	10
Temperatur 720° C				Temperatur 770° C			
20	2 sek	690	17	44	1,75 „	4 170	10
21	30 „	900	17	45	2 „	5 470	10
22	1 min	2 300	17	46	3 „	7 122	10
23	2 „	3 000	17	47	4 „	8 000	10
24	3 „	3 300	17	48	5 „	8 300	10
25	4 „	3 550	17	49	10 „	9 830	10
26	5 „	3 700	17	50	15 „	10 000	10
				51	25 „	10 200	10

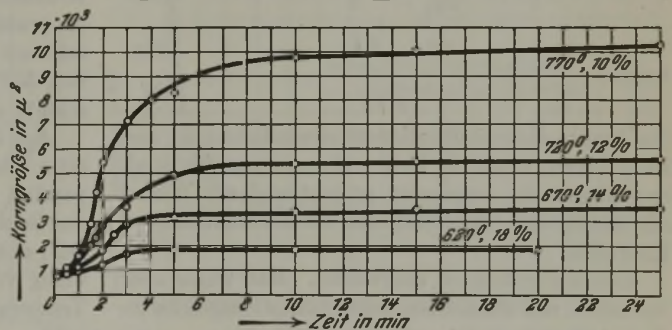


Abbildung 1. Rekristallisation von Weicheisen. α-Phase.

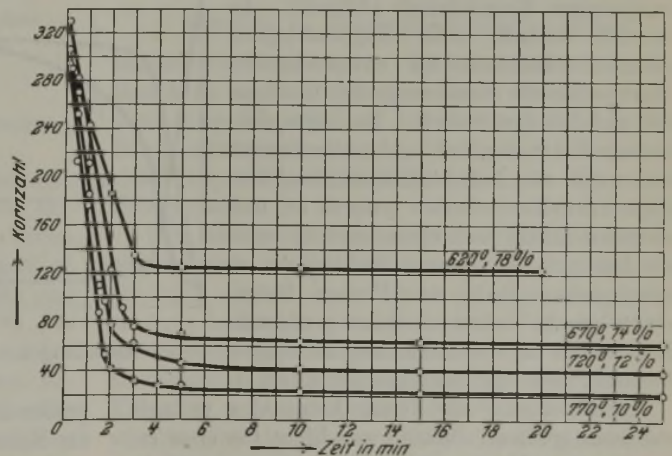


Abbildung 2. Kornzahl in Abhängigkeit von der Zeit. α-Phase.

Korngröße durch Verschiebung der Korngrenzen ohne Keimbildung. Demnach kann eine Rekristallisation zu kleineren, gleichbleibenden oder größeren Korngrößen führen, die Kornvergrößerung jedoch nur zu größeren.

Die Bestimmung des Wertes $\frac{d x(t)}{d t}$ wird man nach diesen Betrachtungen nur an den ersten geradlinigen Stücken der Kurven vornehmen. Sein Wert ist also eine Konstante.

$$\frac{d x(t)}{d t} = \pm b. \tag{6}$$

Dann folgt aber aus Gleichung 5, daß in dem zu beobachtenden Bereich auch der Wert für $\frac{d f(t)}{d t}$ konstant ist. Der mittlere Flächeninhalt der Kernzellen nimmt also während der Rekristallisation, solange die Kernzellen sich nicht berühren, mit konstanter Geschwindigkeit zu. Da er zu Beginn der Rekristallisation gleich 0 ist, so läßt sich f durch eine Gerade darstellen, die durch den Koordinatenursprung geht.

$$f = c \cdot t. \tag{7}$$

Für den mittleren Korndurchmesser φ_k der Kernzellen folgt daraus

$$\varphi_k = d \cdot t^{1/2} \tag{8}$$

worin c und d Konstanten sind. Er ändert sich also entsprechend einer Parabel. Nimmt man die mittlere Kornfläche als Quadrat an, so bedeutet φ_k die Seite dieses Quadrats, und es wird

$$d = \sqrt{c} \tag{9}$$

Die lineare Rekristallisationsgeschwindigkeit ist dann

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi_k}{d t} &= \frac{d}{2\sqrt{t}} \\ \text{bzw.} &= \frac{c}{2\sqrt{f}} \end{aligned} \tag{10}$$

Die lineare Rekristallisationsgeschwindigkeit ist also am größten, wenn die Keime eben entstanden sind, und nimmt ab, umgekehrt proportional der Wurzel aus der Zeit bzw. der Korngröße der neu entstehenden Kristallite.

Dieses Ergebnis ist unerwartet. Man würde eher vermuten, daß die lineare Rekristallisationsgeschwindigkeit konstant ist oder aber mit zunehmendem Kornvolumen abnimmt. Es wurden deshalb unter Zugrundelegung solcher Annahmen die entsprechenden Kurven für die Änderung der Kornzahl mit der Zeit konstruiert. Es zeigte sich, daß die Kurve deutlich nach unten konvex ist, wenn die Rekristallisationsgeschwindigkeit dem Kornvolumen reziprok ist, und ebenso deutlich nach oben konvex, wenn sie konstant ist. Der in Wirklichkeit an einer ganzen Reihe von Proben festgestellte gerade Verlauf hat daher genügende Beweiskraft für die Aufstellung der obigen Formeln. Dies gilt zunächst nur für Stahl.

Die Änderung der Gesamtkornzahl x verläuft, wie schon erwähnt, zunächst geradlinig. Der erste Teil der Kurve in Abb. 2 entspricht Gleichungen von der Form

$$x = - b t + \frac{F}{a}; \tag{11}$$

mittels paralleler Verschiebung der Koordinatenachse kann man einsetzen

$$x_1 = x - \frac{F}{a} \tag{12}$$

$$x_1 = - b t \tag{13}$$

Die mittlere Korngröße φ^2 aller Körner (der kernlosen Zellen und der Kernzellen gemeinsam) ist umgekehrt proportional x_1 also

$$\varphi^2 = \frac{1}{x_1} \tag{14}$$

$$\varphi^2 t = - \frac{1}{b} \tag{15}$$

Die Korngröße ändert sich also während des Rekristallisationsverlaufes nach einer gleichseitigen Hyperbel. Man erkennt dies in dem ersten Teil der Kurven Abb. 1. Während des Ueberganges der Rekristallisation zur Kornvergrößerung gehen dann die Hyperbeln in den schwach ansteigenden weiteren Teil der Kurven über. Eine schematische Darstellung des Verlaufs aller erwähnten, bei der Rekristallisation zu unterscheidenden Größen gibt Abb. 3.

Wie schon erwähnt, gelten diese Ableitungen zunächst nur für Stahl. Die Verhältnisse bei anderen Metallen müssen noch untersucht werden. Vorausgesetzt ist ferner, daß die Zahl der Körner im beobachteten Querschnitt groß ist, so daß die Mittelungen trotz der vektoriellen Unterschiede in den Kristalliten erlaubt sind. Die Ableitungen sind also für Einkristalle oder Konglomerate von wenigen Kristallen nicht gültig, wohl aber dürften sie für die im praktischen Betriebe vorkommenden Rekristallisationen zutreffen, da in den Werkstücken die Zahl der Körner stets groß im Verhältnis zum Querschnitt zu sein pflegt.

Aus den Kurven Abb. 4 erkennt man, daß deren erste Abschnitte bei gleichen Temperaturen nahezu parallel laufen, unbeschadet der Verschiedenheiten des Reckgrades. Daraus folgt, daß die Geschwindigkeit, mit welcher die neuen Körner anwachsen, nur wenig vom Reckgrad und im wesentlichen von der Temperatur abhängt. Je kleiner die Körner, also je

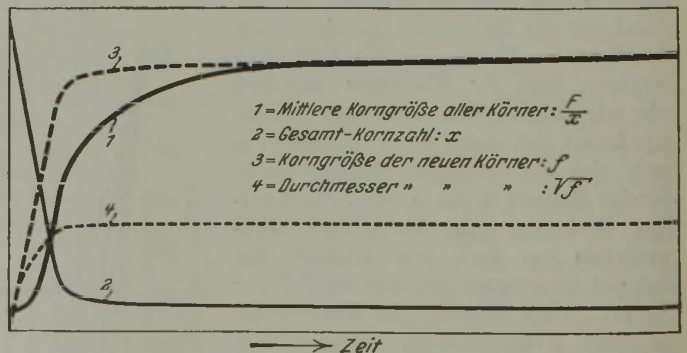


Abbildung 3. Schema des Verlaufs der Rekristallisation.

größer die Kornzahl ist, um so eher werden allerdings die Körner zur Berührung kommen, um so kürzer wird also bei gleicher Wachstumsgeschwindigkeit der Körner die Gesamtzeit der Rekristallisation

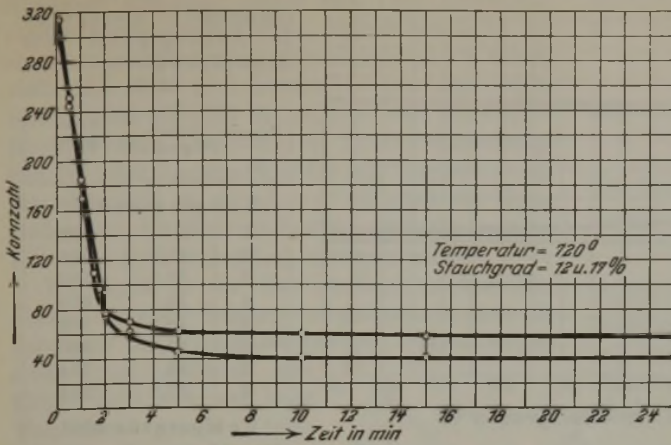


Abbildung 4. Kornzahl in Abhängigkeit von der Zeit.

werden. Einen Einblick in die Temperaturabhängigkeit der Rekristallisationsgeschwindigkeit gewinnt man, wenn man die Werte für $\frac{df}{dt}$ nach der Temperatur ordnet. Es ergibt sich dann eine Kurve, die mit steigender Temperatur stark ansteigt. Die Logarithmen ihrer Ordinaten liegen annähernd auf einer Geraden. Die Kurve ist daher einer Exponentialkurve ähnlich. Die für die vier Temperaturen 620, 670, 720 und 770° im α -Gebiet ermittelten Werte führen annähernd auf die Formel: $R_s = 1,016^{(t-500)}$, worin R_s die Geschwindigkeit ist, mit welcher die Fläche des neu entstehenden Kornes anwächst, und t die Temperatur (Abb. 5 und Zahlentafel 2).

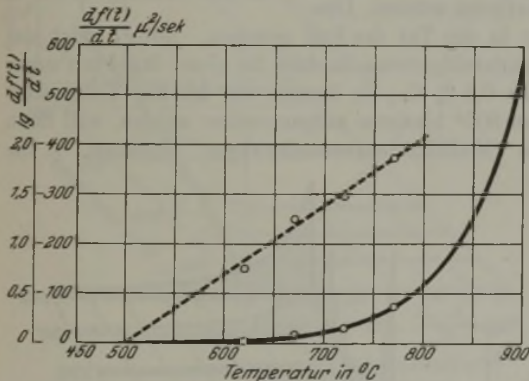


Abbildung 5. Rekristallisationsgeschwindigkeit $\frac{df}{dt}$ im α -Gebiet.

Die Rekristallisationsschaubilder bei Warmverformung. Die Rekristallisationskurve.

Eine weitere Untersuchung betraf die Beziehungen zwischen der Korngröße und dem Reckgrad bei derselben Rekristallisationstemperatur. Die Untersuchung wurde zunächst an Kupfer ausgeführt. Die ermittelten Zahlen und Gesetzmäßigkeiten sind bereits an anderer Stelle veröffentlicht worden¹⁹. Aus den Korngrößenmessungen ergibt sich, daß zwischen Reckgrad und Korngröße bei der nämlichen Rekristallisationstemperatur ein einfaches reziprokes Verhältnis besteht. Man erhält in der zeichnerischen

¹⁹ St. u. E. 45 (1925) S. 1117; Z. Metallk. 17 (1925) S. 316 u. 373.

Darstellung nahezu genau gleichseitige Hyperbeln, jedoch tritt eine Rekristallisation erst ein, wenn der Reckgrad einen bestimmten Wert — den Schwellenwert — überschreitet. Der Schwellenwert ändert sich mit der Temperatur. Je höher die Temperatur ist, um so kleiner wird er; je niedriger die Temperatur ist, bei der die Reckung vorgenommen worden ist, um so größer ist er; schließlich ist er so groß, daß eine Rekristallisation auch bei dem größten Reckgrad nicht mehr stattfinden kann. Die Kurve der Schwellenwerte begrenzt zwei Gebiete (Abb. 6), oberhalb und rechts der Kurve liegt das Feld der Rekristallisation, unterhalb und links von ihr findet Rekristallisation nicht statt. Diese Kurve

Zahlentafel 2. Beziehung zwischen Ausgangskorngröße und Wachstumsgeschwindigkeit bei verschiedenen Temperaturen.

Temperatur °C	Reckgrad $\frac{b_1 - b_2}{b_1} \cdot 100$ %	x_0	a	n	$\frac{dx(t)}{dt}$	$\frac{df(t)}{dt}$ μ^2/sek	$\lg \frac{df}{dt}$
620	18	300	740	124	-0,917	5,5	0,74036
670	14	324	685	64	-1,685	18,0	1,25527
720	17	327	680	59	-2,11	24,3	1,47494
720	12	310	715	41	-2,03	35,4	
770	10	288	775	22	-2,06	73	1,86332

scheint im Rekristallisationsschaubild die wichtigste Linie zu sein, ich habe sie daher als „Rekristalli-

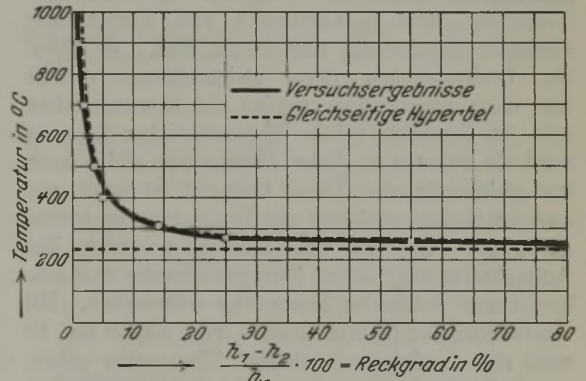


Abbildung 6. Rekristallisationskurve: Kupfer.

sationskurve“ bezeichnet. Es hat sich die einfache Beziehung ergeben, daß diese Kurve ebenfalls eine gleichseitige Hyperbel ist. Die Beobachtung, daß die Rekristallisationskurve und die Korngrößenkurven gleichseitige Hyperbeln sind, führt zu folgender Ueberlegung.

Das Recken wird einen gewissen Betrag an aufgespeicherter Energie im Raumgitter der Metalle anhäufen. Dies ist kenntlich an Störungen der regelmäßigen Lagerung, wie sie bekanntlich durch Röntgenuntersuchung nachgewiesen sind. Da es sich um kristallisierte, also anisotrope und von Kristallit zu Kristallit verschieden orientierte Körper handelt, wird der Grad der Störung nicht gleichmäßig, sondern zwischen den einzelnen Atomen oder Atomgruppen ungleichmäßig verteilt sein; jedoch werden, wofern

die betrachteten Querschnitte groß genug sind, die Störungsmaxima

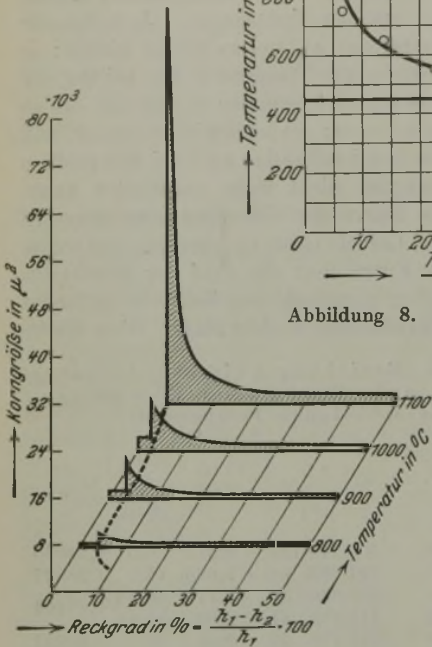


Abbildung 7. Rekristallisation bei Warmverformung von Stahl mit 0,49 % C und 0,67 % Mn.

Abbildung 8. Rekristallisationskurve von Weicheisen.

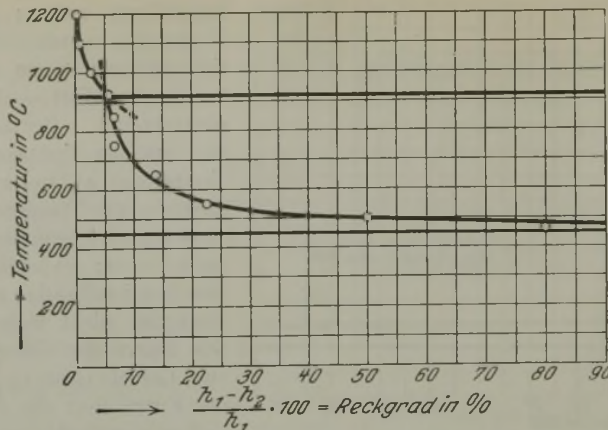


Abbildung 8. Rekristallisationskurve von Weicheisen.

gleichmäßig verteilt sein. Daß die Störungsstellen auf den Gleitebenen und Korngrenzen angehäuft sind, ändert nichts an ihrer gleichmäßigen Verteilung, weil ja Gleitlinien und Korngrenzen ebenfalls gleichmäßig angeordnet sind. Je höher der Reckgrad ist, desto gleichmäßiger verteilt und desto gleichartiger werden die Störungsstellen sein. Im Grenzfall bei der höchstmöglichen Reckung wird die Störung an jeder Atomgruppe gleich hoch und gleichartig sein. Dieser Grenzfall ist bereits aus anderen Gedankengängen und Beobachtungen heraus als ideale Faserstruktur bezeichnet worden. Zur Aufrechterhaltung dieses Zwangszustandes sind entsprechende Kräfte im Raumgitter erforderlich. Mit wachsender Temperatur nehmen diese Kräfte ab. Es muß eine bestimmte niedrigste Temperatur geben, wo die ideale Faserstruktur nicht mehr festgehalten werden kann, sondern zusammenbricht, und zwar gleichzeitig an allen Atomen. Dadurch wird jedes Atom zum Rekristallisationskern, und man erhält eine Rekristallisation mit unendlich großer Kernzahl. Im Zustand der idealen Faserstruktur ist das Metall homogen. Die Lage der alsdann wirksamen niedrigsten Rekristallisationstemperatur wird nur von den Eigenschaften der betreffenden Atome abhängen. Die niedrigste Rekristallisationstemperatur ist deshalb, ähnlich wie die Schmelz- oder Siedetemperatur, als festes Kennzeichen eines Metalls anzusehen.

Bei höheren Temperaturen genügen kleinere Störungen, um die Rekristallisation zu ermöglichen. Die Schwellenwerte liegen deshalb bei um so kleinerem Reckgrad, je höher die Temperatur ist. Zugleich wird mit abnehmendem Reckgrad der zur Rekristallisation an der betreffenden Temperatur erforderliche Störungs-

grad an entsprechend weniger Stellen erreicht. Es bilden sich dann also entsprechend weniger Keime, und dies erklärt die Form der Korngrößenkurve als Hyperbel.

Nach diesen Überlegungen war anzunehmen, daß sich die gleichen Beziehungen, die bei Kupfer festgestellt wurden, auch bei Eisen vorfinden würden. Dies ist in der Tat der Fall gewesen. Abb. 7 zeigt das Rekristallisationsschaubild für einen Stahl mit ungefähr 0,5 % C. Es konnte nur bis zur Temperatur von 800° hinunter aufgenommen werden, weil dann die Modifikationsveränderungen eintreten. Die

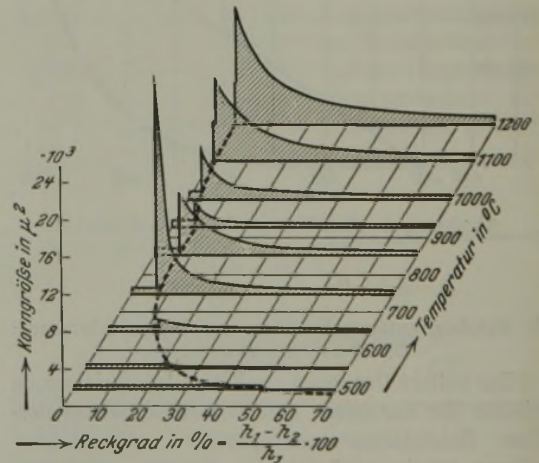


Abbildung 9. Rekristallisation von Weicheisen nach Warmverformung.

Zahlentafel 3 Korngröße in Abhängigkeit vom Stauchgrad im α -Gebiet.

Versuch Nr.	Stauchgrad	Korngröße μ^2
Temperatur 650°		
1	0	439
2	11,4	364
3	13,9	1150
4	16,1	810
5	16,9	765
6	27,6	460
7	34,1	294
8	57,7	254
Temperatur 550°		
9	0	365
10	19,3	324
11	21,4	304
12	24,4	120
13	30,7	100
14	35,6	94
15	45,5	84
16	47,6	118
17	55,5	80
Temperatur 500°		
18	42,3	nicht rekr.
19	52,1	25
20	80,4	18
Temperatur 450°		
21	58,5	nicht rekr.
22	69,2	„ „
23	82,6	Beginn d. Rekr.

γ -Mischkristalle eines Stahles mit 0,5 % C folgen also denselben Rekristallisationsgesetzen wie Kupfer. In Abb. 8 ist die Rekristallisationskurve für Weicheisen wiedergegeben. Auch hier sehen wir grundsätzlich den gleichen Verlauf. Es handelt sich um eine gleichseitige Hyperbel. Weil jedoch zwei Modi-

fikationen auftreten, finden sich zwei Rekristallisationskurven übereinander. Dementsprechend besteht auch das Rekristallisationsschaubild für Weichisen (Abb. 9) aus zwei übereinander gesetzten Schaubildern, oben eines für das γ -Gebiet und unten eines für die α -Phase (Zahlentafel 3). Es ist hiernach möglich, für jeden Reckgrad und für jede Temperatur aus dem Schaubild zu entnehmen, wie groß die Korngrößen bei der Rekristallisation ausfallen werden. Dies kann auch rechnerisch ermittelt werden.

Wir legen in die Rekristallisationsschaubilder Ebenen unter 45° Neigung und zeichnen in diese die Parameter der Korngrößenhyperbel. Beim Kupfer erhält man dadurch eine Ellipse, beim Stahl und beim Weichisen gerade Linien (Abb. 10, 11 und 12). Nunmehr lassen sich die Formeln für die Korngrößenflächen ableiten. Da die Entwicklung für Kupfer und Stahl bereits an anderer Stelle gegeben ist¹⁰), beschränke ich mich hier auf die Ableitung für Weichisen.

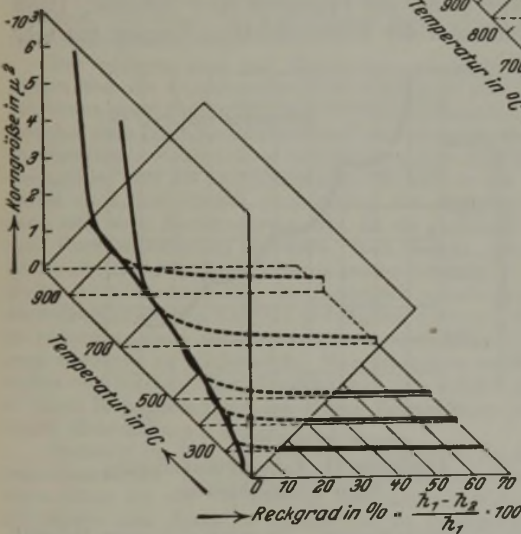


Abbildung 10. Parameterkurve für Rekristallisation von Kupfer.

Die Gleichung für die Korngrößenhyperbel nach der Reckung im α -Gebiet sei:

$$v \cdot \varphi^2 = \frac{p_1^2}{2}$$

hierin ist v der Reckgrad $= 100 \frac{h_1 - h_2}{h_1} \%$, φ^2 die Korngröße in μ^2 und p_1 der Parameter der gleichseitigen Hyperbel. Entsprechend ist die Gleichung der Korngrößenhyperbel nach Reckung im γ -Gebiet

$$v \cdot \varphi^2 = \frac{p_2^2}{2}$$

Die Gleichung der Geraden in der um 45° geneigten Ebene ist, wenn t die Temperatur in $^\circ\text{C}$ bedeutet,

$$p_1 = 0,883 (t - 450)$$

$$p_2 = 0,645 (t - 680);$$

hieraus folgt für die Hyperbelflächen nach Reckung im α -Gebiet

$$v \cdot \varphi^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,883^2 [t - 450]^2$$

abgerundet

$$\varphi^2 = \frac{0,4 (t - 450)^2}{v}$$

Für Reckung im γ -Gebiet lautet die entsprechende Formel

$$\varphi^2 = \frac{0,2 (t - 680)^2}{v}$$

Die Gleichung für die Korngröße bei Abkühlung nach Reckung im γ -Gebiet hat nur empirische Bedeutung und kann nicht ohne weiteres zur Betrachtung des Rekristallisationsvorganges im γ -Gebiet verwendet werden, denn der Korngrößenmessung geht die Modifikationsveränderung $\gamma \rightarrow \alpha$ -Eisen während der Abkühlung voraus. Aus der Tatsache, daß die Parameterkurve auch in diesem Falle eine Gerade ist, ergibt sich als notwendige Folgerung, daß die Korngröße des durch die Modifikationsveränderung entstandenen α -Eisens dem durch Rekristallisation entstandenen γ -Korn proportional sein muß. Man kann an die Möglichkeit denken, daß das α -Korn ebenso groß ist wie das γ -Korn, aus dem es entsteht. Diese Frage bedarf jedoch weiterer Untersuchung.

Abbildung 11. Parameterkurve für Rekristallisation von Weichisen.

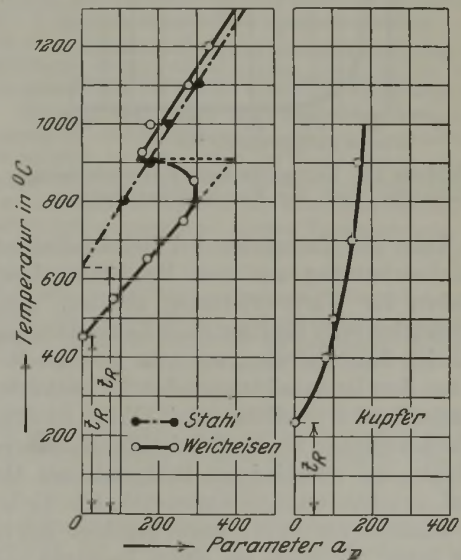


Abbildung 12. Parameter der Korngrößenhyperbel für Stahl, Weichisen und Kupfer.

Theoretische und praktische Folgerungen.

Es ist nunmehr möglich, einige der in der Einleitung aufgeworfenen Fragen zu beantworten. Zunächst können wir den Unterschied zwischen Warm-

verformung und Kaltverformung erörtern. Die Rekristallisationskurve trennt zwei Gebiete. Oberhalb der Kurve wird eine Reckung alsbald Rekristallisation zur Folge haben, während im Gebiete unterhalb der Kurve auch bei beliebig langer Glühdauer eine Rekristallisation nicht eintreten kann. Die Kurve trennt daher die Gebiete der Kaltverformung und Warmverformung. Wie aber Abb. 8 zeigt ist es auch bei höheren Temperaturen, z. B. bei 800° möglich, eine kleine Reckung auszuführen, ohne daß Rekristallisation eintritt. Hier verhält sich also ein Metall ähnlich wie bei einer Kaltverformung. Es wird gereckt, ohne daß es rekristallisiert. In dem Gebiete links und unterhalb der Kurve wird daher die Kristallerholung sich abspielen können.

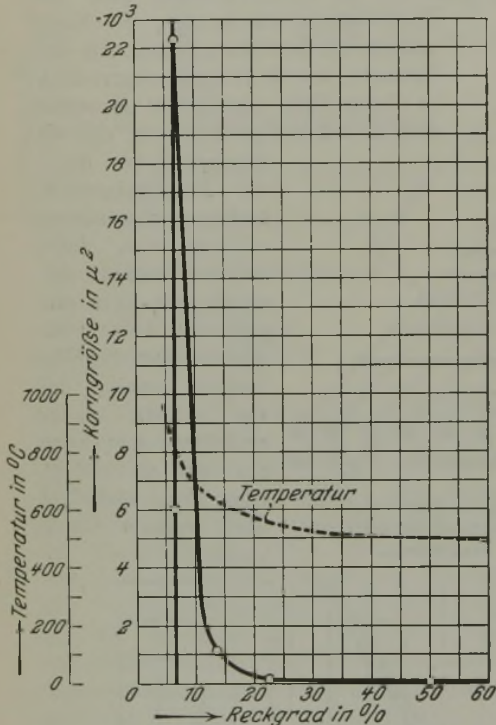


Abbildung 13. Korngroße nach Kaltverformung, berechnet nach der Rekristallisationskurve.

Man kann die Korngößen bei Rekristallisation nach Kaltverformung aus den Rekristallisations-schaubildern für Warmverformung ableiten. Die Rekristallisation beim Erhitzen nach Kaltverformung wird nämlich dann eintreten, wenn das gereckte Metall auf den dem Reckgrad entsprechenden Punkt der Rekristallisationskurve erhitzt wird. Trägt man für Eisen die Korngößen an der Rekristallisationskurve als Ordinate, die verschiedenen Reckgrade als Abszisse auf, so erhält man die Kurve Abb. 13. Es ist dies die bekannte von Pomp zuerst gegebene Kurve mit dem hohen Maximum bei einem Reckgrad von etwa 10%. Der schnelle Anstieg der Kurve bei Reckungen von 12 bis 10% erklärt sich aus der hyperbolischen Form der Rekristallisationskurve. Der plötzliche Abfall bei kleineren Reckgraden rührt daher, daß die Rekristallisationskurve infolge der α - γ -Umwandlung abbricht. Damit ist gezeigt, daß das Eisen keine besondere Art des Rekristallisations-schaubildes besitzt.

Erhitzt man ein Metall nur gerade so hoch, daß es die Rekristallisationskurve berührt, so wird nur ein unbestimmter Teil der Störungsstellen Keime bilden, nämlich diejenigen, bei denen die Raumgitterstörung etwas größer ist als bei dem Rest, alle übrigen kristallisieren nicht. Man kann dann nur einige wenige sehr große Körner erhalten. Eine derartig ungewöhnlich große Korngröße wird auch in Schmiedestücken oder Preßstücken auftreten müssen, wenn die Reckung gerade gleich dem Betrag des Schwellenwertes ist. Wenn bei der Verarbeitung schwerer Stücke die Reckwirkung nicht ausreichend bis in den Kern eindringt, so muß eine solche grobkörnige Zone zwischen Rand und Innern entstehen, nämlich da, wo der Reckgrad gleich dem Schwellenwert der Rekristallisation ist.

Auch die Korngrößen bei ausreichender Schmiede- und Walzreckung lassen sich aus den Schaubildern und Formeln ableiten. Dabei ergeben sich Ueberlegungen über die Unterschiede zwischen Schmieden und Pressen bezüglich der Beeinflussung des Werkstoffes. Aus der Form der Geschwindigkeitskurve als Exponentialkurve ergibt sich, daß die Zeit, die die Rekristallisation beansprucht, in hoher Temperatur gering ist. Sie beträgt unter Umständen nur wenige Sekunden oder nur Bruchteile einer Sekunde. Dann verläuft also der Rekristallisationsvorgang mit sehr

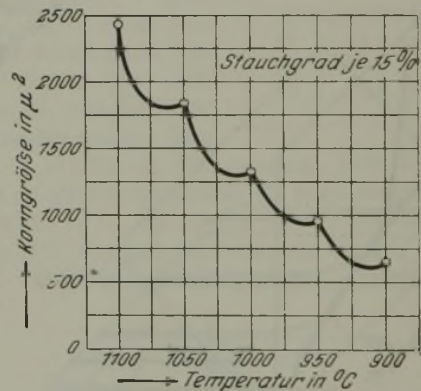


Abbildung 14. Korngößenänderung beim Wärmeschneiden.

hoher Geschwindigkeit. Er wird sich zum Beispiel beim Schmieden nach jedem einzelnen Hammerschlag vollziehen. Mit jedem Hammerschlag tritt zunächst eine Härtung und dann infolge Rekristallisation eine Enthärtung des Werkstoffes ein. Es wird aber möglich sein, so schnell zu schmieden, daß die Rekristallisation nicht vollendet ist, ehe der nächste Hammerschlag auftritt. Nunmehr trifft der Schlag auf einen gehärteten Werkstoff, so daß die mechanische Formänderung geringer ausfallen muß. Bei etwas niedriger Temperatur kann sogar der Fall eintreten, daß mehrere Hammerschläge auftreten, ohne daß Rekristallisation eingetreten ist. Dann wird die Härtung des Werkstoffes so groß werden können, daß er den Hammer elastisch zurückwirft.

Die Zeit zwischen den Arbeitsgängen einer Presse wird im allgemeinen für die Rekristallisation ausreichen. Es kann aber unter Umständen der Preßhub so langsam sein, daß sich schon während des Preßweges eine Rekristallisation im Werkstück vollzieht.

Es kann dadurch ein grobes Korn entstehen, wenn der Reckgrad klein ist. In Abb. 14 ist auf Grund der mitgeteilten Unterlagen gezeigt, wie sich die Korngröße entwickelt, wenn ein Weicheisen bei 15 % Querschnittsverringering von Temperaturen zwischen 1100 und 900° geschmiedet wird.

Zusammenfassung.

Es wird ein neues Verfahren zur Untersuchung der Rekristallisation beschrieben, nämlich die Be-

stimmung der Rekristallisationsgeschwindigkeit aus der Korngröße nach Warmverformung. Es ergibt sich dadurch die Möglichkeit, die Erscheinungen der Rekristallisation einheitlich zu erklären und auch die Korngröße nach den verschiedenen Reckbehandlungen im voraus zu berechnen. Hiermit ist der Weg gezeigt, um die Kalt- und die Warmverformung zu leiten, nicht nur zur Erzielung der Formänderung, sondern auch zur Erhöhung der Güte der Werkstoffe.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

Dr.-Ing. H. Jungbluth, Essen: Professor Hanemann hat in seinem Vortrag die Rekristallisationskurve entwickelt, d. h. die Kurve, die die unterste Temperatur angibt, bei der eine Rekristallisation eintreten kann. Nun glaubt Herr Hanemann aus dieser Rekristallisationskurve auch die Korngrößenanomalie beim technischen, kohlenstoffarmen Eisen erklären zu können. Aus Abb. 13 des Berichtes geht nämlich hervor, daß er den Rekristallisationsbeginn mit der jeweiligen höchsten Korngröße auch beim Eisen zusammenfallen läßt. Das ist nicht zutreffend. Es sind beim Eisen Rekristallisationstemperaturen unter Ac, möglich, wo der optisch nachweisbare Rekristallisationsbeginn bereits bei 5 % Stauchung liegt, die höchste Korngröße aber bei 10 %. Jedenfalls geht das aus meinen Messungen hervor. Darin besteht ja gerade die Anomalie beim kohlenstoffarmen Eisen. Elektrolyteisen zeigt diese nicht, wie die beiden Arbeiten von Oberhoffer und Oertel beweisen. Die Frage dürfte also durch Herrn Hanemann noch nicht geklärt sein.

Des weiteren sind mir Herrn Hanemanns Erörterungen über die Ausgangskorngröße nicht ganz klar. Er führte aus, es sei gleichgültig, von welcher Korngröße man ausgehe; stets führe ein bestimmter Verformungsgrad und eine bestimmte Rekristallisationstemperatur zu derselben Korngröße. Ist die Ausgangskorngröße kleiner als die später nach dem Glühen zwangsläufig sich einstellende, dann tritt eben Kornwachstum ein, ist sie größer, dann muß Kornverkleinerung einsetzen. Nun besteht, soweit ich unterrichtet bin, beim Züchten großer Kristalle, z. B. großer Aluminiumkristalle, der Kunstgriff gerade darin, die anfänglich kleinen Kristalle jeweilig um geringe Grade zu verformen, dann zu rekristallisieren und diesen Vorgang mehrmals zu wiederholen. Man gelangt so zu Kristallen von beträchtlicher Ausdehnung. Das scheint mir in einem Widerspruch mit den obigen Erörterungen von Herrn Hanemann zu stehen.

Professor Dr. phil. Fr. Körber, Düsseldorf: Zu den bemerkenswerten Ausführungen von Professor Hanemann hätte ich zur Vermeidung von späteren Mißverständnissen eine Frage zu stellen, die im wesentlichen die Nomenklatur betrifft. Herr Hanemann trennt durch die Rekristallisationskurve ein Gebiet, in dem nach der Verformung Kornwachstum eintritt, von einem Gebiet, in dem dieses Kornwachstum nicht eintritt. Die in diesem letzteren Gebiet nach einer Verformung vor sich gehenden Änderungen bezeichnet er mit dem Namen „Kristallerholung“.

Ich glaube, daß da gegenüber früheren Bezeichnungen ein gewisser Unterschied besteht; z. B. sei ein weiches Flußeisen bei Raumtemperatur um etwa 10 % verformt. Dadurch ändern sich seine mechanischen Eigenschaften, und gleichzeitig beobachtet man im Gefüge eine Aenderung; die Kristalle werden gestreckt, Gleitlinien erscheinen in den Kristallen u. dgl. m. Erwärmt man den gereckten Werkstoff, so beobachtet man bei 600°, also noch unterhalb der Rekristallisationskurve, daß die ursprünglichen mechanischen Eigenschaften — also die geringe Festigkeit und die große Dehnung — wiederkehren. Im Gefüge sind die kennzeichnenden Erscheinungen der Kaltverformung, die Streckung und die Gleitebenen, verloren gegangen, und es hat sich wieder ein annähernd gleichachsiges Korn gebildet. Diesen Vorgang pflegte man früher auch als Rekristallisation zu bezeichnen. Erst wenn man die Temperatur höher treibt, also über 600 bis 650° hinaus, dann beobachtet man die Erscheinung des Kornwachstums.

Der Vorgang, daß schon unterhalb der Rekristallisationskurve die Rückkehr der ursprünglichen Eigenschaften einsetzt, ohne daß ein Kornwachstum zu beobachten ist, hat man bisher ebenfalls als Rekristallisation bezeichnet. Wenn Sie jetzt die Auffassung haben, daß wir diese Bezeichnung einengen müssen, daß wir nur die mit Kornwachstum verbundene Erscheinung mit dem Namen „Rekristallisation“ bezeichnen wollen, dann ist die von mir gewünschte Klärung der Begriffe gegeben.

Dr. phil. M. Polanyi, Berlin: Wir haben gehört, daß es bei Stauchversuchen für die entstehende Korngröße gleichgültig ist, welche Korngröße ursprünglich vorhanden war.

Ganz anders ist es aber, wenn man Dehnungsversuche anstellt. Erhitzt man etwa gedehnte Zinnkristalle (Zinnkristalle lassen sich sehr weit dehnen, um 700 % auf 200° während 10 min, so beobachtet man noch keine Rekristallisation. Walzt man dagegen einen Zinnpolykristall auch nur um annähernd den gleichen Betrag aus, so wird schon bei Temperaturen, die etwa 50° betragen, eine erhebliche Rekristallisation eintreten, wie dies aus dem Rekristallisationsdiagramm von Czochralski ersichtlich ist.

Hier ist also der Unterschied sehr groß. Aber es zeigt sich sofort, daß er viel kleiner wird, wenn man statt der Dehnung eine Stauchung vornimmt. Drückt man den Kristall platt und nimmt eine Verlagerung vor, die etwa denselben Betrag hat, so wird er schon bei 50° in kleine Kristalle zerfallen. Es zeigt sich in diesem Falle kein Unterschied zwischen einem plattgedrückten normalen polykristallinen Zinn Draht und dem Einkristall.

Die Erklärung ist sehr einfach; die Dehnung ist ein Vorgang, der beim Kristall sehr glatt vor sich geht. Ich habe in meinem Bericht¹⁷⁾ Gelegenheit gehabt, zu zeigen, daß diese Dehnung eine Gleitung entlang einer einzigen Gleitebene, entlang einer einzigen Gleitrichtung ist, und daß dabei wiederum nahezu ebene Gleitflächen entstehen.

So gedehnte Kristalle haben natürlich eine viel kleinere Neigung zu rekristallisieren als etwa plattgedrückte, weil sich nämlich beim Stauchen der Mechanismus aus vielen einander durchkreuzenden Gleitungen zusammensetzt, die einen Endzustand ergeben mit stark gekrümmten Gleitflächen und entsprechend starken Verspannungen.

Für den Polykristall ist es also gleichgültig, ob man dehnt oder staucht. Beim Einkristall entstehen dagegen dabei sehr verschiedene Zustände: Der gedehnte Einkristall ist unverspannt, der gestauchte verhält sich dagegen nicht viel anders als der gestauchte Polykristall.

Dr.-Ing. E. Houdremont, Krefeld: Ich bin der Ansicht, daß die Schwierigkeiten, die sich bei der Beurteilung des Vortrages von Professor Hanemann ergeben, darin liegen, daß wir leicht veranlaßt werden, die Rekristallisationsvorgänge so weit zu verfolgen, daß gleichzeitig Kristallisationsvorgänge damit verbunden sind.

An den Korngrenzen von Vielkristallstoffen werden stets Spannungen vorhanden sein, die eine Folge der Behinderung der vollkommenen Kristallflächenbildung sind. Diese Spannungen werden das Bestreben haben, sich auszugleichen. Der Ausgleich kann indes nur dann stattfinden, wenn die Spannungsunterschiede an den Korngrenzen so groß werden, daß der Widerstand der angrenzenden Körner gegen das Kristallwachstum, dessen Größe wiederum in dem Aufbau bzw. der Orientierung der betreffenden Kristallflächen begründet ist, von ihnen überwunden wird. Man wird daher an den Korngrenzen von Vielkristallstoffen stets Spannungsgleichgewichte haben. Eine Störung dieses Gleichgewichtes bedingt

¹⁷⁾ Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 85 (1926).

Kornveränderung. Die Ursachen der Gleichgewichtsstörung können zweierlei Art sein:

1. durch Verformung. Die Spannungen an einzelnen Flächen werden so groß, daß der Einformwiderstand der angrenzenden Kristallflächen überwunden wird. Diese Erscheinung wird mit Rekristallisation bezeichnet.

2. durch Verminderung des Einformwiderstandes der einzelnen Körner, z. B. durch Erhöhung der Temperatur (Aenderung der Bewegungsenergie von Atomverbänden und Zusammenhalter der Atomverbände). Diese nur durch Temperatursteigerung hervorgerufene Kornveränderung bezeichnet man als Kristallisation.

Bei Rekristallisationserscheinungen ist bei vielen Metallen eine Verbindung von Verformen und Anlassen bei höheren Temperaturen erforderlich, während bei einzelnen Metallen bereits bei Raumtemperatur Rekristallisation erfolgt. Infolgedessen findet bei Vielkristallstoffen — abgesehen von Umkristallisationserscheinungen, die ihrerseits ja auch nur Folgen von Gleichgewichtsstörungen durch Atomgruppierungen sind — normales Kristallwachstum in festem Zustande statt mit steigender Erwärmung bis zum Schmelzpunkt. Die Kornanordnung eines Vielkristallstoffes bei Raumtemperatur gibt uns daher stets ein Bild des Gleichgewichtes, wie es durch die vorhergehende Warmbehandlung bedingt ist. Erst durch Überschreiten der bei dieser Warmbehandlung erreichten Temperatur findet weitere Formveränderung statt, es sei denn, daß zwischendurch infolge Verformungen das Gleichgewicht gestört wurde. Dann werden bereits bei tieferer Temperaturbehandlung neue Gleichgewichte erreicht, und bei einzelnen Metallen erfolgt dies bereits bei Raumtemperatur (Zink und Blei).

Bei Eisenlegierungen ist stets ein höheres Anlassen nach Kaltverformung erforderlich, und es ist daher sehr schwer, Rekristallisations- und Kristallisationserscheinungen genau zu trennen.

Da alle Körner verschiedene kristallographische Orientierung besitzen, ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß bei einem bestimmten Reckgrad, z. B. 10 %, nur die kristallographisch günstigsten gelegenen Kristalle verformt werden, was auch metallographisch beobachtet werden kann. Wie schon Professor Körber erwähnte, sind die gestreckten Körner durch Anlassen bei 600 bis 650° bereits deutlich rekristallisiert, während die nicht verformten keinerlei Veränderung erfahren haben. Auch diese Erscheinung kann man metallographisch feststellen. Die Festigkeitseigenschaften desso behandelten Stoffs stimmen wieder mit denen des ausgeglühten Materials überein.

Trotzdem ist jetzt an den Korngrenzen zwischen rekristallisierten und unverändert gebliebenen Körnern eine Aenderung des Gleichgewichtszustandes eingetreten, und diese führt bei weiterer Temperatursteigerung zu weiteren Kristallisationserscheinungen und bei 780 bis 800° und 10 % Reckung z. B. zu dem bekannten groben Korngefüge. Bei 600° sind die gestreckten Körner deutlich rekristallisiert, der sogenannte Schwellwert bei 780 bis 800° ist eine Folge weiterer Kristallisation, und es ist, wie Herr Professor Körber hervorhob, nicht ohne weiteres zugänglich, diesen Schwellwert als Grundbegriff der Rekristallisation festzulegen.

Was die Ausführungen des Herrn Jungbluth angeht, so möchte ich hervorheben, daß wir wahrscheinlich bei 5 % Reckung und der Möglichkeit höherer Glüh-temperatur als 800°, ohne dabei in Umwandlungsgebiet zu gelangen, das höchste Rekristallisations- und Kristallisationsvermögen finden könnten.

Professor Dr.-Ing. Haenemann, Berlin: Meine Untersuchungen bezogen sich auf Vielkristalle mit einer im Verhältnis zum Querschnitt sehr großen Kornzahl, und da ist in der Tat kein Unterschied zwischen der Wirkung einer Dehnung oder einer Stauchung auf die nachfolgende Rekristallisation. Offenbar entstehen durch die Zwangsverbindungen der Korngrenzen auch bei der Dehnung in den Kristallen von Vielkristallen entscheidende Spannungen wie bei der Stauchung. Bei Einkristallen hat man ein ganz anderes Verhalten. Die inneren Spannungen bei der Reckung werden je nach der Richtung der Reckkraft zu den Kristallachsen verschieden große Werte annehmen, und dementsprechend wird auch die Rekristallisation verschieden sein.

Die Ausführungen von Herrn Polanyi, daß im nicht regulären Metall durch bloßes Erhitzen innere Spannungen entstehen müssen, sind einleuchtend.

Bezüglich der Ausführungen des Herrn Jungbluth möchte ich darauf hinweisen, daß nach meiner Theorie für Stahl die höchste Korngröße bei Rekristallisation nach Kaltverformung nicht immer bei 10prozentiger Reckung liegen muß, sondern sich mit abnehmendem Kohlenstoffgehalt zu geringeren Reckgraden verschiebt, und ich glaube, daß anders lautende Ergebnisse einer experimentellen Nachprüfung bedürfen. Im Elektrolyteisen muß nach meiner Theorie das Maximum bei kleinerem Reckgrade liegen als bei kohlenstoffhaltigen Stählen. Wenn Oberhoffer und Oertel¹⁸⁾ beim Elektrolyteisen kein Maximum gefunden haben, so dürfte dies darin seinen Grund haben, daß sie Stauchungen unter 5 % nicht untersucht haben. Das Maximum ist in der Nähe von 5 % zu erwarten. Diese Frage ist indessen auch deshalb reizvoll, weil dabei auch die Umwandlung α - β zur Erörterung kommt und ebenso etwaige andere gelegentlich vermutete Zustandsänderungen im α -Gebiet. Wenn die α - β -Umwandlung etwa eine Rekristallisation auslösen sollte, so müßte naturgemäß das Maximum immer bei dem Reckgrade liegen, wo die durch den α - β -Punkt gehende Wagerechte die α -Rekristallisationskurve schneidet. Nach den Untersuchungen von Oberhoffer und Oertel ist das nicht der Fall. Dies ist ein Beweis dafür, daß die α - β -Umwandlung keine Aenderung der Kristallstruktur bewirkt.

Ungewöhnlich große Kristalle kann man durch Rekristallisation züchten, bei der man gerade die Rekristallisationskurve berührt. Dies wird am besten gelingen in möglichst spannungsfreiem Metall mit kleinem Reckgrad bei hoher Temperatur. Diesen Bedingungen wird man durch wiederholtes Rekristallisieren mit kleinem Reckgrad am besten genügen können.

Herr Houdremont unterscheidet zwischen „Rekristallisation“ und „Kristallisation“. Er will unter „Kristallisation“ verstanden wissen, was ich mit dem Worte „Kornvergrößerung“ bezeichnet habe. Nun ist aber bekanntlich der Sinn des Wortes „Kristallisation“ sehr umfassend. Man versteht darunter z. B. das Wachsen von Kristallen aus einer Schmelze, also einen Vorgang, der völlig frei von mechanischen Spannungen verlaufen kann. Auch Umwandlungen im festen Zustande, wie z. B. die Perlitumwandlungen aus den Mischkristallen, sind Kristallisationen. Die Rekristallisation ist ebenfalls nur ein Sonderfall von Kristallisation, deshalb ist das Wort „Kristallisation“ zur besonderen Bezeichnung einer Kornvergrößerung in mit Spannungen behafteten festen Phasen nicht geeignet.

Ich bin mit Herrn Houdremont darin einig, daß man es häufig mit einer gemeinsamen Wirkung von Rekristallisation und Kornvergrößerung zu tun haben wird, weil sich unmittelbar an die Rekristallisation eine Kornvergrößerung in mehr oder minder großem Ausmaße anschließen kann.

Auf die Ausführungen von Herrn Professor Körber möchte ich folgendes entgegenen. Nach den Untersuchungen von Polanyi und Korof kann man durch gelindes Erhitzen kaltgereckter Metalle die mechanische Härtung wieder beseitigen, ohne daß eine Umkristallisation vor sich geht; z. B. läßt sich ein kaltgezogener Wolfram-Einkristall nach Korof durch Erhitzen auf 600° weich machen, daß man ihn weiterziehen kann, ohne daß er vorher seine Eigenschaft als Einkristall durch das Erhitzen verlore. Er behält also seine langgestreckte Form und einheitliche Orientierung. Eine Rekristallisation ist nicht eingetreten, denn die niedrigste Rekristallisationstemperatur liegt bei etwa 1200°. Eine solche Erweichung durch Erhitzen kaltgereckter Metalle unterhalb der Rekristallisationstemperatur wird nach Groß und Korof mit Kristallerholung bezeichnet. Nach meinen Untersuchungen muß beim Erhitzen gereckter Metalle, in Gebieten, die von der Rekristallisationskurve umschlossen werden, immer Rekristallisation eintreten. Daraus geht hervor, daß eine Kristallerholung nur in dem Gebiete links und unterhalb der Rekristallisationskurve vor sich gehen kann. Dementsprechend möchte ich die Begriffe wie folgt kennzeichnen:

¹⁸⁾ A. a. O.

1. Rekrystallisation: Sie ist eine Neubildung des Kristallgefüges eines gereckten Metalles, wobei die neu entstehenden Kristallite aus Keimen anwachsen. Die Keimbildung vollzieht sich nur in dem von der Rekrystallisationskurve umschlossenen Gebiet. Die Rekrystallisation ist beendet, wenn die gereckte Metallmasse durch die anwachsenden Keime völlig aufgezehrt ist.

2. Kornvergrößerung (von Mineralogen mitunter als Sammelkrystallisation, von Guertler als Einförmung bezeichnet): Hierunter ist das Anwachsen einiger Körner in einem Kristallhaufwerk auf Kosten der anderen zu verstehen. Als Ursache für die Kornvergrößerung sind Unterschiede der mechanischen Spannung

zwischen den einzelnen Kristalliten anzusehen. Der Reckgrad liegt unterhalb des Schwellenwertes für die Rekrystallisation. Kornvergrößerung tritt häufig ein im Anschluß an die Rekrystallisation, insbesondere bei höherem Erhitzen, ferner auch nach einer Zustandsänderung im festen Zustande. Es ist noch zu untersuchen, ob die Kornvergrößerung an eine Mindesttemperatur geknüpft ist.

3. Kristallerholung: Hierunter versteht man eine Verringerung der durch Reckung verursachten mechanischen Härtung ohne sichtbare Umorientierung im Kristallgefüge. Sie kann sich vollziehen in dem Gebiete links und unterhalb der Rekrystallisationskurve.

Kupferhaltiger Flußstahl und seine Weiterverarbeitung.

Von Dr. Wilhelm Herwig in Siegburg.

(Schrifttumsangaben über den Einfluß des Kupfers auf Stahl. Untersuchungsergebnisse an beanstandeten Stählen, die mit einem Zusatz an kupferreichem Stahleisen erschmolzen worden waren. Verhalten kupferhaltigen Siemens-Martin-Stahles beim Walzen und Beizen.)

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit über die Einwirkung des Kupfers auf die Weiterverarbeitung von Flußstahl, die im August 1926 abgeschlossen wurde, ging von einem Vorfall aus, der den Siemens-Martin-Betrieb eines großen Hüttenwerkes empfindlich schädigte.

Das betreffende Stahlwerk stellte Tiefziehstahl für Geschirrbleche her, die aus westfälischem Stahleisen und aus Thomasschrott eigenen Abfalles mit geringen Mengen Mischschrottes erschmolzen wurden. Als man nach dem Kriege infolge besonderer Umstände das Stahleisen wechselte, nahmen die Beanstandungen plötzlich in ungewöhnlichem Maße zu. Schmelz- und Walzverfahren waren ohne Abänderung durchgeführt worden, so lag es nahe, den Stahleisenwechsel für die Mißerfolge verantwortlich zu machen. Der Betrieb schaltete das verdächtige Stahleisen aus, und nach kurzer Zeit gingen die Beschwerden wieder auf ihren früheren Stand zurück. Da in dem betreffenden Stahleisen ein hoher Kupfergehalt ermittelt worden war, wurde dieser für die Mißerfolge verantwortlich gemacht.

Im Schrifttum ist nicht viel über die Einwirkung von Kupfer auf die Eigenschaften von Flußeisen enthalten. Lipin¹⁾ berichtet, daß die Warmbildbarkeit eines Eisens mit 0,1 % C erst bei einem Kupfergehalt von 4 % leidet. Nach Burger und Aston²⁾ tritt bei einem Kupfergehalt von 2 % Rotbruch ein. Howe³⁾ stellte fest, daß 0,2 % Cu einflußlos auf schiedbares Eisen sind, 0,3 % Cu noch ohne Nachteil sein können, 0,34 % gefährlich werden, und Stengel⁴⁾, daß bei Schmiedeseisen von 0,015 % S und 0,44 % Cu sich erst Spuren von Rotbruch zeigen, während die Festigkeit selbst bei mehr als 0,3 % Cu nicht beeinflußt wird.

Diese voneinander abweichenden Berichte der verschiedenen Forscher sind wohl darauf zurückzuführen, daß man reines Eisen, fertiggeschmolzenen Stahl oder Abfälle, wie Späne usw., mit Kupfer zusammenschmolz und diese Legierungen zu den Versuchen benutzte.

So groß auch der wissenschaftliche Wert solcher Forschungen ist, für die Forschungsbefunde der Praxis war es nötig, daß das Kupfer den ganzen Schmelzvorgang im Ofen mitmachte und gegebenenfalls schon im Stahleisen der Schmelzung zugesetzt wurde.

Eine vergleichende Untersuchung des kupferreichen und des früher angewandten kupferarmen Stahleisens ergab die in Zahlentafel 1 angegebenen Werte.

Zahlentafel 1. Monatsdurchschnittsanalyse der beiden Stahlsorten.

Kupferreiches Stahleisen	Kupferarmes Stahleisen
3,78 % C	4,17 % C
0,80 % Si	0,96 % Si
3,57 % Mn	4,23 % Mn
0,12 % P	0,10 % P
0,041 % S	0,02 % S
0,38 % Cu	0,08 % Cu
0,04 % As	As-Spuren
Sb- u. Sn-Spuren	0,0 % Sn u. Sb

Der Kupfergehalt der verschiedenen Wagen in den betreffenden Monaten schwankte bei kupferreichem Stahleisen zwischen 0,18 und 1,04 % und bei kupferarmem zwischen 0,07 und 0,1 %.

Die Monatslieferung des kupferreichen Stahleisens stammte nachweisbar von sechs verschiedenen Hochöfenwerken; woraus sich die starken Schwankungen innerhalb der Analysen der einzelnen Wagen erklären lassen.

Nach der vergleichenden chemischen Untersuchung von kupferreichem und kupferarmem Stahleisen kann das kupferreiche Stahleisen mit Ausnahme seines hohen Kupfergehaltes in seiner chemischen Zusammensetzung als üblich bezeichnet werden. Die geringen Mengen Arsen, Antimon und Zinn sind einzeln genommen bedeutungslos, in der Summe der Verunreinigungen vielleicht nicht. Das kupferarme Stahleisen war im Mangan-, Phosphor- und Schwefelgehalt und dem Reinheitsgrad dem kupferreichen überlegen, doch zeigte die Zusammensetzung der aus kupferreichem Stahleisen hergestellten Schmelzungen, daß der Siemens-Martin-Betrieb diese Mängel ausgeglichen hatte.

Von den dem Verfasser zur Verfügung gestellten beanstandeten Proben wurden 30 % für diese Unter-

¹⁾ St. u. E. 20 (1900) S. 540.

²⁾ Iron Age 83 (1909) S. 84.

³⁾ The Metallurgy of Steel, Bd. I (New York: Scientific Publishing Co. 1890) S. 83.

⁴⁾ Karstens Archiv 10 (1837) S. 744.

suchungen nicht berücksichtigt; sie enthielten wenig Kupfer. 20 % wurden ausgeschieden, weil bei hohem Kupfergehalt entweder die sonstige chemische Zusammensetzung ungewöhnlich war oder die metallographische Untersuchung falsche Behandlung des Werkstoffes nachwies. Die restlichen 50 % hatten einen Kupfergehalt von 0,18 bis 0,46 % bei sonst üblicher chemischer Zusammensetzung; die metallographische Untersuchung zeigte nichts Auffallendes. Unter üblicher Zusammensetzung ist zu verstehen 0,06 ÷ 0,12 % C, bis 0,06 % Si, 0,4 ÷ 0,8 % Mn, bis 0,04 % P und S.

Es kam vor, daß Proben von beanstandeten Stücken einen höheren Kupfergehalt aufwiesen als die zugehörige Schmelzanalyse. Dadurch wurde der Verfasser veranlaßt, die Verteilung des Kupfers im Block zu untersuchen. Die Untersuchung des Blockes (vgl. Zahlentafel 2) ergab, daß der höchste Kupfergehalt mit höchstem Kohlenstoff-, Phosphor-, Schwefel- und Stickstoffgehalt zusammenfällt.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung des Blockes an verschiedenen Stellen.

Probenahme	C %	Mn %	P %	S %	Cu %	N %	O ₂ %
Analyse der Schmelzung	0,06	0,47	0,02	0,034	0,32	—	—
Blockkopf bis 20 mm Tiefe . . .	0,03	0,44	0,04	0,020	0,33	0,0045	0,019
Blockmitte bis 30 mm Tiefe . . .	0,04	0,46	0,015	0,021	0,28	0,0039	0,020
Blockmitte von 30 bis 70 mm Tiefe	0,05	0,43	0,015	0,022	0,32	—	—
Blockmitte von 70 bis 110 mm Tiefe	0,07	0,45	0,035	0,054	0,36	0,0057	0,019
Blockfuß bis 20 mm Tiefe . . .	0,06	0,45	0,025	0,020	0,33	0,040	0,018

In gleicher Weise wurde ein Block mit einer Schmelzanalyse von 0,08 % C und 0,44 % Cu angebohrt. Die Werte schwankten zwischen 0,37 % Cu in den äußeren Teilen und 0,48 % Cu in der Mitte. Der Stickstoff wurde nach dem Kjeldahlschen Verfahren⁵⁾ bestimmt, wobei, um ganz sichere Zahlen zu erhalten, 50 g Substanz verwendet wurden.

Auffallend war die Stickstoffanreicherung. Bei früher ausgeführten Untersuchungen über Stickstoff im Eisen ergab die Anbohrung eines kupferarmen Blockes aus Thomasstahl keine Stickstoffanreicherung im Kern. Nach dem Zustandsdiagramm Eisen-Kupfer von Ruer und Fick⁶⁾ beträgt das höchste Lösungsvermögen des α -Eisens 0,8 % Cu; wie weit dieses Lösungsvermögen durch andere Beimengungen verändert werden kann, ist nicht bekannt.

Der verhältnismäßig hohe Schwefelgehalt der Blockmitte ließ vermuten, daß das Kupfer als Kupfersulfid ausgeseigert war. Kupfersulfid schmilzt bei ungefähr 900°. Wedding⁷⁾ sagt: „Bei mikroskopischen unpolierten Schliften von kupferhaltigen Eisen, welches frei von Schwefel war, gelingt es auch bei einem Kupfergehalt von weniger als 1 % fast stets, kleine kupferfarbige Teile durch das Mikroskop zu entdecken, ein Beweis, daß eine eigentliche Legierung zwischen Kupfer und kohlenstoffhaltigem Eisen in diesen Fällen nicht besteht. Selbst geringe Mengen Schwefel lassen dagegen die Erscheinung verschwinden, ein Beweis, daß Schwefel sich in erster

Linie mit dem Kupfer, wahrscheinlich solange es die Mengenverhältnisse gestatten, zu Kupfersulfid verbindet. Auf dem polierten Schlicke auftretende matte dunkle Flecke deuten auf das Vorhandensein der angegebenen Schwefelverbindung.“

Diese Beobachtungen bestätigen sich bei einem Flußeisen von 0,07 % C und 0,48 % Cu nicht, ebenso schlugen alle Versuche fehl, das Kupfer bzw. Kupfersulfid durch Anwendung der verschiedensten Aetzmittel sichtbar zu machen.

Der Verfasser hatte öfter Gelegenheit, das Auswalzen kupferhaltigen Stahles zu beobachten. Die Blöcke solcher Schmelzungen verrieten ihre Anwesenheit in den Wärmöfen zuweilen durch grünesäumte Flammen. Sie ließen sich normal auswalzen. Die ausgewalzte Platine wurde zur Reinigung ihrer Oberfläche heiß in Wasser geleitet. Während im gewöhnlichen Betriebs gange durch die Wasserdampfentwicklung der Zunder größtenteils abprang und die Platine eine gleichmäßig graue Farbe bei glatter Oberfläche

erhielt, war die Oberfläche des kupferreichen Werkstoffes nach dem Abschrecken rau, mit zahlreichen schmutzig dunkeln Flecken.

Laboratoriumsversuche bestätigten diese Erscheinung. Zu wiederholten Malen wurden abgeschmir-

gelte Stäbe nachstehender chemischer Zusammensetzung auf 800° erhitzt und in Wasser abgelöscht

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
Stahl I . . .	0,08	0,06	0,50	0,04	0,036	0,42
Stahl II . . .	0,08	0,04	0,45	0,035	0,044	0,04

Stahl I zeigte nach dem Ablöschen schmutzig schwarze Farben mit rötlichem Anflug und rissig borkiger Oberfläche. Stahl II war silbergrau mit glatter Oberfläche.

Stahl I und II, 2 mm tief abgehobelt, ergaben keinen vom Kern abweichenden Kupfergehalt. Dagegen war bei Stahl I der Sauerstoffgehalt von 0,018 auf 0,038 % gestiegen. Stahl II zeigte in der Außenzone keine merkliche Sauerstoffzunahme. Der Sauerstoff wurde nach dem Reduktionsverfahren von Ledebur bestimmt.

Die beim Auswalzen des kupferhaltigen Werkstoffes in Erscheinung tretende rauhe Oberfläche der Platine ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß sich Oxydationsschichten gebildet hatten, die infolge des Kupfergehaltes beim Abschrecken nicht abprangen. Eine solche oxydierte Oberfläche kann sich bei der Feinverarbeitung leicht als Sprödigkeit, Rissigkeit oder Spannung geltend machen. Anzunehmen ist ferner, daß durch weitere Wärmebehandlung solche festhaftenden Verbindungen entstehen, wenn sie auch durch das fehlende Ablöschen nicht sichtbar werden. Es ist anzunehmen, daß das dunkle fleckige Aussehen durch Schwefel-Sauerstoff-Kupfer-Verbindungen hervorgerufen wird.

Wie schon erwähnt, ließ sich der kupferhaltige Flußstahl anstandslos zu Platinen verwalzen, auch sonst gab es beim Auswalzen zu schweren Stücken keine Schwierigkeiten. Bei Schienen mit 0,32 % Cu

⁵⁾ St. u. E. 33 (1913) S. 1726.

⁶⁾ Ferrum 11 (1913/14) S. 39.

⁷⁾ Ausführliches Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, 2. Aufl., 1. Bd. (Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1891/96) S. 332.

waren raue Stellen festzustellen, die aber die Grenze der Schönheitsfehler nicht überschritten. Beim Walzen gerissene Bleche mit hohem Kupfergehalt und sonst üblicher Zusammensetzung waren schon häufiger anzutreffen.

Einen merklichen Einfluß übte der Kupfergehalt auf die Beizfähigkeit des Werkstoffes aus.

In den nachstehenden Versuchen wurden vergleichend angewandt:

- | | |
|--|------------------------|
| a) Blechstreifen aus Thomasstahl mit | 0,08 % C und 0,02 % Cu |
| b) Blechstreifen aus Siemens-Martin-Stahl mit. | 0,08 % „ „ 0,05 % „ |
| c) Blechstreifen aus Siemens-Martin-Stahl mit. | 0,07 % „ „ 0,16 % „ |
| d) Blechstreifen aus Siemens-Martin-Stahl mit. | 0,06 % „ „ 0,23 % „ |
| e) Blechstreifen aus Siemens-Martin-Stahl mit. | 0,08 % „ „ 0,36 % „ |

Alle Blechstreifen hatten praktisch genommen die gleiche Oberfläche, gleiche Dicke, gleiches Gewicht und waren zusammen ausgeglüht worden. Als Beizmittel wurde chemisch reine, verdünnte Salzsäure benutzt. Die durch die Beize entstandene Gewichtsabnahme des Thomasstahles wurde = 1 gesetzt. Nachstehende Befunde stellen den Durchschnitt von je drei Versuchen dar.

1. Die Blechstreifen a, b, c, d, e wurden $\frac{1}{2}$ st bei Zimmertemperatur gebeizt.

Vergleichsmäßige Gewichtsabnahme des Blechstreifens	a = 1,00
	b = 0,90
	c = 0,74
	d = 0,72
	e = 0,68

2. Die Blechstreifen wurden bei einer Anfangstemperatur von 50° $\frac{1}{2}$ st gebeizt.

] Vergleichsmäßige Gewichtsabnahme des Blechstreifens	a = 1,00
	b = 0,94
	c = 0,60
	d = 0,56
	e = 0,57

Kombinierte Gas- und Lufteinführung für Winderhitzer.

Von Dipl.-Ing. Julius Stoecker in Bochum.

[Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Seit der Verwendung des gereinigten Hochofengases zur Beheizung der Winderhitzer, Kessel und Oefen sind die verschiedensten Großgasbrenner zur Anwendung gebracht, die sich an Kesseln und Oefen mit annähernd gleichen Zugverhältnissen der Verbrennungskammer und bei ununterbrochenem Betriebe gut bewähren. Für die Verwendung solcher Brenner bei Winderhitzern liegen die Verhältnisse insofern ungünstiger, als hier die Verbrennungskammer nach der Aufheizung der feuerfesten Wärmespeicherfüllung für die Blaszeit unter Druck gesetzt werden muß. Die Luftabsperren der meisten Großgasbrenner sind aber mehr oder weniger nur Regelvorrichtungen und zum Absperren von Preßwind bis zu 1,5 at von vornherein nicht geeignet. Dazu kommt, daß einfache Schieber oder Kegelschlüsse überhaupt nicht genügen, um das rückwärtige Eindringen des Preßwindes in die Gasleitung und damit die Bildung des überaus gefährlichen Knallgasgemisches zu verhindern. Aus diesen Gründen haben Gasbrenner, die sich bei Kesseln und Oefen

Die Blechstreifen der warmen Beize wurden im Laboratorium gemeinsam verzinkt. a und b gaben genügende Verzinkung, c, d und e waren in ungefähr gleichem Maße fehlerhaft.

Bekanntlich läßt sich Thomasstahl leichter beizen als Siemens-Martin-Stahl. Man nimmt vielfach an, daß der Thomasstahl infolge seiner porösen Oberfläche den Säuren bessere Angriffsfächen bietet. Infolge seiner Herstellung aus kupferfreier Minette enthält er nur selten Kupfer. Im Laboratorium wurde schon mehrmals die schnellere Löslichkeit von Thomaspänen im Vergleich zu solchen aus Siemens-Martin-Stahl beobachtet. Nach Versuchen des Verfassers nahm die Löslichkeit von kupferhaltigem Siemens-Martin-Stahl zwischen 0,05 und 0,16 % Cu stark, darüber hinaus nur unwesentlich ab. Demnach genügen 0,16 % Cu, um eine Verzögerung des Säureangriffes hervorzurufen.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen des Verfassers an beanstandeten Tiefziehblechen ergaben, daß vielfach der Kupfergehalt, der durch Stahleisen oder Schrott der Schmelzung zugeführt wird, für die Verringerung der Tiefziehgüte verantwortlich zu machen ist. Für schwere Stahlerzeugnisse kann dagegen unbedenklich kupferhaltiger Stahl verwendet werden. Auch beim Walzen zeigten durchweg kupferhaltige Platinen eine raue, narbige Oberfläche, da es verhältnismäßig schwierig ist, den jeweils entstehenden Walzzunder zu entfernen. Die Beizfähigkeit nimmt mit steigendem Kupfergehalt im Siemens-Martin-Stahl ab. Ueber den Einfluß des Kupfergehaltes auf Thomasstahl liegen bezüglich der Beizfähigkeit keine Ergebnisse vor.

gut bewährt haben, bei den Winderhitzern keinen Eingang gefunden.

Für die Betriebssicherheit und das wirtschaftliche Arbeiten der Winderhitzeranlage ist die Beschaffenheit des Gaseintritts aber wesentlich und von großem Einfluß. Die bisher zur Anwendung gelangten Einrichtungen, Tellerventil, abschenkbare Krümmer mit Schmidtscher Brille usw., waren nach dem richtigen Grundsatz konstruiert, die Gasleitung während der Blaszeit vollständig vom Winderhitzer zu trennen, um ein Ueberströmen von Heißwind aus dem Winderhitzer unter allen Umständen zu vermeiden. Die Uebelstände dieser Anordnung bestehen jedoch darin, daß die Umstellung dieser verschiedenen Vorrichtungen sehr viel Zeit in Anspruch nimmt und die Mischung von Gas und Luft und somit die Verbrennung des Gases sehr spät und in vielen Fällen unvollkommen erfolgt. Häufige Ausbesserungen an Feuerbrücke und Kuppel sowie Nachverbrennung im unteren Teil des Winderhitzers, also hohe Abgastemperaturen, sind meistens auf die getrennte Einführung von Gas und Luft zurückzuführen. Mit der Leistungssteigerung der Hochofen mußten die Wind-

¹⁾ Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 81 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

erhitzerleistungen ebenfalls erhöht werden. Dabei war eine Verminderung der vorstehend angeführten Uebelstände von besonderem Einfluß auf die Erreichung des erstrebten Zieles.

Unter Beibehaltung des eingangs erwähnten alten Grundsatzes wurden nunmehr Doppelplattenschieber nach Abb. 1 verwendet, bei welchen ebenfalls sowohl der Winderhitzer als auch die Gasleitung eine besondere Absperrplatte besitzen, während der dazwischenliegende Raum mit der Außenluft verbunden ist. Auch

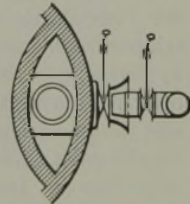
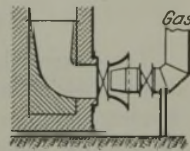
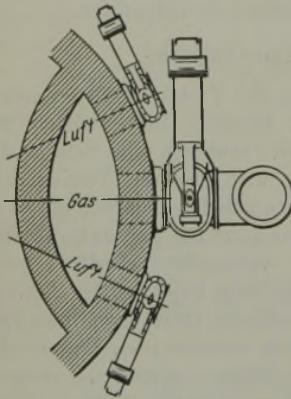
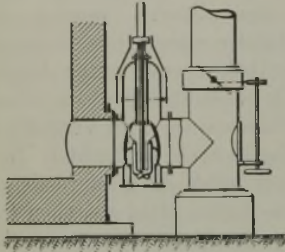


Abbildung 1.

Gasabschluß durch Doppelplattenschieber.

Abbildung 2. Gas-einführung mit senkrechter Schieberanordnung.

hier kann die Gasleitung vom Winderhitzer als getrennt angesehen werden. Eine hervorragende Vereinfachung stellt die in Abb. 2 und 3 dargestellte kombinierte Einführung für Gas und Brennluft dar. Zum Absperrn der Gasleitung wird ein Schieber eingebaut, während ein weiterer Schieber von größerer Abmessung als gemeinsamer Gas- und Brennluftabsperrschieber unmittelbar an den Winderhitzer gesetzt wird. Der am Winderhitzer befindliche Schieber erhält eine trompetenartige Erweiterung, in welche das Gaseinströmröhr hineinragt, wodurch ein Strahlsauger von großen Abmessungen gebildet wird. Das Gas strömt durch die Trompete und den Winderhitzerabsperrschieber in den unten trichterförmig ausgebildeten Brennschacht und saugt dabei die nötige Brennluft an, unterstützt durch den Kaminzug des Winderhitzers. Selbstverständlich ist es ohne weiteres möglich, durch entsprechende Vorrichtungen sowohl die Luftmenge als auch die Gasmenge zu regeln. Die beiden Absperrschieber sind als Schnellschlußschieber ausgebildet, um ein schnelles Umstellen zu erzielen. Während in Abb. 2 sowohl Wind- als auch Gasabsperrschieber senkrecht angebracht und durch Zugstangen betätigt werden, wird in Abb. 3 bei kürzester Baulänge der Gasabsperrschieber wagerecht angeordnet und durch Handrad betätigt. Die kombinierte Gas- und Luftführung ist auch in anderen Fällen auf einfache Weise

anzuordnen, wenn z. B. die Gasleitung von unten kommt oder wagerecht liegt. Ganz besonders ist zu beachten, daß sich die Zugstangen oder Ketten zur Bedienung beider Schieber an der gleichen Stelle befinden. Hierdurch wird ein müheloses, fast gleichzeitiges Schließen der beiden Schieber erreicht, so daß die Wärmeverluste, welche bisher durch das Einsaugen kalter Luft zwischen dem Schließen des Gasventils und dem Verschrauben der Lufteintrittöffnungen entstanden, vollkommen vermieden sind.

Die besonderen Vorteile dieser neuen Anordnung sind:

1. geringe Anschaffungskosten, denn es sind nur zwei Schieber entsprechender Bauart, einer für den Winderhitzer und einer für den Gasleitungsabschluß, erforderlich; Lufteintrittschieber oder Klappen entfallen;
2. völlige Explosionssicherheit, da es vollkommen ausgeschlossen ist, daß während der Blaszeit Heißwind in die Gasleitung gelangt und hier zu Explosionen Veranlassung gibt, da Gas-

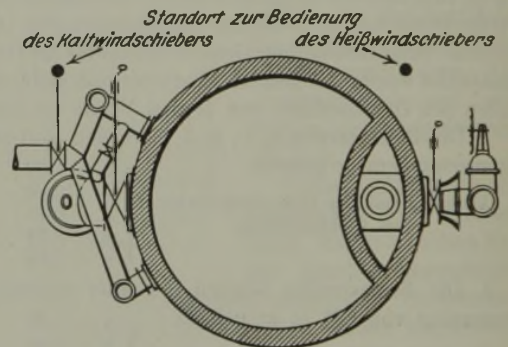


Abbildung 3. Gesamtanordnung mit wagerechtem Gasschieber.

leitung und Winderhitzer nicht miteinander verbunden sind;

3. sehr kurze Umstellzeit, wodurch die Leistungsfähigkeit der Winderhitzer zweifellos erhöht wird;
4. gute Mischung von Gas und Luft, weil die Mischung bereits in der Eintrittsvorrichtung erfolgt;
5. wirtschaftliche Verbrennung, verbunden mit Gasersparnis;
6. kein Verbrennen des Kuppelmauerwerks, mithin Ersparnis am Winderhitzer durch geringste Ausbesserungskosten. Das Gas-Luft-Gemisch tritt zündfertig in den Brennschacht ein; die Verbrennung erfolgt im unteren Teil desselben;
7. geringer Platzbedarf, da besondere Vorrichtungen für den Lufteintritt nicht erforderlich sind;
8. größte Lebensdauer, denn infolge Fehlens jeder starren Verbindung zwischen Winderhitzer und Gasleitung können Spannungen und Rohrschübe in der Leitung nicht zu Zerstörungen an Absperrorganen führen.

Abb. 3 zeigt eine vollständige Winderhitzerausrüstung. Sämtliche Schieber sind derart angeordnet, daß die Bedienung nur auf einer Seite erfolgt und die Umstellung in denkbar kürzester Zeit ermöglicht wird.

Die vorstehend beschriebene Gas- und Luftführung ist auf dem Bochumer Verein, Bochum, schon seit langer Zeit an den acht in Betrieb befindlichen Winderhitzern für drei Hochöfen erprobt und hat sich daselbst allerbestens bewährt.

Das Arbeitsbeschaffungsprogramm der Reichsregierung.

Rückblick und Ausblick.

Von Dr. W. Steinberg in Düsseldorf.

(Die Entwicklung der Arbeitslosigkeit in Deutschland. Die Vorschläge des Reichstagsausschusses und der Reichsregierung zur Milderung der Arbeitslosigkeit. Inhalt und Durchführung des Arbeitsbeschaffungsprogramms. Die Ministerialkommission. Die Wirkung der Arbeiten auf den Arbeitsmarkt. Die Kosten des Programms. Stimmen der Kritik. Die Richtlinien der Wirtschaft des Westens zum Arbeitsbeschaffungsprogramm. Das bisherige Ergebnis.)

Die Erwerbslosigkeit ist in Deutschland nach wie vor mit eine der drängendsten innerpolitischen wie auch wirtschafts- und sozialpolitischen Fragen. Zur Unterstützung der Erwerbslosen waren im vergangenen Jahre 1,2 Milliarden Mark erforderlich. Die Erwerbslosenzahl belief sich dabei im Durchschnitt des Jahres 1926 auf etwa 1 680 000. Ein Blick auf die Kurve der Hauptunterstützungsempfänger zeigt, daß von etwa Mitte November 1926 bis in den Februar dieses Jahres hinein eine starke Steigerung zu verzeichnen war. Der Trost, daß die verhältnismäßig höchste Erwerbslosenzahl noch immer Großbritannien zu verzeichnen hat, nämlich 1½ Millionen bei einer Bevölkerung von 48 Millionen Menschen, ist recht mager; denn es kommt vielleicht weniger auf die tatsächliche und die verhältnismäßige Höhe der Erwerbslosenzahlen an als auf die in der wirtschaftlichen und politischen Struktur des Landes liegenden Möglichkeiten sowie auf die Größe der sonst noch zu tragenden inneren und äußeren Lasten. England hat seine großen Kolonien, damit Rohstoffquellen von unermeßlichem Wert und auch, bevölkerungspolitisch betrachtet, ein gewichtiges Ventil. Sir Arthur Balfour wies mit Recht in seiner Berliner Rede anläßlich der Tagung der deutschen Gruppe der Internationalen Handelskammer darauf hin, bei einer Betrachtung der hohen englischen Erwerbslosenzahlen dürfe man nicht vergessen, daß die Auswanderung aus Großbritannien während des Krieges geruht habe, so daß trotz des Verlustes von 1 Million Menschen im Kriege bei seiner Beendigung 600 000 bis 700 000 erwachsene Männer mehr in England ihr Brot verdienen mußten als jemals zuvor. In diesen Worten liegt ein gewisser Optimismus der Betrachtung der zukünftigen Lage, begründet in der Weite und Stärke des englischen Weltreichs. Dem engen Deutschland sind hier durch das Friedensdiktat große Möglichkeiten verschlossen worden. Die Auswirkungen zeigen sich in der außerordentlich starken und sehr unruhigen Bewegung der Binnenwanderung, die in Anbetracht der herrschenden Wohnungsnot zweifellos als ein Zeichen für die auch heute noch große Unsicherheit der wirtschaftlichen Lage Deutschlands gewertet werden darf. Wir hatten am 15. Januar 1927 mehr unterstützte Voll-erwerbslose als im gleichen Zeitpunkt des vergangenen Jahres und etwa ebensoviel wie am 15. April 1926. In der jüngsten Zeit lauten die Berichte der Landes-arbeitsämter etwas freundlicher, und mit Sicherheit ist anzunehmen, daß eine weitere Steigerung der Erwerbslosenzahl vorerst nicht mehr zu befürchten ist.

Die Entwicklung der Arbeitslosigkeit um die Jahreswende hat in weiten Kreisen außerordentlich

überrascht, und in der Presse finden sich zahlreiche Erörterungen über die Frage, auf welche Ursachen das starke Ansteigen der Erwerbslosenzahlen zurückzuführen ist. Die Kritik aus dem Arbeitnehmerlager knüpft vor allen Dingen an den Rückgang der Zahl der Notstandsarbeiter an und weist darauf hin, daß, während um die Mitte des vergangenen Jahres die Zahl der Notstandsarbeiter rd. 150 000 (etwa 8,8 % der gesetzlich unterstützten Erwerbslosen) betrug, am 15. Januar dieses Jahres nur noch rd. 90 000 Notstandsarbeiter (rd. 5,6 % der gesetzlich unterstützten Erwerbslosen) von der Statistik erfaßt wurden. Die linksstehende Presse nahm die Steigerung der Arbeitslosigkeit zum Anlaß, um — in gewissem Widerspruch zu ihren lohnpolitischen Forderungen — zu beweisen, daß sich der Arbeitsmarkt erneut krisenhaft verschlechtert habe; demgegenüber betonte das Reichsarbeitsministerium mit aller Entschiedenheit, es handle sich bei der Zunahme der Arbeitslosigkeit im wesentlichen um eine Saisonercheinung, was sich aus der steigenden Zahl der Hauptunterstützungsempfänger, namentlich auf dem Lande, ergebe. In der Tat ist festzustellen, daß sich gegenwärtig bezeichnenderweise gerade in den Hauptsitzen der Industrie eine gewisse, wenn auch nur schwache, rückläufige Bewegung des Arbeitsmarktes bemerkbar macht, während sich z. B. in der Zeit vom 1. Dezember 1926 bis 1. Januar 1927 die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in Ostpreußen um 78,6 %, in Pommern um 68 %, in Brandenburg um 65,6 % erhöhte. Diese Zunahme der Arbeitslosigkeit in ländlichen Gegenden war um ein Vielfaches höher als im gleichen Zeitraum in den industriell stark durchsetzten Bezirken. Für eine weitere Erholung des Arbeitsmarktes sprechen fernerhin die insgesamt verminderten Zahlen der Kurzarbeiter, wie es in der nachfolgenden Uebersicht (Zahlentafel 1) zum Ausdruck kommt.

Es liegt auf der Hand, daß unter Berücksichtigung der gesamten Entwicklung der Erwerbslosenzahlen die Öffentlichkeit sich wiederum in besonderem Maße mit den Arbeitsbeschaffungsplänen befaßt, die im Frühjahr und Sommer des verflossenen Jahres von der Reichsregierung aufgestellt wurden und unter erheblichen Kosten zum großen Teil bereits zur Durchführung gelangten. Von den Gründen, die zur Aufstellung dieses Arbeitsbeschaffungsplanes führten, von seiner Durchführung und der Kritik, die an zahlreichen Stellen einsetzte, soll im folgenden die Rede sein.

Zahlentafel 1. Die Arbeitslosigkeit in den Fachverbänden des A. D. G. B.¹⁾.

Verband (in Prozent der berichteten Mitglieder)	Arbeitslose				Kurzarbeiter			
	Okt.	Nov.	Dez.	Jan. 1927	Okt.	Nov.	Dez.	Jan. 1927
Metallarbeiter	18,1	17,6	16,0	15,7	19,1	16,2	10,8	10,5
Fabrikarbeiter	13,7	13,8	15,2	14,5	8,3	7,0	7,5	6,9
davon Keram. Bund	15,8	16,3	18,0	17,8	8,8	7,0	7,7	6,4
Baugewerksbund	16,0	21,0	41,1	43,5	—	—	—	—
Zimmerer	19,2	21,7	28,9	39,0	—	—	—	—
Holzarbeiter	22,4	20,7	22,4	22,5	11,4	8,8	8,5	9,7
Verkehrsbund	9,1	8,7	8,8	8,9	4,9	4,6	4,7	4,3
Textilarbeiter	11,6	9,9	10,0	9,0	21,0	14,4	12,5	10,4
Bekleidungsarbeiter	19,3	20,7	24,3	25,7	12,0	13,4	15,1	17,0
Lederarbeiter	14,0	13,6	13,3	12,1	7,3	5,8	4,6	3,0
Schuhmacher	21,5	17,0	17,1	15,1	10,5	10,5	11,9	12,9
Lebensmittel- und Getränke- arbeiter	5,3	5,5	6,5	6,8	0,4	0,5	0,7	0,3
Tabakarbeiter	13,7	11,2	12,3	12,0	15,1	13,6	20,5	15,4
Buchdrucker	6,8	4,0	4,5	4,1	0,9	0,4	0,4	0,7
29 Verbände des) 1926 . .	14,5	14,5	17,2	16,9	9,8	8,1	7,1	6,4
A. D. G. B. zus.) 1925 . .	5,8	10,5	18,3	21,8	12,4	16,0	18,3	22,8

Es ist zunächst wichtig, sich noch einmal die Arbeitsmarktlage um die Wende des Jahres 1925/26 zu vergegenwärtigen. Vom Juli 1925 an war ein langsames Ansteigen der Zahl der unterstützten Vollerwerbslosen zu beobachten. Vom 1. Juli bis zum 15. Oktober hielt sich dieser Zugang immerhin noch in mäßigen Grenzen; er betrug rd. 100 000 Erwerbslose, war also nicht sehr beträchtlich; als aber die Erwerbslosenzahl vom 1. Dezember 1925 bis zum 1. Januar 1926 von 673 315 auf rd. 1½ Millionen stieg und in weiteren sechs Wochen auf über 2 Millionen, war es klar, daß der Staat nicht untätig beiseite stehen konnte, zumal da auch die Kurzarbeiterzahl außerordentlich angewachsen war. Die Reichsregierung erweiterte zunächst, um der Arbeitsmarktkrise Einhalt zu bieten, den Rahmen der produktiven Erwerbslosenfürsorge und entschloß sich zudem, gewisse Arbeiten aus dem Haushaltplan für das Jahr 1926 bereits vor Beginn dieses Haushaltjahres in Angriff zu nehmen.

Inzwischen hatte sich der ständige Unterausschuß des Volkswirtschaftlichen Ausschusses des Reichstages eingehend mit der gefährdenden Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt befaßt. Der Bericht, den dieser Unterausschuß dem Volkswirtschaftlichen Ausschuß des Reichstages nach monatelangen Arbeiten vorlegte, verwies in erster Linie auf die Notwendigkeit des Zusammengehens und Zusammenarbeitens zwischen Reich und Ländern sowie deren Stellen, und es leuchtete ein, daß nur auf diesem Wege eine langfristige Vorsorge für Arbeitsgelegenheit praktisch werden konnte. Die Vorschläge des Reichstagsausschusses bezogen sich u. a. auf die Inangriffnahme folgender Arbeiten: Straßenbau, Erschließung von Oedlandflächen und Moorgeländen, Schiffbarmachung deutscher Flüsse und Fertigstellung in Angriff genommener Kanalbauten, Fluß- und Bachberichtigungen, Bauten von Stauanlagen und Schutzdämmen als Vorbeugungsmaßnahmen gegen Hochwasser, Anlagen zur Gewinnung von Wasserkraften, Wohnungsbau, Elektrisierung der

Eisenbahnen. Die schon seit langer Zeit Erwerbslosen sollten innerhalb eines Jahres wenigstens abwechselnd etwa ¼ Jahr lang mit produktiven Notstandsarbeiten beschäftigt werden.

Die Reichsregierung gab diesen Anregungen im wesentlichen Folge, und der Reichsarbeitsminister Dr. Brauns konnte in seiner großen Reichstagsrede vom 28. Juni 1926 mit Befriedigung die volle Uebereinstimmung zwischen Reichstag und Reichsregierung in den grundsätzlichen Fragen be-

züglich der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit feststellen. Dr. Brauns entwickelte damals in großen Zügen den Arbeitsbeschaffungsplan, der in der Öffentlichkeit mit lebhafter Zustimmung und Erleichterung aufgenommen wurde. Es wurde insbesondere begrüßt, daß zur Vermeidung alles Neben- und Gegeneinanderarbeitens und aller bürokratischen Hemmungen ein besonderer Ausschuß der Ministerien unter Leitung des Arbeitsministeriums betraut wurde, der die Aufgabe hatte, in engster Fühlung mit den Ländern zu arbeiten. Die damals in Aussicht genommenen Maßnahmen²⁾ lassen sich in fünf Gruppen einteilen: Erweiterung der produktiven Erwerbslosenfürsorge, Gewährung öffentlicher Aufträge, Hingabe von öffentlichen Mitteln an Unternehmungen zur Aufrechterhaltung der Betriebe, Gewährung von Krediten aus öffentlicher Hand an bestimmte Wirtschaftszweige, schließlich Maßnahmen zur Hebung des Auslandsabsatzes der deutschen Industrie. Dr. Brauns hatte in seiner Reichstagsrede vom 28. Juni ferner angekündigt, die Reichsregierung werde sich für ihre Arbeit beschaffenden Maßnahmen dadurch eine breitere geldliche Grundlage zu schaffen versuchen, als die verbenden Mittel nicht allein mehr aus Mitteln des Haushaltes, sondern aus Anleihen bestritten werden sollten, so z. B. bei der Durchführung des großen Programms von Wasserstraßenbauten, welches der Reichsverkehrsminister aufgestellt und das Kabinett grundsätzlich genehmigt hatte. In erster Linie sollten hier in Betracht kommen Fortführung der noch nicht fertigen Teile des Mittellandkanals, das Staubecken Ottmachau, der Hansakanal, der Küstenkanal und die Kanalisierung des unteren Mains. Anfang Juli ging daraufhin die Nachricht durch die Presse, zur Deckung der Unkosten werde das Reich im Herbst eine Anleihe von rd. 200 Millionen Mark aufnehmen; die Aufnahme der Anleihe zu diesem Zeitpunkt bedeute natürlich nicht, daß der Arbeitsplan selbst erst im Herbst durchgeführt werde — die Reichsregierung betonte vielmehr ausdrücklich, die für not-

¹⁾ Nach der Frankf. Zg. Nr. 161 vom 2. März 1927.

²⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1100/1.

wendig erkannten Arbeiten würden sofort in Angriff genommen. Der damalige Reichsfinanzminister Dr. Reinhold bestätigte diese Auslassungen mit dem Hinweis, die Beschaffung der notwendigen Gelder könne selbstverständlich nicht auf dem Steuerwege vor sich gehen³⁾.

Einige Tage nach diesen Erklärungen des Reichsfinanzministers fanden im Reichsarbeitsministerium Besprechungen mit den Vertretern der Landesregierungen statt, nachdem am 21. und 22. Juli die Frage der Arbeitsbeschaffung im Verwaltungsrat der Reichsarbeitsverwaltung und mit den Spitzenorganisationen der Gemeindeverbände erörtert war. Die Länder erklärten sich mit den vorgesehenen Maßnahmen in jeder Beziehung einverstanden; sie sollten an den Arbeiten des Ministerialausschusses in der Weise beteiligt werden, daß jedes Land bei den Beschlüssen, die es unmittelbar betreffen, mitwirkt; im übrigen wurde der Ausschuß durch zwei ständige Vertreter der Länder ergänzt. Ende Juli kamen die Verhandlungen über das Ausmaß der Durchführung der von der Reichsregierung in Aussicht genommenen Arbeiten zum Abschluß. Die Wasserstraßenabteilung des Reichsverkehrsministeriums gab Anweisungen zur verstärkten Durchführung der bereits begonnenen Kanalbauten. Die Reichsbahn vergab Aufträge über insgesamt 120 Millionen Mark, nachdem die Reichsbahnverwaltung zu dem vom Reich zur Verfügung gestellten Betrag von 100 Millionen Mark noch 20 Millionen Mark aus eigenen Mitteln zur Elektrisierung der Berliner Stadt- und Ringbahn bereitgestellt hatte. Es wurde vereinbart, die Aufträge möglichst nach denjenigen Bezirken zu geben, die unter der Arbeitslosigkeit besonders zu leiden haben. Schließlich einigten sich die zuständigen Ministerien des Reiches und Preußens auch über die Art, wie ein verstärkter Bau von Landarbeiterwohnungen ausgeführt werden könne. Man beabsichtigte den Bau von 25 000 Landarbeiterwohnungen, von denen nach Möglichkeit 10 000 noch im Haushaltjahr 1926 erstellt werden sollten. Zweck dieser Maßnahme war, zunächst diejenigen ausländischen Arbeiter entbehrlich zu machen, die auch im Winter in den deutschen landwirtschaftlichen Betrieben verbleiben.

Die Meldungen, die im Verlauf der weiteren Wochen über die Fortentwicklung des Planes durch die Presse gingen, betrafen zum Teil geringfügige Einzelheiten und waren überdies häufig so widerspruchsvoll, daß ein Ueberblick und eine Beurteilung der durchgeführten Maßnahmen immer schwieriger wurde. Auch die Erklärungen der Reichsminister Brauns, Curtius und Reinhold über ihre Pläne zur Arbeitsbeschaffung, die sie am 21. Oktober 1926 im Reichstagsausschuß für soziale Angelegenheiten vorbrachten, vermochten kein klares Bild der Sachlage zu geben und boten zudem an manchen Stellen der Kritik Anhaltspunkte.

So weit — nach den äußeren Vorgängen dargestellt — im wesentlichen der Gang der Dinge in den

entscheidenden Monaten des vergangenen Jahres. Am 30. November 1926 wurde im Preußischen Landtag ein Antrag des Hauptausschusses eingereicht, der eine Denkschrift über die Maßnahmen der Staatsregierung zur Durchführung des Arbeitsbeschaffungsplanes verlangte sowie über den Umfang der von Preußen für diesen Zweck bei der Reichsregierung angeforderten Mittel und über die weiter von der Regierung beabsichtigten Maßnahmen zur Linderung des Erwerbslosenelends. Diese Denkschrift der preußischen Regierung liegt zur Zeit noch nicht vor.

Dagegen hat der Reichsarbeitsminister Dr. Brauns am 24. Januar 1927 dem Reichstag eine Denkschrift über die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen der Reichsregierung zugehen lassen, die in den Hauptpunkten Klarheit bringt.

* * *

Die Denkschrift zerfällt in sechs große Abschnitte, die sich im wesentlichen mit dem eigentlichen Plane der Reichsregierung und dessen Durchführung, sodann auch mit den Arbeiten des Ministerialausschusses, der Finanzierung und der Auswirkung auf den Arbeitsmarkt befassen. Eine ausführliche Erörterung und Aufzählung der vielseitigen Maßnahmen würde an dieser Stelle zu weit führen. Der leitende Gedanke der Reichsregierung war vor allem, in den Schlüsselindustrien eine bessere Beschäftigung zu erzielen, da diese erfahrungsgemäß sehr bald auch in den übrigen Industriezweigen eine gewisse Belebung hervorruft, wie umgekehrt ein Nachlassen der Konjunktur in den Schlüsselindustrien in naher Folge eine Verschlechterung der gesamten Wirtschaftslage nach sich zu ziehen pflegt.

Die bereits erwähnten 120 Millionen Mark, welche die Reichsbahn auswarf, wurden zur Verbesserung und Erneuerung der Reichsbahnanlagen (Gleisumbau und Verbesserung des Fahrzeugparks, Brückenumbauten, Bremsausrüstungen usw.) verwandt; sie verteilten sich auf Lieferungen der Eisen- und Metallindustrie mit etwa 60 Millionen R.-M. Die Reichsbahn erhielt außerdem zu besonders günstigen Bedingungen vom Reich einen Kredit in Höhe von 53,3 Millionen R.-M., um die Fortführung und Vollendung gewisser vor dem Kriege bereits begonnener Bahnstrecken zu ermöglichen.

Die Abwicklung des Reichsbahnprogramms gestaltete sich verhältnismäßig günstig. Die in Frage kommenden Bestellungen sind größtenteils vergeben worden. Von dem erweiterten 53-Millionen-Kredit waren allerdings um die Jahreswende erst 4½ Millionen R.-M. verausgabt.

Die Reichspost hatte bereits in ihrem Haushaltplan für 1926 ein Beschaffungsprogramm in Höhe von 300 Millionen R.-M., aufgebracht zur Hälfte aus der Postanleihe, vorgesehen. Sie stellte darüber hinaus weitere 20 Millionen bereit, die namentlich in Hochbauten angelegt wurden. Die Aufträge aus dem 300-Millionen-Programm waren bis Mitte Oktober vergeben; sie kamen in erster Linie der Kabel- und elektrotechnischen Industrie zugute (113 Millionen R.-M.), sodann aber auch der Bauindustrie

³⁾ Berl. Tagebl. Nr. 333 vom 18. Juli 1926.

(104 Millionen R.-M.). Auf die Metall-, Eisen- und Maschinenindustrie entfielen nur 27½ Millionen R.-M. Die einzelnen Landesteile wurden ungleichmäßig berücksichtigt. Der Hauptanteil entfiel auf Berlin und Umgebung, auf Rheinland-Westfalen nur etwa ein Drittel des Berliner Anteiles.

Bei dem Bau von Wasserstraßen sollte es sich gemäß den Wünschen der Regierung sowohl um Beschleunigung in Angriff genomener Bauten als auch um eine Inangriffnahme neuer Strecken handeln. Obwohl sich das Kabinett durchaus darüber im klaren war, daß eine unmittelbare Wirkung der Wasserstraßenbauten auf den Arbeitsmarkt außerordentlich gering ist, wurden durch den Nachtragshaushalt für 1926 insgesamt 31,25 Millionen R.-M angefordert, von denen jedoch der Reichstag 22,8 Millionen strich. Der gestrichene Betrag wurde im Etat für 1927 wieder angefordert. Die vorgesehenen Arbeiten zum Bau des Staubeckens Ottmachau und die Vorbereitungsarbeiten am Küstenkanal Kampe-Dörpen kamen schnell in Fluß. Da bei allen Kanalbauplänen Verhandlungen mit den Regierungen der Länder — teils wegen der Linienführung, teils wegen der geldlichen Beteiligung — notwendig waren, verzögerte sich der Beginn der Arbeiten an der Reststrecke des Mittellandkanals erheblich. Preußen wollte den anteiligen Kostenbetrag nur unter der Voraussetzung übernehmen, daß auch die in Frage kommenden preußischen Provinzen Beihilfen leisteten; diese wiederum machten besondere Wünsche geltend, die erneute Verhandlungen Preußens mit dem Reich zur Folge hatten. Das Reichsverkehrsministerium nahm schließlich — ohne daß eine Einigung erzielt worden war — ohne weiteres von sich aus die Ausschreibung der Arbeiten und auch die Vergebung der Lieferungen und Bauarbeiten vor, „um die Arbeiten im Interesse der Arbeitslosen endlich in Gang zu bringen“. Tatsächlich fanden bis Mitte Januar etwa 2000 Arbeitskräfte durch diese Arbeiten Beschäftigung. Späterhin wurde dem Reichsverkehrsministerium zusätzlich noch ein Betrag von 1 Million R.-M für die Verbesserung der Hochwasserverhältnisse am Neckar und ein Betrag von 3,5 Millionen R.-M zwecks Beschaffung und Erneuerung von Geräten zur Verfügung gestellt.

Die in der Denkschrift enthaltenen Angaben über den Wohnungsbau sind dürftig. Um den Ländern Darlehen zur Gewährung von Zwischenkrediten auf erste Hypotheken geben zu können, hatte das Reich auf Grund des Gesetzes über die Bereitstellung von Kredit zur Förderung des Kleinwohnungsbaues 200 Millionen R.-M zur Verfügung gestellt. Von dem auf Preußen entfallenen Betrag wurden späterhin für Preußen 60 Millionen R.-M für Zwischenkredite auf Hauszinssteuer-Hypotheken bereitgehalten, ein Betrag, den Preußen inzwischen abrief. Auch der Bau von Landarbeiterwohnungen sollte gefördert werden. Zur Verfügung steht hierfür ein Betrag von insgesamt 60 Millionen R.-M. Während aus den Mitteln der produktiven Erwerbslosenfürsorge in den Jahren 1920 bis Ende 1925 etwa 30 000 Landarbeiterwohnungen erstellt werden konnten,

hofft man aus den 60 Millionen — unter späterer Zuhilfenahme weiterer Reichs- und Landesmittel — in den nächsten drei Jahren weitere 10 000 Wohnungen zu bauen, und zwar dort, wo ausländische Arbeiter im Sommer und Winter beschäftigt werden, um so eine Ablösung eines Teiles der ausländischen Arbeiter durch deutsche Arbeitskräfte zu erzielen. Unter Hinweis auf die Möglichkeit dieser Beihilfen setzte die Reichsarbeitsverwaltung das Kontingent der ausländischen landwirtschaftlichen Arbeiter für das Jahr 1927 von 130 000 auf 100 000 herab.

Das Reich hat ferner dem Straßenbau besondere Förderung unter erheblichem Kostenaufwand angedeihen lassen, sodann bekanntlich auch Maßnahmen zur Förderung der deutschen Ausfuhr ergriffen; hierunter fallen die Ausfallbürgschaft für die Russengeschäfte⁴⁾ und die Exportkreditversicherung. Die Einrichtungen haben sich im allgemeinen bewährt.

Eine besondere Rolle im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms spielten die öffentlichen Notstandsarbeiten. Für die Notstandsbezirke⁵⁾ wurden von den zuständigen Abteilungen besondere Programme „wirtschaftlich wertvoller“ Notstandsarbeiten aufgestellt und auf Grund dieser Programme Förderungsbeträge von rd. 240 Millionen R.-M genehmigt. Nach den gesetzlichen Bestimmungen hat das Reich die Hälfte dieser Beträge aufzubringen und auch zur Verfügung gestellt. Die Denkschrift bringt eine genaue und sehr aufschlußreiche Aufstellung darüber, wie sich diese Notstandsarbeiten auf die Länder und Provinzen sowie die verschiedenen Arbeitszweige verteilen.

* * *

Unterzieht man die Gesamtübersicht der „wirtschaftlich wertvollen“ Notstandsarbeiten einer kritischen Betrachtung, so ergibt sich, daß die für Preußen, Bayern, Thüringen, Baden, Sachsen, Hessen und Lippe-Detmold angesetzten 29½ Millionen Tagewerke (Straßenbauten, Meliorationen, Fluß- und Bachregulierungen, Hochwasserschutzanlagen, Kanalisationsarbeiten, kleinere Notstandsarbeiten) in zahlreichen Fällen als durchaus unwirtschaftlich und unnötig bezeichnet werden müssen. Für Automobilstraßen, Spiel- und Sportplätze usw. sind große Summen ausgeworfen worden, während man für Meliorationen außerordentlich geringe Beträge zur Verfügung stellte. Ueberhaupt bedarf die heutige Form der produktiven Erwerbslosenfürsorge dringend der Abänderung; das gilt vor allem für die Vergebung der Notstandsarbeiten nach Tagewerken. Diese Berechnung hat zur Folge, daß aus gemeindlichen Gründen — Beschäftigung möglichst vieler Arbeitsloser — eine Verwendung von Maschinen nicht

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 764.

⁵⁾ Nach dem Erlaß des Reichsarbeitsministers vom 14. August 1926 gelten als Notstandsbezirke diejenigen Länder und preußischen Provinzen, in denen die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger 2 % der Einwohnerzahl übersteigt, und diejenigen Gemeinden in Ländern und Provinzen mit geringerer durchschnittlicher Arbeitslosigkeit, in denen die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger 5 % der Einwohnerzahl übersteigt.

für zweckmäßig erachtet wird, so daß solche Arbeiten von vornherein zur Unwirtschaftlichkeit verurteilt sind. Es ist nicht allein damit getan, daß Arbeiten aus der produktiven Erwerbslosenfürsorge einen wirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Wert haben, auf die Wirtschaftlichkeit der Ausführung kommt es nicht minder an.

Für die Durchführung des Programms zeichnet verantwortlich der von der Reichsregierung gebildete besondere interministerielle Ausschuß, die Ministerialkommission für Arbeitsbeschaffung. Es war ihre Aufgabe, die Arbeiten mit möglicher Beschleunigung in Gang zu bringen, über ihren Fortgang zu wachen und dem Gedanken der Arbeitsbeschaffung bei der Ausführung in vollem Umfang Rechnung zu tragen. Selten wurde einem kleineren Kreise an hervorragender Stelle stehender Beamter eine schwierigere Aufgabe zuteil. Wenn der Erfolg nicht befriedigen kann, so liegen die Ursachen in erster Linie in den eigensüchtigen Bestrebungen der Länder und Gemeinden, ferner in der geringen Machtbefugnis, die dem Ausschuß gegeben wurde, schließlich auch in der Tatsache, daß die Durchführung des Programms zu einseitig nur von sozialen Gesichtspunkten aus in Angriff genommen wurde. Es wäre zweckmäßiger gewesen, den Vorsitz des Ausschusses nicht in die Hände des zuständigen Abteilungsleiters im Reichsarbeitsministerium zu legen und damit dem Sozialministerium den überragenden Einfluß zu sichern, sondern das Reichswirtschaftsministerium in stärkerem Maße einzuschalten und diesem Ministerium einen nachhaltigeren Einfluß im Rahmen der Arbeiten einzuräumen. Wie sehr überwiegend die sozialen Gesichtspunkte bei all den Maßnahmen gewertet wurden, geht klar daraus hervor, daß in einer der ersten Sitzungen des Ausschusses beschlossen wurde, die Vergebung aller Arbeiten und Aufträge an die sozialpolitischen Bedingungen zu knüpfen, diese Arbeiten ohne Ueberstunden zu leisten und etwa benötigte neue Arbeitskräfte von den öffentlichen Arbeitsnachweisen anzufordern. Die Reichsbahngesellschaft, die Reichspost und die Wasserstraßenverwaltung erließen entsprechende Erlasse; der Reichsarbeitsminister und die Ministerialkommission wiesen in Rundschreiben an die Sozialministerien der Länder immer und immer wieder auf die Ueberstundenarbeit hin; auch der Präsident der Reichsarbeitsverwaltung brachte in einem Rundschreiben vom 29. November an die Länder zum Ausdruck, daß bei allen Beschaffungsaufträgen der Reichsbahn, der Reichspost und der Wasserstraßenverwaltung die Unternehmer sich verpflichten müßten, die Aufträge grundsätzlich ohne Zuhilfenahme von Ueberstunden auszuführen und möglichst Erwerbslose neu einzustellen. In gleicher Weise sollte bei allen Arbeiten auf Grund des Russengeschäftes verfahren werden. Es wurde sogar als notwendig bezeichnet, den Gewerbeaufsichtsbeamten ein Verzeichnis der Firmen, die Arbeitsbeschaffungsarbeiten ausführen, zu übermitteln, um ihnen so die Möglichkeit zu geben, eine Verlängerung der betriebsüblichen Arbeitszeit fest-

zustellen. Ein Verzeichnis der Firmen mit Russengeschäften wurde tatsächlich in Umlauf gebracht und den Gewerbeaufsichtsbeamten nahegelegt, im Einvernehmen mit dem Unternehmer die Möglichkeit von Neueinstellungen Erwerbsloser zu prüfen. Das Ergebnis der von der Reichsarbeitsverwaltung auf Ersuchen des Reichsarbeits- und Reichswirtschaftsministeriums im Oktober 1926 veranstalteten Erhebung über die tatsächliche Arbeitszeit hat gezeigt, daß die gehegten Befürchtungen unzutreffend waren⁶⁾. Ueberschreitungen sind zweifellos hier und da vorgekommen; das Reichsarbeitsministerium war sich aber selbst darüber im klaren, daß manche Beschaffungsstellen so kurze Lieferfristen vorgeschrieben hatten, daß die Betriebe schlechterdings Ueberstunden verfahren mußten.

Die Wirkung auf den Arbeitsmarkt war ohne allen Zweifel sehr mäßig. Wenn nicht zufällig der über Erwarten lang andauernde englische Bergarbeiterstreik einigen Industriezweigen eine gewisse Belebung gebracht und damit den deutschen Arbeitsmarkt entlastet hätte, wäre wahrscheinlich eine ziffernmäßige Wirkung überhaupt nicht in die Erscheinung getreten. Die Statistiken, welche die Denkschrift unter dem Kennwort „Wirkung auf den Arbeitsmarkt“ veröffentlichte, schließen teils im September 1926, teils im November ab — also genau an dem Zeitpunkt, bis zu dem die Bewegung der Hauptunterstützungsempfänger eine rückläufige war. Welche außerordentliche Zunahme in den folgenden Monaten zu verzeichnen war, wurde zu Beginn der Ausführungen hervorgehoben. Da die Denkschrift das Datum vom 24. Januar trägt, hätte eine Berücksichtigung auch dieser Zahlen erwartet werden dürfen. Das Bild wäre dann ein wesentlich anderes geworden. Die Fragen des Wohnungsbaues und der Siedlung wurden in durchaus unzulänglicher Weise in Angriff genommen. Der Bau von Wasserstraßen ist im Rahmen der Arbeitsbeschaffungspläne wesentlich überschätzt worden. Das gilt sowohl bezüglich der auszuführenden Arbeiten im Rahmen des Programms als auch hinsichtlich der Wirkung auf den Arbeitsmarkt.

Und die gesamten Kosten des Programms? „Einiger Worte bedarf noch die finanzielle Seite des Arbeitsbeschaffungsprogramms.“ Mit diesem Satz beginnt die Denkschrift die sehr kurzen Darlegungen über die Finanzierung. Nun, die Kosten belaufen sich zunächst auf mindestens 1,2 Milliarden R.-M⁷⁾. Allein das Reich hat für das Haushaltjahr 1926 etwa 630 Millionen R.-M aufwenden müssen. Diese

⁶⁾ Die Erhebung hat sich auf solche Industriezweige beschränkt, für die besondere Beschwerden wegen angeblich langer Arbeitszeiten vorlagen. Untersucht wurden in den verschiedensten Landesteilen 3023 Betriebe mit 745 621 Arbeitern aus vier wichtigen Industriezweigen. Von diesen 3023 Betrieben arbeiteten im Oktober 1926 1437 Betriebe länger als 48 Stunden, hiervon jedoch 1409 auf Grund tarifvertraglicher Vereinbarungen (1389) oder behördlicher Genehmigungen (20).

⁷⁾ Diese Zahl nannte Ministerialdirektor Jacques im Hauptausschuß des Preussischen Landtages. Siehe Berl. Börsen-Zg. Nr. 501 vom 27. Oktober 1926.

Gelder konnten ohne Inanspruchnahme des Anleihemarktes flüssig gemacht werden. Wie diese Gelder aufgebracht wurden, darüber besagt die Denkschrift nichts. Insgesamt wird man sagen müssen, daß die Gelder viel zu sehr zersplittert wurden, für tausenderlei Zwecke Verwendung fanden, allen etwas geben sollten und damit nur wenig geben konnten. Es wurde vor allem verabsäumt, auf eine auch wirklich wirtschaftliche Verwendung der Gelder bedacht zu sein. Hierauf zu drängen, wäre vielleicht nützlicher und dem Erfolg dienlicher gewesen als die eingehende Beschäftigung mit dem angeblich durch das Programm in so hohem Maße mit verursachten Ueberstundenunwesen. Nicht zuletzt aber wurden kostbare Wochen und Monate durch das Durcheinander der Zuständigkeiten versäumt; — wenn aber einmal entschlossen durchgegriffen wurde, so kaum an der richtigen Stelle.

So meldeten sich denn auch sehr bald kritische Stimmen. Der Reichswirtschaftsrat zeigte sich von Anfang an skeptisch, wie aus der Entschließung der wirtschafts- und finanzpolitischen Ausschüsse hervorgeht. Der Hauptausschuß des Preußischen Landtages beantragte, auf die Reichsregierung einzuwirken, damit Preußen ein seiner Größe und Bedeutung entsprechender Anteil am Arbeitsbeschaffungsprogramm eingeräumt und die einzelnen Gebietsteile gerecht bei den Arbeiten berücksichtigt würden. Der Abgeordnete Riedel unterstrich diese Forderung mit dem Bemerkten, der gesamte Osten, aber auch der Westen, seien nicht genügend berücksichtigt worden; das Programm dürfe nicht zentral vom grünen Tisch von Berlin aus durchgeführt werden, sondern in engster Fühlung mit Preußen und den einzelnen Landesteilen. Der Deutsche Städtetag⁸⁾ bedauerte in seiner Entschließung zur Erwerbslosenfrage, daß eine richtige Verwertung der Erfahrungen der Städte bei der Aufstellung des Programms nicht erfolgt sei⁹⁾ und wünschte eine Ergänzung der Ministerialkommission durch Heranziehung von Vertretern der Praxis¹⁰⁾. Der westfälische Provinzialausschuß erachtete eine Erweiterung der Arbeiten für Westfalen und eine Ausschaltung der Zuständigkeitsstreitigkeiten für notwendig¹¹⁾. Der Fachausschuß der Abteilung Bergbau der Landesarbeitsämter Westfalen und Rheinland richtete an die Ministerialkommission die Bitte, sich mit den Landesarbeitsämtern Westfalen und Rheinland in Verbindung zu setzen, um Vorschläge für eine nachdrücklichere Entlastung des Arbeitsmarktes im rheinisch-westfälischen Industriebezirk zu erhalten¹²⁾. Der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen

Interessen in Rheinland und Westfalen wie auch die Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller wiesen wiederholt gelegentlich ihrer Tagungen auf die vielen Mängel und Unzulänglichkeiten des Programms hin. Auch in der Presse — erinnert sei nur an den Vorwärts¹³⁾, das Berliner Tageblatt¹⁴⁾ und die Frankfurter Zeitung¹⁵⁾, von der rechtsstehenden Presse ganz zu schweigen — wurden scharfe Stimmen der Kritik laut. Es ließen sich mit Leichtigkeit weitere Stimmen aufzählen. Hingewiesen sei nur noch auf das Urteil des volkswirtschaftlichen Ausschusses des Reichstages vom Februar dieses Jahres, das geradezu vernichtend ist: Tempo und Erfolg bei Ausführung der im Juli 1926 geforderten Maßnahmen seien hinter der Erwartung zurückgeblieben: „1. Die Reichsbahnarbeiten und die durch die Hergabe von Reichsmitteln ermöglichten Aufträge haben den erwünschten Umfang nicht erreicht . . . 2. Der zur Verfügung stehende Wohnungsbaukredit des Reiches in Höhe von 200 Millionen R.-M ist in ganz ungenügendem Maße in Anspruch genommen worden . . . 4. Siedlungen und Meliorationen sowie die Arbeiten gegen Hochwassergefahr sind unzureichend in Angriff genommen.“ Der Ausschuß verlangte ferner, daß die Arbeiten bei Straßenbauten, Meliorationen, Siedlungen und bei Hochwasserschutz durch Beseitigung der behördlichen Kompetenzstreitigkeiten sowie durch schnellere Regelung im Instanzenweg zu beschleunigen seien.

In seiner großen Reichstagsrede vom 25. Februar ging der Reichsarbeitsminister bei seinen Betrachtungen zum Beschaffungsprogramm seltsamerweise auf die Kritik des volkswirtschaftlichen Ausschusses des Reichstages nicht ein. Er beschränkte sich im wesentlichen auf eine Aufzeichnung der eingeleiteten

¹³⁾ Vgl. den Aufsatz „Schafft Arbeit“. Vorwärts Nr. 346 vom 25. Juli 1926.

¹⁴⁾ Vgl. Julius Hirsch: „Und abermals: Helft den Arbeitslosen! Ein Notgesetz der deutschen Arbeitsbeschaffung.“ Berl. Tagebl. Nr. 535 und 537 (1926). Desgleichen: „Fehlschlag des Arbeitsbeschaffungsprogramms“ von Ernst Lemmer. Berl. Tagebl. Nr. 78 vom 16. Februar 1927.

¹⁵⁾ Siehe „Rekonvaleszenz. Rückblick auf das Wirtschaftsjahr 1926. III. Schluß.“ Frankf. Zg. Nr. 1 vom 1. Januar 1927. Es heißt hier u. a.: „Trotzdem wurde es bisher versäumt, das ganze Arbeitsbeschaffungsprogramm, dessen eigentliche Verwirklichung noch bevorsteht, und dem die bisherige Besserung der Arbeitsmarktlage nur zum allergeringsten Teil zu danken ist, von Grund auf nachzuprüfen und den seit seiner Aufstellung stark veränderten Verhältnissen anzupassen. Hilfe für die Arbeitslosen bleibt gewiß die Kardinalaufgabe; aber man kann die Hilfe, wie jetzt von immer weiteren Kreisen anerkannt wird, indem man sie bringt, auch gefährden, wenn man das Sechsfache der unterstützenden Erwerbslosenerfordernisse in die beschäftigende Fürsorge investiert, wenn man damit die Zinsverbilligung hemmt und die Privatunternehmungen hindert, mehr Arbeiter dauernd einzugliedern, als der Staat nur vorübergehend zu beschäftigen vermag . . .“ Es „muß unter allen Umständen vermieden werden, daß um eines veralteten Programms willen die bisher nur durch Saisoninflüsse unterbrochene, wenngleich langsame Daueraufsaugung der abgestoßenen Arbeitskräfte weiter verzögert wird“.

⁸⁾ Anlässlich seiner Stettiner Tagung im November vorigen Jahres.

⁹⁾ Obwohl mit den Spitzenorganisationen der Kommunalverbände verhandelt worden ist. Im Gegensatz hierzu erfolgte eine Fühlungnahme mit den Spitzenverbänden der Wirtschaft nicht. Die anfangs erfolgte Aussprache im Reichswirtschaftsrat kann nur bedingt als getreues Spiegelbild der Meinungen angesehen werden.

¹⁰⁾ Köln. Zg. Nr. 698 vom 19. November 1926.

¹¹⁾ Siehe Köln. Zg. Nr. 612 vom 18. August 1926.

¹²⁾ Siehe Rhein- und Ruhr-Zg. Nr. 348 vom 29. Juli 1926.

Maßnahmen und die Eingriffe zur Verhütung sozialpolitischer Mißbräuche. Er betonte des weiteren, daß er den Weg der Arbeitsbeschaffung noch keineswegs als abgeschlossen betrachten könne¹⁶).

In Anbetracht dieser Sachlage dürften die Richtlinien eine besondere Bedeutung gewinnen, welche die industriellen und landwirtschaftlichen Körperschaften des Westens (Langnamverein, Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Arbeitnordwest, Bergbaulicher Verein, Zechenverband, die Landwirtschaftskammern zu Bonn und Münster) gegen Ende des vergangenen Jahres aufstellten und dem Reichsarbeits-, dem Reichswirtschafts- und Reichsernährungsminister zur Kenntnis gaben. Es erfolgte auch auf Grund dieser Richtlinien Anfang Februar eine Rücksprache mit dem Reichsarbeitsminister. — Die Richtlinien hatten folgenden Wortlaut:

Der Plan der Reichsregierung, durch das Arbeitsbeschaffungsprogramm den Arbeitslosen Arbeitsgelegenheit zu schaffen und dadurch die bisherige Form der Unterstützung einzuschränken, ist grundsätzlich zu begrüßen. Bei der Durchführung des im übrigen zu weit-schichtigen Programms sollten aber nach übereinstimmender Auffassung von Industrie und Landwirtschaft folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

1. Die Durchführung der Arbeiten darf nicht in behördliche Hand gelegt werden; die Privatwirtschaft ist mit der Durchführung zu beauftragen, weil nur so die Gewähr geboten ist, daß mit den vorhandenen Mitteln wirtschaftlich gearbeitet wird.
2. Industrie und Landwirtschaft erachten es für erforderlich, daß bei einer etwaigen Aenderung der Durchführung und Ausgestaltung der Arbeiten Vertreter der wirtschaftlichen Spitzenverbände zugezogen werden. Es kann erwartet werden, daß auch bei ähnlichen Anlässen zukünftig die Vertreter der Spitzenverbände gehört werden.

Es hat sich herausgestellt, daß die Kommunen in eifrigster Weise bestrebt sind, im Arbeitsbeschaffungsprogramm vorgesehene Arbeiten an sich zu ziehen. Bei diesem Wettrennen der Kommunen ist die Gefahr groß, daß wiederum erhebliche Mittel völlig unproduktiv verausgabt werden. Industrie und Landwirtschaft erwarten von der Regierung, daß die Entscheidung dieser Fragen mit größter Sorgfalt und unter Abwägung aller Umstände vorgenommen wird.

3. Die vorzunehmenden Arbeiten dürfen nicht Selbstzweck sein. Entscheidend für die Inangriffnahme irgendeines Projektes muß sein, daß dasselbe einen wirtschaftlichen Wert in sich hat und neue Arbeitsmöglichkeiten schafft, d. h. es müssen auf die Dauer volkswirtschaftlich produktive Anlagen geschaffen werden, die zudem bei ihrer Verwendung weitere Zuschüsse aus öffentlichen Mitteln nicht erforderlich machen.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus muß in erster Linie bei der Durchführung des Arbeitsbeschaffungsprogramms die Urproduktion angeworfen werden.

4. Industrie und Landwirtschaft erwarten, daß nicht Steuergelder zur Deckung der Ausgaben verwandt werden. Der Reichsfinanzminister beabsichtigt anscheinend, gegebenenfalls auch Anleihen im Auslande zur Durchführung des Programms aufzunehmen. Auslandskredite dürfen jedoch zu diesem

Zweck nur dann hereingenommen werden, wenn die Rentabilität der von der Regierung beabsichtigten Arbeiten gewährleistet ist. Andernfalls sind Auslandskredite abzulehnen.

5. Die Verwendung von Mitteln für sogenannte „Notstandsarbeiten“ ist tunlichst einzuschränken, da von Notstandsarbeiten infolge ihrer Eigenart keine wirtschaftliche Rentabilität zu erwarten ist und auch ihr volkswirtschaftlicher Wert meist in keinem Verhältnis zu den aufgewandten Kosten steht¹⁷). Soweit Notstandsarbeiten örtlich oder bezirklich nicht zu umgehen sind, dürfen die Kommunalverwaltungen diese Arbeiten nicht in eigener Regie ausführen.
6. Es sollten tunlichst — unter steter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Grundsätze — nur solche Arbeiten in Angriff genommen werden, welche Bezirken mit schlechter Arbeitsmarktlage unmittelbar oder mittelbar auf dem Arbeitsmarkt eine Erleichterung bringen.

Es herrscht Einmütigkeit darüber, daß bei der Auftragserteilung an die beteiligten Industrien für eine zweckmäßige Verteilung Sorge getragen werden muß, um zu verhüten, daß in diesen Industrien einer Zeit der Ueberbeschäftigung wieder eine Zeit der Unterbeschäftigung folgt.

7. Das im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms vorgesehene Wohnungsbauprogramm muß eine baldige Beseitigung der Wohnungszwangswirtschaft zum Ziele haben. Industrie und Landwirtschaft sind sich darin einig, daß neuer Wohnungsraum nur dort hergestellt werden darf, wo auch für die in den Wohnungen Unterzubringenden auf lange Sicht die Schaffung von Arbeitsmöglichkeit vorhanden ist. Vor allem ist der Wohnungsbau auf dem Lande zu fördern, um Arbeitskräfte auf dem Lande festzuhalten; gleichzeitig ist hier auch die bei den Landarbeiterwohnungen damit in Zusammenhang stehende Erstellung von Wirtschaftsräumen (Scheune, Stallungen usw.) erwünscht. Ebenso ist zu fordern, daß die Beschränkungen, die dem Bau von industriellen und landwirtschaftlichen Werkswohnungen entgegenstehen, beseitigt werden. Die Schaffung von Siedlungen für die nachgeborenen Söhne der westlichen Landwirtschaft ist energisch in Angriff zu nehmen. Im Westen ist Raum für Schaffung neuer Siedlungen nicht vorhanden. Dagegen ergibt sich erhöhte Arbeitsbeschaffung durch die Ermöglichung der Intensivierung vorhandenen Kulturlandes (Aufforstung, Drainage, Treibhauskulturen, Erstellung von Wirtschaftswegen usw.). Eine Kultivierung von Oedland kommt in nennenswertem Umfange für diesen Bezirk nicht in Frage, da das vorhandene Oedland eine Kultivierung nicht oder nur unter so ungeheuren Kosten lohnt, daß eine landwirtschaftliche Existenz darauf nicht möglich ist. Im Osten ist im freien Markt Kulturland zu angemessenen Preisen genügend zu haben. Der Westen hat für diese Besiedlung die geeignet vorgebildeten landwirtschaftlichen Kräfte in ausreichendem Maße. Diesen ist mit den Mitteln aus dem Arbeitsbeschaffungsprogramm die Möglichkeit zur Schaffung einer Existenz im Osten zu geben; neben wirtschaftlichen Gründen sprechen dafür auch stark nationale Gründe. Dadurch werden auch im Osten Arbeitskräfte festgehalten, einmal zum Bau und zur Einrichtung dieser Stellen, dann aber auch dauernd, weil die mittleren landwirtschaftlichen Betriebe auf der Einheitsfläche mehr Arbeitskräfte benötigen als die Großbetriebe. Dadurch wird auch der Zustrom von Arbeitskräften aus dem Osten in die Industrie des Westens und damit die Erhöhung der Arbeitslosenzahl im Westen unterbunden.

¹⁶) Die Reichsbahngesellschaft hat auf Wunsch des Reichsarbeitsministeriums bereits weitere zusätzliche Aufträge erteilt.

¹⁷) Das Baugewerbe verlangt, daß die Notstandsarbeiten produktiv gestaltet und von Privatunternehmern durchgeführt werden.

8. Wasserstraßenbauten sollen nur dann in Angriff genommen werden, wenn die Wirtschaftlichkeit dieser Bauten einwandfrei nachweisbar ist. Vor Aufstellung der Projekte sollte mit der Reichsbahn Fühlung genommen werden. Es geht nicht an, Wasserstraßenbauten auszuführen, die außerordentliche Summen verschlingen, wenn von vornherein feststeht, daß in absehbarer Zeit nicht mit einer Verzinsung, geschweige mit einer Amortisation der angelegten Gelder gerechnet werden kann.

Industrie und Landwirtschaft weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, daß zur Abwehr von Hochwasserschäden in Rheinland und Westfalen dringliche Arbeiten noch keine Erledigung gefunden haben. Der Hochwasserschutz durch Dämme und Deiche sollte mit den Mitteln des Arbeitsbeschaffungsprogramms besser ausgebaut werden. Diese Arbeit schafft aber nur dann dauernd Sicherheit gegen Hochwasser, wenn gleichzeitig damit die Wasserkräfte in den Höhenlagen besser festgehalten werden, als es bisher mit den sogenannten Regulierungen geschehen ist. Einmal sind die vorhandenen Oedländereien aufzuforsten, dann aber auch die kleinen Wasserläufe in den Höhenlagen festzuhalten durch Stauwerke und Talsperren, um sie zu Bewässerungszwecken und zur Kraft-erzeugung zu benutzen.

9. Verbesserung und Ausbau des vorhandenen Verkehrsnetzes — namentlich in dem dichtbesiedelten Ruhrgebiet — erachten Industrie und Landwirtschaft für erwünscht. Auch der Ausbau von notwendigen Eisenbahnlinien erscheint zweckmäßig; bei allen diesen Projekten muß jedoch die Wirtschaftlichkeit gesichert sein.

10. Die Beschäftigung aus dem Arbeitsbeschaffungsprogramm darf nicht zur Folge haben, daß der Industrie bzw. der Landwirtschaft nach der Lohnseite hin Schwierigkeiten erwachsen. Bei der Ausführung des Programms ist darauf zu achten, daß die Löhne den örtlichen oder bezirklichen Verhältnissen der Industrie bzw. Landwirtschaft angepaßt werden.

11. Industrie und Landwirtschaft Rheinland-Westfalens behalten sich im einzelnen ihre Stellungnahme vor, sobald genaue Unterlagen der Reichsregierung vorliegen.

Die Landwirtschaft hat ihrerseits diese Richtlinien noch besonders bekräftigt. In der Ende Januar stattgehabten Versammlung der Preußischen Hauptlandwirtschaftskammer stellte der Präsident der Rheinischen Landwirtschaftskammer, Freiherr v. Lüninck, zur Frage der Arbeitsbeschaffung vom Standpunkt der Landwirtschaft aus noch besondere Forde-

rungen auf, auf die im einzelnen einzugehen an dieser Stelle zu weit führen würde¹⁸⁾. Die Landwirtschaft verlangte in erster Linie eine unverzügliche Inangriffnahme aller Arbeiten, die einen Schutz vor Hochwassergefahr bezwecken und geeignet sind, die ausgedehnten überschwemmten Kulturlflächen wieder ihrer Zweckbestimmung zuzuführen.

Die gemeinsam aufgestellten Richtlinien wiesen nicht nur auf die großen Gefahrquellen hin, die bei der beabsichtigten Erweiterung des Programms in Zukunft zu umgehen Pflicht der maßgebenden Stellen sein sollte, sie enthalten darüber hinaus Richtpunkte für die weitere Durchführung des Programms, die zweifellos besondere Beachtung verdienen. Es muß anerkannt werden, daß es Pflicht des Staates ist, im Hinblick auf die hohe Erwerbslosenziffer kein Mittel unversucht zu lassen, welches geeignet erscheinen könnte, die Nöte und Sorgen der Erwerbslosen zu lindern und die Arbeitskräfte in den Produktionsprozeß wieder einzureihen. Wenn nach den Worten des Reichsarbeitsministers es der oberste Gedanke des Programms war, „die Maßnahmen zur Unterstützung des Arbeitsmarktes so zu gestalten, daß sie gleichzeitig der Wirtschaft in ihrer ganzen Breite einen Antrieb gaben“, so muß leider festgestellt werden, daß trotz der hohen Summe der ausgeworfenen Gelder eine fühlbare Entlastung des Arbeitsmarktes nicht erreicht wurde. Zudem sind die angelegten Gelder in zahlreichen Fällen nicht in so ausreichendem Maße wirtschaftlich verwendet worden, wie es zum Nutzen einer nachhaltigen Auswirkung des Programms notwendig gewesen wäre. Eine gewisse Belebung der Wirtschaft ist zwar in einigen Industriezweigen festzustellen. Diese Belebung ursächlich auf die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen zurückführen zu wollen, dürfte nach Lage der Dinge nicht gerechtfertigt erscheinen.

¹⁸⁾ Siehe Berl. Börsen-Zg. vom 30. Januar 1927. Im Anschluß an den Vortrag Freiherrn v. Lünincks wurde ein Beschluß gefaßt, in dem es u. a. heißt: „Die Preußische Hauptlandwirtschaftskammer hat von den Verhandlungen zwischen der Industrie und Landwirtschaft Rheinlands und Westfalens Kenntnis genommen und billigt die zum Ausdruck gebrachten Gesichtspunkte . . .“

Umschau.

Die Verhüttung von Eisenerzen in Norwegen¹⁾.

Die Eisen erzeugende Industrie spielte in Norwegen in früheren Zeiten eine beträchtliche Rolle. Zu besonderer Bedeutung gelangte sie in der Zeit vom Ende des 17. Jahrhunderts bis zur ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in welcher Norwegen verhältnismäßig große Mengen an Eisen ausführte und hinsichtlich der Beschaffenheit dieses Eisens einen sehr guten Ruf genoß. Gegen 1800 besaß Norwegen 17 Eisen erzeugende Betriebe mit 23 Hochöfen. Während der Kriegsjahre 1807 bis 1814 ging die Erzeugung sehr stark zurück, steigerte sich aber späterhin wieder und ging zwischen 1860 und 1870 erneut zurück; ein Werk nach dem andern schloß die Tore. Die Hauptursache hierfür war der hohe Preis

der Holzkohle, mit der die Verhüttung durchgeführt wurde, so daß das norwegische Eisen mit dem billigeren im Kokshochofen erblasenen Eisen des Auslandes nicht mehr in Wettbewerb bleiben konnte. Die Folge hiervon war, daß die Eisen verarbeitende Industrie Norwegens ihre Ausgangsstoffe in Form von Halbzeug aus dem Auslande beziehen mußte.

Als es der Metallurgie gelang, die elektrische Kraft für die Verhüttung der Eisenerze nutzbar zu machen, prüfte man in Norwegen erneut den Gedanken einer einheimischen Roheisenerzeugung, wobei man von der Absicht ausging, als Reduktions- und Kohlunsmittel nicht Holzkohle, sondern Koks zu verwenden, der aus Spitzbergen-Kohle, also einheimischer Kohle, erzeugt werden kann. Die Eisenvorräte Norwegens sind in Berücksichtigung des Eisenverbrauchs des Landes verhältnismäßig groß; sie werden auf ungefähr 350 Millionen t bei einem Eisengehalt von 30 bis 35 % geschätzt. Sie entsprechen also einer metallischen Eisenmenge von etwa 100 Mill. t.

Im Jahre 1907 ernannte die norwegische Regierung einen Ausschuß, der die Frage der elektrischen Verhüt-

¹⁾ H. J. Batt: „La fusion des Minerais de fer au four électrique.“ „La vie technique, industrielle, agricole et coloniale“ 1926, Okt. Sonderheft: „La Norvège“, S. 84/6.

tung prüfen sollte. Auf Grund der von diesem Ausschuß durchgeführten Untersuchungen wurde 1910 in Hardanger eine Anlage zur elektrischen Verhüttung von Eisenerzen im Elektrometallofen errichtet, wie er in Schweden gebaut und seit mehreren Jahren ausprobiert worden war. Allerdings hatte man in Schweden bis dahin den Ofen mit Holzkohle betrieben, während in Norwegen Koks als Reduktions- und Kohlunsmittel Verwendung finden sollte. Dieser Versuch schlug völlig fehl, und im Jahre 1913 wurde der Betrieb stillgesetzt. Als Hauptbegründung für diesen Mißerfolg wurde der Umstand angeführt, daß Koks an Stelle von Holzkohle verwendet worden war, und aus dieser Ansicht wurde weiter die Schlußfolgerung gezogen, daß sich der Elektrometallofen mit Koks nicht betreiben lasse.

Maßgebende Kreise, insbesondere in Schweden, stehen auf anderem Standpunkt. Sie führen an, daß eine wesentliche Ursache für das Scheitern der Arbeiten in dem alten Ofenprofil zu suchen sei, das, wie der Koksblashochofen, die weiteste Stelle im Kohlensack gehabt habe, von welcher Ebene aus sich sowohl nach der Gicht als auch nach dem Gestell hin der Querschnitt verengt. Es war an sich ein Fehler, daß man in der ersten Zeit der Verwendung des Elektrometallofens dieses Ofenprofil verwendete, da der Kohlensack beim Elektrohochofen nicht erforderlich ist wie beim Koksblashochofen, bei dem der Koks etwa in Höhe des Kohlensackes zu verbrennen beginnt, womit eine beträchtliche Volumenverminderung verbunden ist. Im Elektrometallofen tritt im Schacht kaum eine praktisch in die Erscheinung tretende Koks- oder Kohlenverbrennung auf, so daß der Kohlensack vollständig überflüssig bzw. schädlich ist, weil er die Beschickung am Herabrutschen hindert. Es ist denkbar, daß der Kohlensack beim mit Koks beschickten Elektrohochofen noch nachteiliger wirkt als bei Verwendung von Holzkohle.

Ferner standen in Hardanger nur Schlicherze mit etwa 40 % Fe zur Verfügung, die außerdem noch 1 bis 2 % Zn enthielten. Diese in feiner Form vorliegenden Schlicherze mußten naturgemäß einen sehr ungünstigen Einfluß auf den Ofenbetrieb ausüben, einmal infolge ihrer feinkörnigen Form, ferner durch den hohen Zinkgehalt, der die bekannten Störungen bedingt.

Die Ungeeignetheit des Kokses für den Elektrometallofen wird häufig mit der zu hohen Leitfähigkeit des Kokses begründet, die jedoch nicht so groß ist, wie im allgemeinen angenommen wird¹⁾. Ein Nachteil des Kokses, auf den bisher, soweit bekannt, nicht hingewiesen worden ist, besteht darin, daß der Koks spezifisch beträchtlich schwerer ist als Holzkohle, und somit nicht in der Lage ist, bei gleichem Gesamtgewicht die Beschickung so stark aufzulockern wie die Holzkohle, wodurch bei höchsten Temperaturen, also im Gestell, der Gesamtwiderstand der Beschickung beträchtlich herabgemindert wird gegenüber der Verwendung von Holzkohle.

Im Jahre 1910 wurde in Tinfos unter Anlehnung an die Bauart der Karbidöfen ein Ofen errichtet, der mit den Namen Holta und Bie-Lorentzen verknüpft ist und häufig auch einfach „Tinfos-Ofen“ genannt wird²⁾. Obwohl sich in diesem Ofen die Verhüttung von Eisenerzen mit Hilfe von Koks durchführen ließ, konnte er sich auf Grund verschiedener Nachteile doch nicht durchsetzen, obwohl er, angeblich zeitweise, in Tinfos noch im Betrieb ist (es sind inzwischen dort mehrere Oefen erbaut worden) und eine Gießerei in Ulefos dauernd mit ihm arbeitet.

Im Jahre 1916 wurde in Trondhjem ein Ofen errichtet, in dem die Erze im wesentlichen durch heiße, aktive Gase reduziert werden, die nach vollendeter Reduktionsarbeit, während der sie sich abgekühlt und an Kohlensäure angereichert haben, mit Hilfe von elektri-

schem Strom wieder erneuert werden. Das Verfahren ist gut durchgearbeitet und hat technisch auch einen guten Erfolg erzielt. Die Frage der Anwendungsmöglichkeit dieses Verfahrens ist im wesentlichen eine wirtschaftliche, wobei das Vorhandensein der Wirtschaftlichkeit von der Besitzerin des Verfahrens, der Norsk Staal A.-S., bejaht wird. Diese Frage wird aber dann erst endgültig beantwortet werden können, wenn in einem größeren Ofen das Verfahren praktisch durchprobiert worden ist, während der jetzige Ofen, soweit bekannt, nur eine Leistungsfähigkeit von 1 t/24 st besitzt.

Im Jahre 1922 wurde in Fiskaa mit Versuchen begonnen, zu deren Durchführung die Söderberg-Elektrode Verwendung fand. Der Ofen wurde von Georg Tysland vorgeschlagen und erbaut und wird denn auch als „Tysland-Ofen“ bezeichnet. Das Ergebnis der Versuche ist früher bereits eingehend erörtert³⁾. Auf Grund des guten Erfolges wurde beim Christiania-Spigerverk ein Dreiphasenofen von Tysland erbaut, der eine Höchstleistung von 6000 kW aufweist. Die Vorteile dieses Ofens sind in der Hauptsache bedingt durch die geringen Anlagekosten, durch seine große Anpassungsfähigkeit an Strom- und Betriebsschwankungen, durch die Möglichkeit, mit Koks zu arbeiten und auch durch die Möglichkeit, feinere Rohstoffe als der Hochofen verarbeiten zu können.

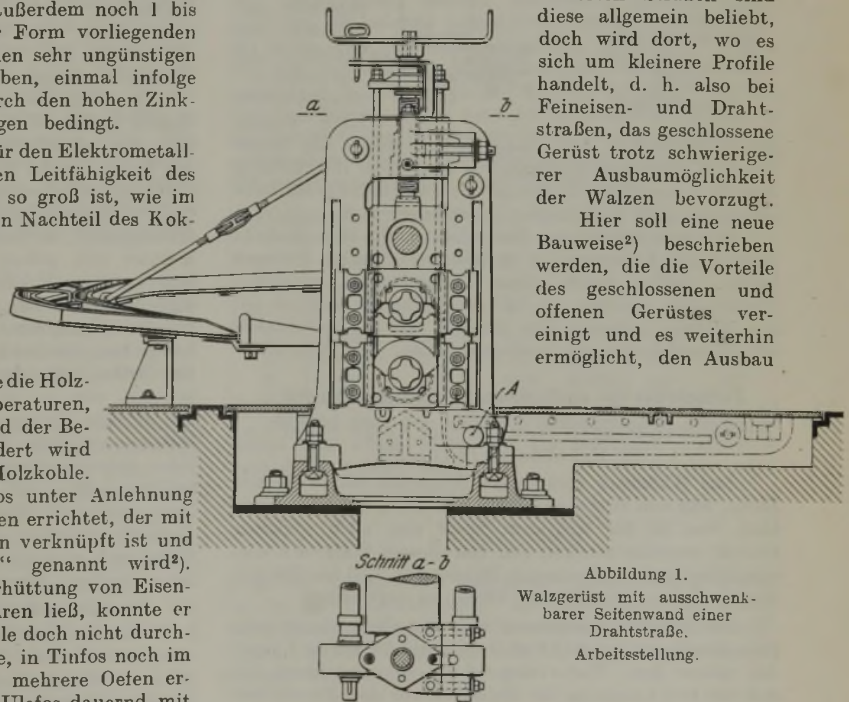
Soweit bis heute mit dem Ofen Erfahrungen vorliegen, scheint er nicht nur für Norwegen, sondern für alle diejenigen Länder von besonderer Bedeutung zu sein, die sich auf Grund billiger elektrischer Kraft die elektrische Verhüttung von Eisenerzen leisten können.

R. Durrer.

Walzgerüst mit ausschwenkbaren Seitenwand.

Das Bedürfnis schnellen Walzenwechsels brachte vor vielen Jahren schon den Kappenständer bzw. die offenen Gerüste in Anwendung. Bei größeren und mittleren Straßen sind diese allgemein beliebt, doch wird dort, wo es sich um kleinere Profile handelt, d. h. also bei Feineisen- und Drahtstraßen, das geschlossene Gerüst trotz schwierigerer Ausbaumöglichkeit der Walzen bevorzugt.

Hier soll eine neue Bauweise²⁾ beschrieben werden, die die Vorteile des geschlossenen und offenen Gerüsts vereinigt und es weiterhin ermöglicht, den Ausbau



der Walzen zu erwirken, ohne die Walzarmatur abzubauen.

Abb. 1 und 2 zeigen ein solches Gerüst für eine Drahtstraße, und zwar gibt Abb. 1 das Gerüst in Arbeitsstellung und Abb. 2 in Ausbaustellung wieder.

Es ist ferner hierbei auch möglich, die untere oder mittlere Walze allein auszubauen.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 465/8; 45 (1925) S. 10/1.

²⁾ Vgl. St. u. E. 31 (1911) S. 44; 32 (1912) S. 1510; 34 (1914) S. 653.

³⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 631/3.

²⁾ D. R. P. 435 391. — Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 110.

Die beiden ausschwenkbaren Seitenwände sind oben durch eine Traverse starr verbunden und werden mit der Armatur dieser Seite gemeinsam nach außen geschwenkt, so daß die Walzen mit ihren Einbaustücken zum Ausbau freiliegen. Die Bolzen A sind kräftig bemessen, in Rotgußbüchsen gelagert und gegen Wasser geschützt. Die Seitenwände sind mit den Hauptständern mit Feder und Nut und mit kräftigen Schrauben verbunden, so daß das Gerüst in diesem Zustande ein geschlossenes Ganzes bildet.

Um den Ausbau zu bewerkstelligen, wird die Seitenwand ausgeschwenkt und die rechte Hängeschraube seitlich entfernt. Zu diesem Zwecke sind die Schraubenlöcher im Einbau B, im Ständerkopf C und in der

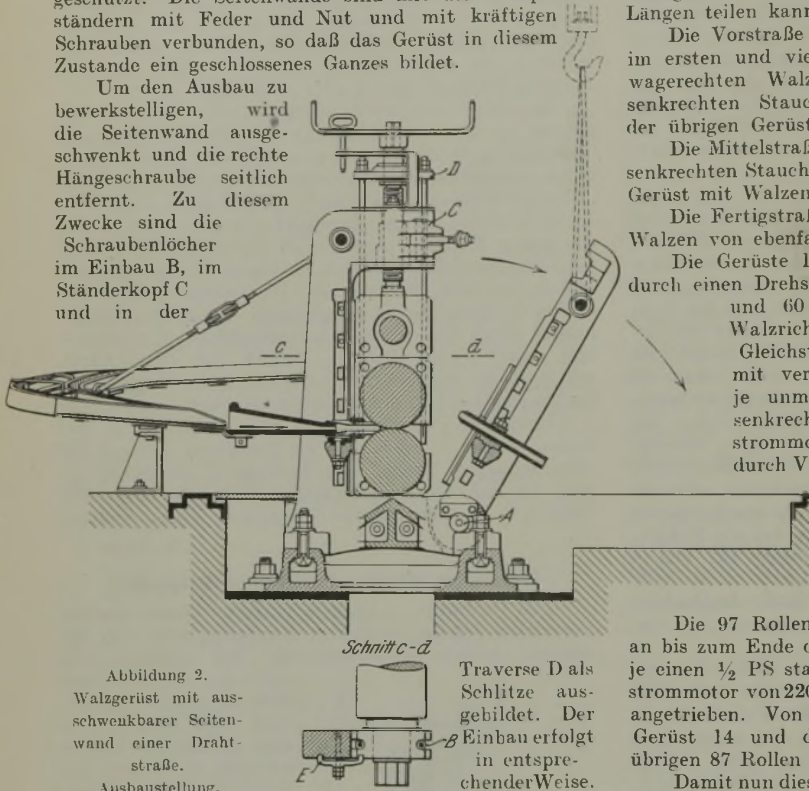


Abbildung 2.
Walzgerüst mit ausschwenkbaren Seitenwand einer Drahtstraße.
Ausbaustellung.

des Mittelstückes wird dieses jedoch durch die linken Bügel E zunächst festgemacht, um einem Herausfallen desselben vorzubeugen, worauf die rechte Hängeschraube eingesetzt und der Ständer geschlossen wird.

Die Anwendung von Rollenlagern, die ihre Brauchbarkeit und Vorzüge auch im Walzwerksbetrieb erwiesen haben, dürfte durch diese Gerüstbauart besondere Fortschritte machen, da es ohne weiteres möglich ist, die Walzen samt den Lagern und Einbaustücken schnell und leicht aus- und einzubauen. E. Kästel.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Neues Bandeisenwalzwerk der Acme Steel Co. in Riverdale, Illinois²⁾.

Das Walzwerk verarbeitet Brammen bis zu 76 mm Dicke, 533 mm Breite und 3048 mm Länge, die zu Bandeisen von 89 bis 508 mm Breite und allen üblichen Dicken verwalzt werden; das von diesem Walzwerk versorgte Kaltwalzwerk erzeugt Bänder von 5,55 bis 508 mm Breite und von 0,127 mm Dicke an aufwärts.

Die Brammen kommen auf Eisenbahnwagen zum Brammenlager von 30,48 m Breite und 73,152 m Länge, das neben dem Walzwerksgebäude so angeordnet ist, daß ein 10-t-Laufkran die Brammen vor die elektrischen Blockdrücker an der Einsetzseite der Oefen legen kann. Die beiden Oefen sind mit Bühnen und Laufgängen zur einfachen Bedienung versehen und stehen nebeneinander. Platz für einen dritten Ofen ist vorgesehen.

Das Walzwerk besteht aus 14 hintereinanderliegenden den Gerüsten, und zwar aus 7 Gerüsten der Vorstraße, 3 Gerüsten der Mittelstraße und 4 Gerüsten der Fertig-

straße, doch ist noch Platz zum Angliedern weiterer 2 Gerüste an die Fertigstraße vorgesehen; die 14 Gerüste werden durch 9 Motoren angetrieben.

Von jedem Ofen kann eine Bramme auf einem gemeinsamen Zuführungsrollgang zu einer Brammenschere geleitet werden, die zwischen den Oefen und dem ersten Walzgerüst steht und die Bramme in die gewünschten Längen teilen kann.

Die Vorstraße mit 7 Gerüsten erteilt der Bramme im ersten und vierten Gerüst einen Stauchstich mit wagerechten Walzen und im sechsten Gerüst mit senkrechten Stauchwalzen. Der Walzendurchmesser der übrigen Gerüste beträgt 508 mm.

Die Mittelstraße besteht aus dem achten Gerüst mit senkrechten Stauchwalzen und dem neunten und zehnten Gerüst mit Walzen von 406 mm ϕ .

Die Fertigstraße enthält die Gerüste 11 bis 14, mit Walzen von ebenfalls 406 mm ϕ .

Die Gerüste 1 bis 5 und 7 der Vorstraße werden durch einen Drehstrommotor von 1500 PS bei 2300 V und 60 Perioden von einer langen in der Walzrichtung liegenden Welle angetrieben.

Gleichstrommotoren von 100 PS und 600 V mit veränderlicher Geschwindigkeit treiben je unmittelbar die Gerüste 6 und 8 mit senkrechten Stauchwalzen und ein Gleichstrommotor von 1500 PS und 600 V das Gerüst 9 durch Vorgelege an. Die Gerüste 10 bis 14 werden einzeln durch je einen Gleichstrommotor von 1800 PS und 600 V angetrieben, und zwar das Gerüst 10 durch Vorgelege, während die Gerüste 11 bis 14 unmittelbar mit den Motoren gekuppelt sind.

Die 97 Rollen im Auslaufrollgang vom Gerüst 14 an bis zum Ende des Warmbettes werden einzeln durch je einen $\frac{1}{2}$ PS starken, unmittelbar gekuppelten Drehstrommotor von 220 V und 25 Perioden mit 340 Umdr./min angetrieben. Von diesen Rollen sind 10 zwischen dem Gerüst 14 und dem Warmbett angeordnet und die übrigen 87 Rollen verteilen sich auf die Warmbettlänge.

Damit nun diese Rollen die gleiche Umfangsgeschwindigkeit wie die Walzgeschwindigkeit des Gerüsts 14 von etwa 8 m/sek erhalten, wird eine besondere Dynamo, die den Strom für die Antriebsmotoren der Rollen liefert, unmittelbar mit dem Antrieb dieses Gerüsts durch Riemenantrieb verbunden. Läuft die Dynamo mit ihrer üblichen Umdrehungszahl, so liefert sie Drehstrom von 25 Perioden. Ändert sich jedoch die Walzgeschwindigkeit, so verändert sich auch dementsprechend die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen.

Das Warmbett von etwa 15,24 m Breite und 76,20 m Länge hat Querschleppstangen, die das Fertigerzeugnis auf jeder Seite des Warmbettes zu den Abschiebern bringen, von wo es zu den Scherenrollgängen gelangt, die in zwei Gruppen angetrieben werden, so daß zwei Motoren auf jeder Warmbettseite nötig sind. Am Ende jedes Scherenrollganges steht eine durch Riemen angetriebene Schere mit Vorstoß, hinter der sich ein Stapeltisch und eine Wickelmaschine befinden. Seitlich im Gebäude zwischen der Fertig- und Zwischenstraße befindet sich eine Schrottschere, die von einem der Laufkrane bedient werden kann.

Die beiden Rekuperativ-Brammenwärmöfen können je 15 bis 20 t/st leisten und Brammen bis 3353 mm Länge in einer Reihe oder kleine Brammen in zwei Reihen aufnehmen. Der Luftvorwärmer ist unter dem Ofen so angeordnet, daß die Luft unten am Einsetzende des Ofens eintritt, durch den Vorwärmer hinaufsteigt und zum Heizraum vordringt, wo sie durch die mit Steinen ausgefüllten Züge an beiden Seiten hochgeht und in einen Luftkasten über dem Gaskasten eintritt.

Das Generatorgas wird der Ausdrückseite des Ofens zugeführt. Die Flamme wird geteilt, und zwar so, daß die Heizgase die Brammen sowohl von oben als auch von unten erwärmen, dann zum Einsetzende des Ofens gehen und von da zum Rekuperator abgezogen werden. Nachdem die Abgase dreimal die ganze Länge des Re-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 271.

²⁾ Iron Age 118 (1926) S. 78/81.

kuperators durchstrichen haben, gehen sie durch einen unterirdischen Kanal zu einem 24,38 m hohen Blechschornstein, der bis oben mit feuerfesten Steinen ausgefüllt ist. Jeder Ofen hat seinen eigenen Schornstein.

Die Luftöffnungen im Ofen liegen unmittelbar über den Gasbrennern, und es wird keine besondere Kraft angewandt weder zum Einführen der Luft in den Ofen, noch zum Wegschaffen der Verbrennungsgase. Der Gasdruck am Ofen beträgt rd. 5 mm WS, der Druck der Luft an den Brennern 3,81 mm WS, und zwar nur als Auftrieb zwischen der vorgewärmten und der kalten Eintrittsluft. Die Luft wird im Rekuperator etwa 205 bis 230° unter Abgastemperaturen im Hauptabzug, die etwa 950 bis 985° betragen, also auf etwa 735° vorgewärmt. Der Kohlenverbrauch beträgt 8,7 % auf den Einsatz bezogen.

Jeder Ofen hat vier Gleitschienen aus besonders schweren nahtlosen Röhren von 63,5 mm ϕ , wobei oben auf jedem Rohr noch eine erhöhte Leiste von 19,0 mm Dicke aufgeschweißt ist, weil man die Erfahrung gemacht hat, daß hierdurch die dunklen Stellen niedriger Temperatur auf den Brammen vermieden werden. Die Gleitrohre sind so lang wie der Ofen, und am Ausdrückende ist unter den Rohren ein Schlackensumpf angeordnet, dessen Boden mit Kokslein bedeckt wird und auf den der Zunder oder die Schlacke fällt; sie kann durch Türen an jeder Seite des Ofens leicht entfernt werden. Diese Anordnung vermeidet die Sonntagsarbeit zum Niederschmelzen des Herdes, wenn statt der Gleitrohre ein Herd aus feuerfesten Steinen angewandt wird.

Das aus den Gleitrohren ablaufende Kühlwasser wird zum Wegschwemmen des Walzsinters von der Walzenstraße in drei Sinterbecken benutzt, aus denen der Sinter durch einen Lokomotivkran entfernt wird.

Das Gas wird in zwei ganz selbsttätig arbeitenden Generatoren erzeugt, von denen jeder rd. 1800 kg Kohle je st vergasen kann. Die Kohle wird vom Eisenbahnwagen aus zuerst in einen Vorratsbehälter umgeladen, dann aus diesem mittels Becherwerk in ein Brechwerk gefördert, aus dem sie durch eine Rutsche in ein weiteres Becherwerk fällt; dieses fördert die Kohle in zwei Bunker über den beiden Gaserzeugern. Das Gas geht zuerst durch mehrere Rußsammler und dann durch ein Hauptrohr von 1829 mm ϕ , das innen mit einer Wärmeschutzschicht von 63 mm Dicke und einer Schicht aus feuerfesten Steinen von 114 mm Dicke bekleidet ist, zu den Oefen.

Der Drehstrom von 12 000 V Spannung und 60 Perioden wird von auswärts bezogen; er wird in Einphasentransformatoren auf 2300 V herabgespannt, oder ein anderer Transformator bringt ihn auf die gewünschte Spannung von 220 V. Ein Transformator im Lichtstromkreis liefert Strom von 110 V.

Im Raum für den Vorstraßenmotor sind die Hauptschalttafel, zwei Drehstrom-Gleichstrom-Umformersätze und ein Erregerumformersatz untergebracht; ferner ist Platz für zwei weitere Umformersätze vorgesehen. Jeder Umformersatz besteht aus einem 2850-PS-Drehstrommotor für 2200 V und 60 Perioden und zwei unmittelbar durch eine gemeinsame Welle angetriebenen 1000-kW-Gleichstromdynamos für 600 V. Der Erregerumformersatz setzt sich aus einem 940-PS-Drehstrommotor für 2200 V und 60 Perioden, zwei unmittelbar durch eine gemeinsame Welle angetriebenen 300-kW-Gleichstromdynamos für 250 V und einer auf der gleichen Welle sitzenden 50-kW-Erregergleichstromdynamo für 220 V zusammen.

Die Transformatoren sind in einem besonderen Raum untergebracht, und zwar stehen sie auf verfahrbaren Wagen, so daß sie in kürzester Zeit ausgebaut werden können.

Die Hauptschalttafelbühne ist so eingerichtet, daß der Wärter alle Hauptschalter und Anlasser der Walzmotoren, mit Ausnahme derjenigen für die Stauchgerüste, die für sich gesondert betätigt werden, bedienen kann. Eine besondere Bühne dient zum Steuern der An-

lasser der Warmbettmotoren und eine zweite Bühne gegenüber der Mittelstraße und Fertigstraße zum Steuern der durch Druckluft betätigten Schleifenläufe.

Die Walzenzugmotoren stehen in Kästen mit abnehmbaren Dächern, so daß sie leicht zugänglich und gegen Staub geschützt sind.

Zwei elektrisch angetriebene Schleuderradgebläse, von denen jedes etwa 1415 m³ Luft je min leistet, liefern die durch Filter gereinigte Kühlluft für die Walzenzugmotoren.

Zwei Laufkrane von 10 und zwei von 25 und 35 t Tragfähigkeit, die alle auf der gleichen Kranbahn laufen, sind für das rd. 21,5 m breite und rd. 610 m lange Walzwerksgebäude vorgesehen. Dipl.-Ing. H. Fey.

Ein neues Prüfverfahren zur Bestimmung der Glätte an Blechen.

Mit zunehmendem Bedarf der Autoindustrie an „Autoblechen“, die sich durch besondere Glätte auszeichnen, um nach Möglichkeit an Spachtelarbeit zu sparen, hat sich das Bedürfnis nach einem Prüfverfahren herausgestellt, das gestattet, die Glätte zahlenmäßig auszudrücken. Die Beurteilung der Bleche erfolgte bisher zumeist nur nach dem Augenschein, die naturgemäß zu ganz erheblichen Trugschlüssen führen kann.

Die Grundlage des hier zu schildernden Verfahrens¹⁾ besteht darin, daß auf ein gereinigtes, vollkommen ebenes, zu 45° geneigtes Blechtäfelchen ein Oeltropfen aus einer Höhe von 5 cm fällt. Der zurückgelegte Weg des Tropfens in der Zeiteinheit wird genau festgelegt. Vorbedingung ist Temperaturübereinstimmung des Oeles und des Blechtäfelchens. Das zur Verwendung kommende Oel muß stets den gleichen Flüssigkeitsgrad besitzen. Einen gleichstarken Oeltropfen erzielt man mit einem Normaltropenzähler. Dieser Versuch wird längs und quer der Walz- bzw. Schleifrichtung mehrmals hintereinander ausgeführt. In der Querrichtung werden gewöhnlich niedere Werte gefunden. Es ist ohne weiteres einzusehen, wenn man sich die Walz- und Schleifkratzer stärker ausgebildet denkt, daß das Oel in diesen Rillen besonders schnell ablaufen kann, und daß der ermittelte Oelweg zu einem falschen Ergebnis führt. Macht man jedoch jetzt den Versuch in der Querrichtung, so wird das Oel an den einzelnen Rillen aufgehalten werden, und zwar so lange, bis sich so viel Oel angesammelt hat, daß es ablaufen kann.

Zahlentafel 1. Glätte verschiedener Blechsor ten.

Bez.	Blechdicke	Tiefung		δ	M	G
		Habenwert	Sollwert			
1	0,885	10,3	9,7	0,815	49	40
2	1,0	10,5	10,0	0,98	50,7	49,7
3	0,99	9,9	9,65	0,955	44	42

Nimmt man aus beiden Richtungen das Mittel, so findet man einen Wert, der als mittlere Glätte M bezeichnet werden soll:

$$\frac{\sum a + \sum a_1}{2} = M \tag{1}$$

a ist der festgestellte Weg in der Querrichtung und a₁ der in der Längsrichtung. Zur Ermittlung des Unterschiedes in der Längs- und Querrichtung dient ein Koeffizient, der durch Teilung des Querwertes durch den Längswert gefunden wird:

$$\frac{\sum a}{\sum a_1} = \delta \tag{2}$$

Ist $\delta = 1$, so sind beide Richtungen gleichwertig; wird $\delta < 1$, so besteht ein Unterschied. Vervielfältigt man δ mit M, so erhält man einen Wert für die Glätte G, in dem alle maßgebenden Umstände berücksichtigt sind.

¹⁾ D. R. P. angemeldet.

Die Berechnung dieses Wertes würde sich also nach folgender Formel vollziehen:

$$G = \delta \cdot M = \left(\frac{\sum a}{n} \cdot \frac{\sum a}{n} + \frac{\sum a_1}{n} \right) \quad (3)$$

In der vorstehenden Zahlentafel 1 sind die so gefundenen Prüfergebnisse an verschiedenen Sonderblechen wiedergegeben. W. Fackert.

Die Umwandlung des Austenits und Martensits in gehärteten Stählen.

Die Umwandlung des Austenits in Martensit während des Abschreckens ist von mehreren Forschern mit dilatometrischen Verfahren untersucht worden. Hiernach erfolgt die Umwandlung nicht bei einer bestimmten Temperatur, sondern in einem Gebiet, das sich von etwa 300° bis zur Zimmertemperatur herab erstreckt. Sie ist auch dann noch nicht beendet, sondern es gelingt durch Abkühlung auf -180° einen weiteren Teil des Austenits umzuwandeln.

In diesem Gebiet haben G. Tammann und E. Scheil¹⁾ die Abhängigkeit der Umwandlung von der Temperatur durch Messung der Längenänderungen in dem Differentialdilatometer nach S. Konno²⁾ an einem Stahl mit 1,7% C untersucht. Die Umwandlung beginnt bei -20° und ist bei -150° noch merklich (vgl. Abb. 1). Um die Umwandlungsgeschwindigkeit zu messen, wurde eine gehärtete Probe nach Abb. 2 stufenweise auf tiefe Temperaturen abgekühlt und ihr Volumen bei Zimmertemperatur bestimmt. Die Umwand-

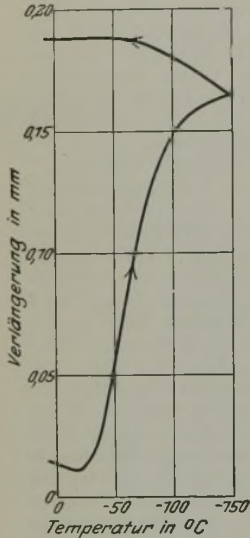


Abbildung 1. Dilatometerkurve eines Stahles mit 1,72% C im Temperaturgebiet von 0 bis -150°.

lung setzt schnell ein, ist aber in wenigen Minuten auf eine unmeßbar kleine Geschwindigkeit herabgesunken; erst eine weitere Abkühlung auf tiefere Temperaturen vermag die Umwandlung wieder auszulösen. Bemerkenswert ist, daß die Hemmungen im Umwandlungsverlauf bei kontinuierlicher Abkühlung nicht auftreten.

Die Tatsache, daß der Rand wesentlich mehr Martensit als der Kern enthält, führte dazu, der Ausbildung der Druck- und Zugspannungen einen wesentlichen Einfluß auf die Umwandlung zuzuschreiben dergestalt, daß die tangentialen Zugspannungen, die sich im Rande der Proben während der Abkühlung ausbilden, die Martensitbildung begünstigen, während die Druckspannungen im Kern sie behindern. Ähnliche Betrachtungen über die Spannungsverteilung haben bereits H. Hanemann und E. H. Schulz³⁾ angestellt.

Eine den Beobachtungen genügende Erklärung des Umwandlungsverlaufes ist zur Zeit noch nicht möglich. Es wurde darauf hingewiesen, daß große Ähnlichkeit besteht mit den Umwandlungen verschiedener Eisarten, des Phenols I und II und des Ag J I und III, die bei hohen Drücken erfolgen⁴⁾. Da der Austenit wahrscheinlich einen größeren Ausdehnungskoeffizienten besitzt als der Martensit, so entspricht eine Abkühlung einer Druckverminderung.

Die Umwandlung des Austenits und Martensits in α -Eisen und Eisenkarbid ist ein der Entglasung unter-

kühlter Flüssigkeiten ähnlicher Vorgang. Die Umwandlung setzt bei jeder Temperatur unter A₁ ein, sobald Keime der stabileren Kristallarten vorhanden sind, verläuft jedoch bei Zimmertemperatur sehr langsam. Da die Umwandlungsgeschwindigkeit des Martensits schneller als die des Austenits mit der Temperatur ansteigt, so ist eine Trennung der beiden Umwandlungen in Perlit möglich. Abb. 3 zeigt die Umwandlungen bei kontinuierlich steigender Temperatur, und zwar wurden gemessen die Wärmeentwicklungen nach dem Differentialverfahren von Roberts Austen und die Längenänderungen mit dem erwähnten Dilatometer an gehärteten und an weiter in flüssiger Luft gekühlten Proben. Es treten Wärmeentwicklungen bei etwa 100 und 300° auf. Da die erste bei den auf -180° gekühlten Proben stärker ist, ist sie dem Martensit zuzuschreiben, die zweite wegen des umgekehrten Verhaltens dem Austenit. Die Erhitzungsgeschwindigkeit war bei den Dilatometerversuchen in Abb. 3 b nur die Hälfte der in Abb. 3 a benutzten; die Umwandlungen liegen infolgedessen bei etwas niedrigeren Temperaturen. Die Längenänderung bei der Umwandlung des Austenits wird in Abb. 3 b von einer nachfolgenden Verkürzung zum großen Teil überdeckt. Ferner wurden Isothermen

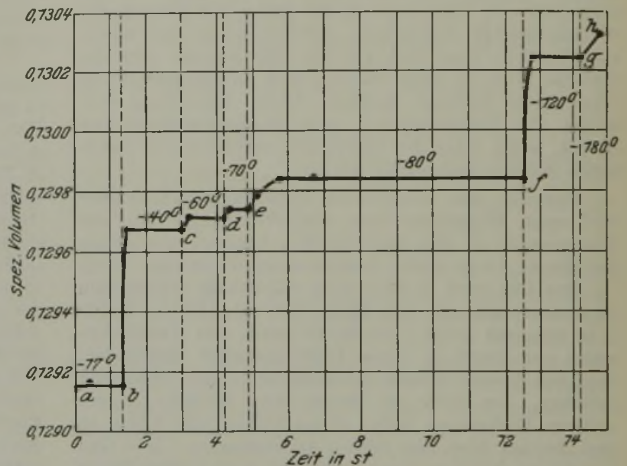


Abbildung 2. Spezifisches Volumen eines Stahles mit 1,72% C bei stufenweiser Abkühlung bis -180°.

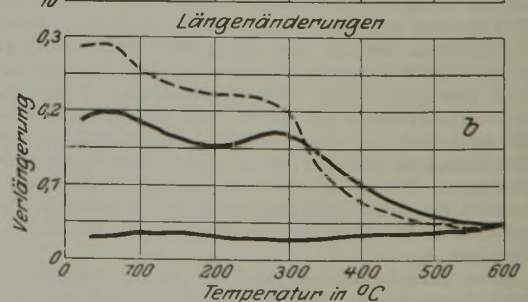
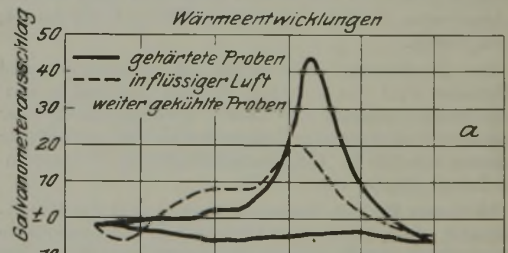


Abbildung 3 a und 3 b. Verlauf der Austenit- bzw. Martensitumwandlung bei steigender Temperatur.

des Volumens bei 200° aufgenommen, wobei das Volumen nach dem Erkalten gemessen wurde. Die anfängliche Abnahme des Volumens in Abb. 4 entspricht der Umwandlung des Martensits. Die Umwandlung des Austenits ist mit einer beträchtlichen Volumenzunahme verknüpft. Da die weiteren Volumenänderungen bei

¹⁾ Z. anorg. Chem. 157 (1926) S. 1/21.
²⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 12 (1923) S. 127/36.
³⁾ St. u. E. 34 (1914) S. 399/450.
⁴⁾ G. Tammann: Aggregatzustände (Leipzig: Leop. Voß 1923) S. 153/73.

200° zu langsam erfolgten, wurde die Temperatur auf 300° gesteigert. Es erfolgte ein schneller Abfall des Volumens (vgl. Abb. 4).

Trägt man die Volumenabnahme infolge der Martensitumwandlung in Abhängigkeit vom Ausgangsvolumen (Volumen vor dem Anlassen) auf, und legt durch diese Punkte eine Gerade, so schneidet die Gerade die Abszisse bei dem Volumen des reinen Austenits. Auf diese Weise wurde das Volumen des Austenits zu $0,1275 \pm 0,00015 \text{ cm}^3/\text{g}$ und das des Martensits zu $0,1310 \pm 0,0002 \text{ cm}^3/\text{g}$ bestimmt. Mit diesen Zahlen wurde berechnet, daß der

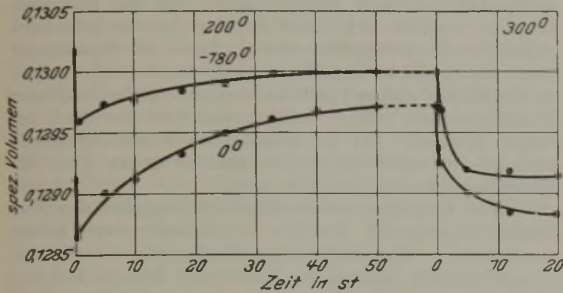


Abbildung 4. Isotherme Volumenänderungen bei 200 bzw. 300°.

Martensit beim Anlassen bei 200° nicht sofort das Volumen des Perlits annimmt, sondern ein um 0,0015 größeres. Der Unterschied wird durch Entstehung von Hohlräumen bei der Umwandlung, die sich bei 300° schließen, erklärt. Da die Annahme einer allotropen Zwischenstufe nicht notwendig erschien, wurde der Perlit mit größerem Volumen als sperriger Perlit bezeichnet, er ist dem Osmondit nach E. Maurer¹⁾ gleichzusetzen. Für die Umwandlung des Austenits wurde mit W. Fränkel²⁾ angenommen, daß sie bei 200° zum großen Teil über den Martensit verläuft, der sich sofort nach der Bildung in sperrigen Perlit umwandelt. Bei 300° jedoch verläuft die Umwandlung des Austenits vorwiegend unmittelbar in körnigen Perlit.

Zur Klärung von Granulations- und Kokslochwässern.

Die für die genannten Abwässer bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. „Vulkan“ in Duisburg errichteten Kläranlagen liegen wegen einer günstigen Regelung der Platzfrage zusammen und haben eine gemeinsame Filteranlage nachgeschaltet. Die Kläranlage für die Granulationsabwässer selbst besteht aus einem Vorklärraum, einem Hauptklärbecken und sieht die Möglichkeit vor, auch die allerfeinsten Schwebstoffe noch durch einen Kiesfilter zurückzuhalten; das vorgeklärte Abwasser kann wahlweise auch direkt ablaufen. Die Kokslochwässer werden in einem getrennten Absitzbecken geklärt und dann unter Vermischung mit den Abwässern der Granulationsanlage im Kiesfilter nachbehandelt.

Von den einzelnen Teilen der Anlage ist folgendes bemerkenswert: Die Granulationsanlage ist in zwei gleichen Teilen errichtet derart, daß im allgemeinen beide Teile in Tätigkeit sind, beim Reinigen der Anlage jedoch durch Ausschalten nur einer Hälfte die Anlage nicht vollkommen außer Betrieb gesetzt werden muß. Das Wesentliche der Granulationskläranlage ist die Frage der Rückgewinnung des Schlammes, der hier als Ausgangsstoff zu wertvollen anderen Erzeugnissen dient. Die anfallenden Mengen sind recht beträchtlich; es ist eine fast ständige Entfernung des abgesetzten Schlackensandes nötig. Aus diesem Grunde ist der Absatzvorgang auf zwei Becken verteilt. Im Vorklärraum wird der weitaus größte Teil des Schlackensandes ausgeschieden und durch einen Greiferbagger laufend entfernt. Durch den Bagger wird der Klärvorgang natürlicherweise ge-

stört, weshalb die Hauptklärung in ein zweites Becken verlegt worden ist.

In diesem zweiten Becken ist durch die Herabminderung der Strömungsgeschwindigkeit erreicht, daß nur die allerfeinsten Schwebstoffe noch im Ablauf enthalten sind. Der Schwimmsand, der sich bei Granulationsabwässern immer bildet, wird ebenfalls in dem Hauptklärbecken zurückgehalten, wo er nach einiger Zeit, wenn er genügend Wasser aufgenommen hat, auch zum Sinken kommt.

Ueber dieser Kläranlage befindet sich die Schlackensandförderanlage, deren Greifbagger mitten über die einzelnen Becken hinweggeht. Die Beckensohlen sind dabei so ausgebildet, daß der abgesetzte Sand nach der Mitte der Becken rutscht und dort von den Greifern gefaßt wird. Die Sohle der Becken hat einen entsprechenden Schutz gegen Verletzungen durch den Greifbagger erhalten. Der Greifbagger kann den Schlackensand sowohl in einen Bunker als auch unmittelbar in bereitgehaltene Eisenbahnwagen fördern.

Die Kokslochwässer, die, wie schon erwähnt, an der gleichen Stelle wie auch die Granulationsabwässer geklärt werden, durchlaufen zunächst ein eigens für diese vorgesehenes Setzbecken, in welchem durch eine reichlich bemessene Aufenthaltszeit der Schlamm bereits weitgehend ausgeschieden wird. Auch hier befinden sich nur noch die allerfeinsten Schwebstoffe in dem abfließenden Abwasser.

Die vorgeklärten Abwässer der Granulations- und der Kokslochwässeranlage werden zusammengeleitet und können dann wahlweise unmittelbar in den Vorfluter geleitet werden oder auch zu einer einwandfreien Klärung noch einen Kiesfilter durchlaufen. Auf dem Kiesfilter werden dann auch die letzten mechanisch beigemengten Verunreinigungen zurückgehalten, und nur während der von Zeit zu Zeit einmal notwendig werdenden Säuberung des Kiesfilters ist es nicht zu umgehen, die feinsten Schwebstoffe mit in den Vorfluter zu leiten.

Abb. 1 zeigt einen Blick auf die Anlage für die Granulationsabwässer. Der Zulaufkanal tritt in der Mitte aus dem im Hintergrund befindlichen Gebäude aus. Man erkennt sowohl die Zweiteilung der Absitzanlage in eine rechte und eine linke Hälfte als auch die mitten in diesen liegende Verteilungsrinne zu den Hauptklärbecken.

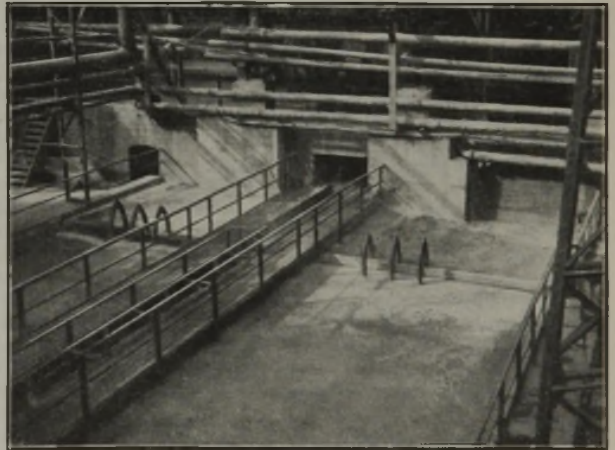


Abbildung 1. Blick auf die Vor- und Hauptklärbecken der Kläranlage für die Granulationsabwässer der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. „Vulkan“, Duisburg.

Die Anlage wurde von der Deutschen Abwasser-Reinigungs-Ges. m. b. H., Städtereinigung, Wiesbaden, entworfen und gebaut.

Unfallschutz an Maschinen.

Der erweiterte Hauptvorstand des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten hat in seiner Sitzung am 10. März 1927 einstimmig folgendes beschlossen:

Als Spitzenverband der deutschen Maschinen- und Apparateindustrie sieht sich der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten gezwungen, Einspruch zu erheben gegen den § 6 des Arbeitsschutzgesetzentwurfes,

¹⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 622.

²⁾ Z. anorg. Chem. 134 (1924) S. 137/71.

wonach zum Zwecke der Unfallverhütung Bestimmungen über die technischen Einzelheiten des Baues und der Ausstattung von Maschinen in Form von gesetzlich bindenden Verordnungen erlassen werden können.

Mit größter Eindringlichkeit ist in früheren Jahren und neuerdings von den wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Stellen des Maschinenbaues immer wieder nachgewiesen worden, daß derartige Vorschriften sowohl im allgemeinen wie im Spezialmaschinenbau die Weiterentwicklung der Technik ganz erheblich hemmen würden, daß andererseits die Unfallverhütung mit anderen Mitteln viel wirksamer gefördert werden kann. Das seit einigen Jahren eingeleitete Zusammenarbeiten der Berufsgenossenschaften und Gewerbeaufsichtsbeamten einerseits und der Verbände der Maschinenindustrie andererseits hat bereits erreicht, daß die Anzahl der Maschinenunfälle um rd. 25 % abgenommen hat, obgleich die Anzahl der Maschinen und die Zahl der an den Maschinen beschäftigten Arbeitnehmer in derselben Zeit ganz erheblich größer geworden ist. Ferner ist nachgewiesen worden, daß Vorschriften, die in schematischer und formeller Weise gesetzlich bindend sein sollen, die größten Schwierigkeiten in bezug auf die Gewährung der zahlreichen und unvermeidlichen Ausnahmen mit sich bringen würden. Außerdem müßten Möglichkeiten dafür geschaffen werden, daß die Konstruktionen vor der Ausführung behördlich als einwandfrei begutachtet werden. Ein solches Verfahren wäre zwar praktisch geradezu undurchführbar und würde eine Bürokratisierung der Technik darstellen, wäre aber zur Ausschaltung der für die Mehrzahl der kleinen und mittleren Betriebe untragbaren Haftung für Unfälle notwendig. Sicher wäre, daß neue behördliche Verwaltungsstellen großen Umfanges geschaffen werden müßten.

Der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten hat neuerdings die zahlreichen berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften in einem umfangreichen Buche „Der Maschinenschutz“ zusammenfassend herausgegeben und auch sonst durch seine Tätigkeit auf dem Gebiete des Maschinenschutzes bewiesen, daß er den ersten Willen hat, die Unfallverhütung soweit als nur möglich zu vervollkommen. Er beschränkt sich daher auch im jetzigen Augenblick nicht auf eine Abwehr der in dem Arbeitsschutzgesetzentwurf vorgeschlagenen Bestimmungen, sondern hat in seinem dem Reichswirtschaftsrat eingereichten Gegenvorschlage gezeigt, wie an Stelle von bedenkliehen, die Allgemeinheit des Maschinenbaues ohne Not schematisch bindenden Unfallschutzverordnungen ein ebenso wirksames Druckmittel in Form von anpassungsfähigen Einzelverfügungen geschaffen werden kann. Dieses würde zudem auf dem ganzen Gebiete des Maschinenschutzes in Anwendung gebracht werden und daher eine umfassende Wirkung ausüben können im Gegensatz zu den Verordnungen, von denen ihre Befürworter in der Begründung zu dem Gesetzesentwurf schon selbst sagen, daß sie auf einige wenige Anforderungen beschränkt werden sollen.

Der Hauptvorstand des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten bittet die gesetzgebenden Körperschaften dringend, daß sie die deutsche Maschinenteknik und den deutschen Unfallschutz vor dem verfehlten Wege bewahren, den der Arbeitsschutzgesetzentwurf gehen will.

Aus Fachvereinen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Herbstversammlung Oktober 1926 in Pittsburgh. — Fortsetzung von Seite 465.)

R. L. Cain, Cleveland, Ohio, gibt in einer Arbeit über Die Herstellung von Schmiedestahl im basischen Siemens-Martin-Ofen

einige Richtlinien für das zweckmäßige Erschmelzen und Vergießen von Stahl für Schmiedezwecke. Als Einsatz empfiehlt der Verfasser, etwa 60 % Schrott und 40 % flüssiges Roheisen zu wählen, jedoch ohne dieses Verhält-

nis als bindend zu betrachten. Je nach der Zusammensetzung von Roheisen und Schrott werden etwa 9 bis 10 % Kalk mit dem Schrott zusammen in den Ofen eingesetzt. Die Zugabe des flüssigen Roheisens erfolgt, sobald der Schrott einzuschmelzen beginnt.

Zur Entfernung des Kohlenstoffs kann Erz in entsprechenden Mengen zugegeben werden, zweckmäßig derart, daß es über das ganze Bad verteilt wird. Die Schlacke sollte nach Möglichkeit zähflüssig gehalten werden. Enthält sie noch Kalk, der in ungelösten Brocken mit rötlicher Farbe (reddish color) in ihr schwimmt, so ist dies das beste Zeichen dafür, daß das Bad noch reich an Oxyden ist; dieser Stahl sollte für Schmiedezwecke nicht verwendet werden. Durch Flußspatzusatz kann die Schlacke dünnflüssiger gemacht werden, doch ist der Zusatz nicht zu groß zu bemessen, da bei zu großer Dünnflüssigkeit leicht Schlackenteilchen ins Bad gelangen können. Bis der gewünschte Kohlenstoffgehalt erreicht ist, muß die Badtemperatur etwas über die Vergießtemperatur gesteigert sein.

Zum Vergießen selbst sind nach Angaben des Verfassers angewärmte Kokillen heißen oder auch kalten vorzuziehen. Warmhalten des Blockkopfes durch einen entsprechenden Aufsatz aus feuerfesten Steinen hat sich ebenso wie auch die Verwendung von nach oben breiter werdenden Kokillen als vorteilhaft erwiesen. Die Blockoberfläche soll gleichmäßig erstarren und nicht wieder aufbrechen; bricht die Oberfläche dennoch auf, so gibt man zweckmäßig etwas Aluminium auf den Blockkopf, wodurch diesem Uebelstande abgeholfen wird.

Zum Schluß behandelt der Verfasser noch verschiedene Gießfehler und die Frage der Seigerungen, die bei den strengen Lieferbedingungen für Schmiedestahl besondere Bedeutung hat. Als Beispiel werden Untersuchungsergebnisse von zwei Blöcken aus einer normalen Schmiedestahlschmelzung angeführt, die die bekannten Anreicherungen an Phosphor, Schwefel, Mangan und besonders auch an Kohlenstoff vorzugsweise im mittleren Teil des oberen Blockdrittels ergeben, auf deren Wiedergabe hier jedoch verzichtet werden kann. K. Thomas.

Richard S. McCaffery, Joseph F. Oesterle und Leo Schapiro, Madison, Wis., berichteten über

Die Zusammensetzung der Hochofenschlacken.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung bereits früher¹⁾ besprochener Untersuchungen. Die Verfasser haben den Kristallisationsverlauf im Tetraeder: Kieselsäure, Tonerde, Kalk, Magnesia theoretisch weiter verfolgt und ein Verfahren entwickelt, das es gestattet, aus der chemischen Analyse der Schlacke die einzelnen in einer Schlacke vorhandenen Mineralien ihrer Menge nach in Prozenten zu berechnen. Die in Tafeln zusammengestellten Berechnungen zeigen, daß bei manchen Schlacken schon die Aenderung eines Bestandteiles um nur 1 % eine ganz erhebliche Verschiebung in dem Gehalt an einzelnen Mineralien herbeiführen kann. Diese Erscheinung wird besonders dann eintreten, wenn die Schlacke infolge ihrer besonderen chemischen Zusammensetzung in einem sehr kleinen Gebiet eines Minerals in jenem Vierstoffsystem liegt. Diese Aenderung wird dann auch die Eigenschaften der Schlacke stark beeinflussen können. Wenn aber die Verfasser glauben, auf Grund des von ihnen aufgestellten Berechnungsverfahrens ganz allgemein die Eigenschaften der Schlacken im voraus bestimmen zu können, so muß dem doch entgegengehalten werden, daß die der Rechnung zugrunde gelegten Annahmen den Tatbestand vorläufig nur annähernd wiedergeben. Die Verfasser setzen nämlich einfach die Menge an Kieselsäure, Tonerde, Kalk, Magnesia = 100 %, nehmen den Sulfidschwefel als an Kalk gebunden an und ziehen diesen Kalk vom Gesamtkalk ab. Sie lassen aber die Oxyde des Eisens und des Mangans ebenso wie den Schwefel selbst ganz unberücksichtigt. Der Gehalt an Eisenoxydul und Manganoxxydul beläuft sich aber bei manchen Schlacken bis auf 11 %, so z. B. bei der kieselsäurereichen Holzkohlenschlacke (Nr. 8 der Zahlentafel 7). Hier sind beide Stoffe

¹⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 592.

ganz sicher zu einem sehr beträchtlichen Teil an die Kieselsäure gebunden. Unter derartigen Verhältnissen wird die Berechnung der einzelnen Mineralanteile nach dem Vierstoffsystem zu falschen Ergebnissen führen. Ferner beruht das Berechnungsverfahren auf der Annahme der Einstellung eines Gleichgewichts zwischen den einzelnen Komponenten. Bei der üblichen Abkühlung der Schlacken werden sich aber die Gleichgewichte nicht immer vollständig einstellen, wie aus dem häufigeren Auftreten einer Glasbasis zu ersehen ist. Schließlich ist auch das Vierstoffsystem selber noch nicht so vollständig erforscht, daß man schon heute aus der chemischen Zusammensetzung der Schmelze ohne weiteres auf alle zu erwartenden Kristallarten mit Sicherheit schließen kann. Es scheint daher erwünscht und auch notwendig, die Ergebnisse der Rechnung durch mikroskopische Untersuchung zu ergänzen und zu bestätigen. Vorläufig kann man das Verfahren nur zur ersten Unter- richtung benutzen. Immerhin muß man aber den Verfassern Dank dafür wissen, daß sie durch ihre umfangreiche Arbeit der Forschung neue Anregungen und Hilfsmittel gegeben haben. Dr. A. Guttmann.

(Schluß folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 11 vom 17. März 1927.)

Kl. 7 a, Gr. 27, K 99 851. Walzwerk. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 7, T 29 507. Verfahren zum Stumpfschweißen von Rohren aus Blechstreifen auf Ziehbanken. Willy Trapp, Benrath a. Rh.

Kl. 10 a, Gr. 5, O 15 487. Senkrechter Regenerativ-Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 19, St 40 285. Einrichtung an liegenden Kammeröfen zum Abziehen von Destillationsgasen durch die an den Kammerenden befindlichen Türen. Carl Still, Recklinghausen.

Kl. 10 a, Gr. 19, St 40 288. Verfahren zur Verbesserung der Ausbeute an Nebenerzeugnissen bei der Destillation fester Brennstoffe. Carl Still, Recklinghausen.

Kl. 10 a, Gr. 36, H 95 762. Verfahren zum Schwelen von bituminösen Brennstoffen in Kammerbatterieöfen. Ottokar Heise, Berlin, Neue Ansbacher Str. 12.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 68 736. Vorrichtung zur Erzielung gleichmäßiger Gasströmung in winkelig gebogenen Kanälen, insbesondere solche für elektrische Gasreiniger. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 3, H 106 096. Verfahren zur unmittelbaren Verwertung des Gichtstaubes an Hochöfen und ähnlichen Schachtofen. Paul Heskamp, Duisburg-Ruhrort, Kaiserstr. 72.

Kl. 18 c, Gr. 9, Sch 75 792. Kanalglühofen. Richard Schubert, Gerstl (Oesterr.), und Carl Pletsch, Bad Nauheim.

Kl. 24 e, Gr. 7, G 60 191; Zus. z. Pat. 431 269. Gas- erzeuger zum Beheizen von Generatoröfen. Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Geipert, Berlin-Mariendorf, Großbeerenstr. 5/7.

Kl. 24 I, Gr. 8, J 25 202. Kohlenstaubeuerung mit einem die Schachtwand umschließenden Kühlmantel. Ernst Jürges, Hagen i. W., Eppenhauer Str. 161.

Kl. 31 a, Gr. 1, D 48 211. Schmelzofen mit vom Schacht räumlich getrenntem Vorherd und Schlackenab- scheider. Freier Grunder Eisen- und Metallwerke, G. m. b. H., Neunkirchen (Bez. Arnsberg).

Kl. 31 c, Gr. 15, B 123 782. Vorrichtung zur Ver- meidung von Spannungen in Gußstücken. Bongseche Mahlwerke, Süchteln i. Rhld.

Kl. 31 c, Gr. 18, Sch 74 831. Verfahren und Vorrich- tung zur Herstellung von Gußkörpern aus schwerschmelz- baren Metallen, z. B. Wolfram, durch Schleuderguß. Eduard Schnabl, Traunstein i. Bayen.

Kl. 49 h³, Gr. 34, St 38 076. Herstellung von inneren Bogenrillenschienen. Diedrich Storjohann, Langenfeld (Rhld.).

Kl. 85 c, Gr. 6, F 56 497. Verfahren zur Klärung von verunreinigtem Wasser und zur Eindickung von Schlamm. Bamag-Meguig, A.-G., Berlin.

Deutsche Gebrauchsmustereintragen.

(Patentblatt Nr. 11 vom 17. März 1927.)

Kl. 7 c, Nr. 983 287. Rohrschneider. Carl Borne- mann, Dortmund, Braunschweiger Str. 20.

Kl. 7 d, Nr. 983 295, 983 296 u. 983 297. Draht- haspel für Draht, insbesondere Stacheldraht. Hütten- gesellschaft der Rothen Erden, Zweigniederlassung der luxemburgischen Akt.-Ges. Société Métallurgique des Terres Rouges, Eschweiler-Aue.

Kl. 12 e, Nr. 983 129. Vorrichtung zum Entstauben von Gasen. Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee.

Kl. 19 a, Nr. 982 700. Schienenstoßverbindung. Wil- helm Voß, Bremen, Nelkenstr. 57.

Kl. 19 a, Nr. 983 228 u. 983 229. Schienenstoßver- bindung. Hermann Schultz, Berlin-Lankwitz, Humper- dinkstr. 13 a.

Kl. 31 c, Nr. 982 963. Lagerschalenausgießapparat. Karl Bauer, Augsburg, Stadthägerstr. 9.

Kl. 31 c, Nr. 983 165. Anschlußleitung für beweg- liche Kühlformen. Abraham Martinus Erichsen, Berlin- Steglitz, Orleansstr. 1.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 429 919, vom 12. April 1925; ausgegeben am 7. Juni 1926. Carl Still in Reck- linghausen. *Aus- breiten von Koks- bränden.*

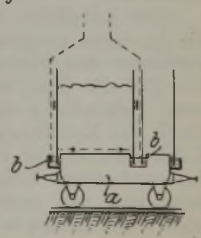
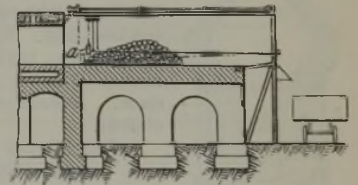
Eine Koksverlade- einrichtung, die einen über die wagerechte Löschkplatzfläche be- wegbaren und von oben her aufgehäng- ten Abstreicher a be- sitzt, wird in der Weise benutzt, daß der Abstreicher in passendem Höhenabstand freischwebend über dem Löschk- platz bewegt wird und dabei die überragenden Teile der hochgehäuften Koksbrände einebnet.

Kl. 10 a, Gr. 12, Nr. 431 072, vom 7. Fe- bruar 1925; ausgegeben am 29. Juni 1926. August - Thyssen - Hütte, Gewerk- schaft, Abteilung Mülheimer Stahl- und Walzwerke in Mülheim, Ruhr. *Kokssofenstopftür.*

Die Tür ist im Wege des Preßvorgangs aus Blech hergestellt und besteht aus dem getrennt für sich hergestellten Ausmauerungs- rahmen a und dem ebenfalls für sich her- gestellten Plattenstück b; beide Teile sind durch eine luftdichte, leicht lösbare Verbin- dung vereinigt.

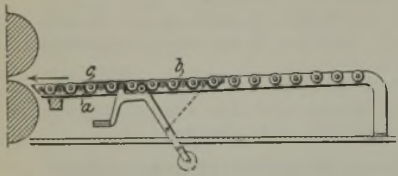
Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 431 435, vom 31. Juli 1923; ausgegeben am 13. Juli 1926. Dipl.-Ing. Bernhard Ludwig in Mün- chen. *Kokslochkübel mit Unterwagen.*

Der Unterwagen a bildet den unteren Abschluß des Kübels und zugleich einen Bestandteil der Kühl- mittelzu- bzw. -abführung, wobei an dem Unterwagen zur Abdich- tung des Unterwagens gegen den aufgesetzten Kübel eine mit Ab- dichtungsmitteln, wie Sand, Wasser, versehene Rinne b angebracht ist, in die der Kübelrand eintaucht.



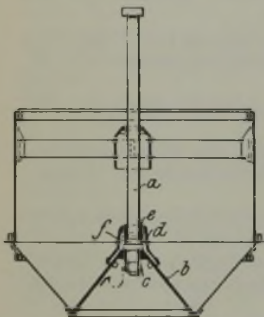
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 7a, Gr. 27, Nr. 437 921, vom 27. Mai 1925; ausgegeben am 29. November 1926. Dipl.-Ing. Alfred Herrmann in Bensberg. *Bremsvorrichtung für die vorderen Rollen von Walztischen.*



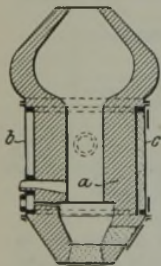
Zwischen den Tragrollen b und den dazwischen etwastiefliegenden Umlenkrollen c ist ein schlingend geführtes Band a so angeordnet, daß es nach Bedarf ungespannt wird, wodurch die Tragrollen b von unten her, je nach der Spannung des Bandes, beliebig abgebremsst werden können.

Kl. 18a, Gr. 6, Nr. 437 922, vom 22. Januar 1926; ausgegeben am 1. Dezember 1926. Kölsch-Fölzer-Werke, Akt.-Ges., in Siegen i. Westf. und Franz Hein in Weidenau a. d. Sieg. *Sicherheitsvorrichtung für Senkboden-Förderkübel.*



Die Stange a ist in bekannter Weise durch den Senkboden b des Kübels gesteckt und wird durch die Mutter c gehalten. Eine zweite Haltevorrichtung wird nach der Erfindung durch die Kappe d und die zweiteilige Hülse e in Verbindung mit einem an der Stange befindlichen Bunde f gebildet. Diese zweite Befestigung tritt erst nach dem Bruch der ersten in Wirkung.

Kl. 18b, Gr. 17, Nr. 438 040, vom 15. Juni 1922; ausgegeben am 3. Dezember 1926. Französ. Priorität vom 9. August 1921. N. V. Handelsmaatschappij „Feriron“ in Rotterdam. *Konverter mit seitlichem Luft-eintritt.*



Der Mantel a des Konverters ist von einem ringförmigen, verhältnismäßig weiten Luftkasten b umgeben, in welchen die Gebläseluft durch einen der Hohlzapfen, die zum Kippen der Birne dienen, tritt. Ein Teil dieses Luftkastens ist mit einem Filterstoff c zwecks Trocknung der Luft gefüllt.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 438 420, vom 18. Mai 1920; ausgegeben am 14. Dezember 1926. Gerhard Donner in Duisburg. *Verfahren zum Betreiben der Regenerativfeuerungen von Martinöfen mit Preßgas.*

Das zu Heizzwecken gereinigte, gekühlte und nicht vorgewärmte Generatorgas wird unter einer Verdichtung von 1800 bis 3000 mm Wassersäule durch mischkammerlose Brenner in den Ofen eingeführt. Hierdurch werden die erforderlichen Schmelztemperaturen nicht nur erreicht, sondern auch noch übertroffen, wozu als besonderer Vorteil der Wegfall der Wärmespeicher für die Vorwärmung von Gas kommt.

Kl. 18 a, Gr. 18, Nr. 438 558, vom 13. Oktober 1925; ausgegeben am 20. Dezember 1926. Aktieselskapet Norsk Staal (Elektrisk-Gas-Reduktion) in Oslo. *Verfahren zur Reduktion von Metalloxyden, insbesondere Eisenerzen.*

Die Reduktion erfolgt mittels reduzierender Gase, die in einem geschlossenen Kreislauf bewegt und nach Verlassen des Reduktionsraumes regeneriert werden. Ein Teil der Gase wird dem Kreislauf entnommen und einer Behandlung mit Wasserdampf unterworfen, wodurch das Kohlenoxyd der Gase ganz oder zum Teil in Kohlendioxyd und Wasserstoff umgesetzt wird, worauf das entstandene Kohlendioxyd ganz oder zum Teil entfernt und das zurückbleibende wasserstoffreiche Gas wieder den andern in üblicher Weise regenerierten Gasen

zugefügt wird. Auf diese Weise wird der Erzsauerstoff durch die einfache Absorption der Kohlensäure beseitigt und außerdem der Wasserstoffgehalt auf Kosten des Kohlenoxydgehaltes erhöht.

Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 438 676, vom 10. November 1925; ausgegeben am 5. Januar 1927. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., in Köln-Kalk. (Erfinder: Paul Zarnikow in Köln-Deutz.) *Vorrichtung an Zufuhrrollgängen für mechanische Kühlbetten.*

Die Erfindung bildet eine Seilscheibenantriebsvorrichtung an Zufuhrrollgängen o. dgl. für mechanische Kühlbetten oder ähnliche Einrichtungen, bei der das beliebig geformte Seil fortlaufend in einer Ebene über Seilscheiben und Seilrollen hinweggeführt wird. Das Seil wird hierbei nur in einer Richtung gebogen und demgemäß nur gering auf Zug beansprucht, so daß es eine lange Lebensdauer aufweist.

Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 438 677, vom 13. August 1925; ausgegeben am 22. Dezember 1926. Karl Schulte in Duisburg-Ruhrort. *Antrieb für Schleppevorrichtungen durch Wanderfelder.*

Im Schlepperwagen ist behufs Aufhebung der einseitigen magnetischen Zugkraft ein stabförmiger, mit Ringwicklung (solenoidförmiger Wicklung) versehener Wechselstrommagnet gelagert.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 438 755, vom 21. September 1922; ausgegeben am 22. Dezember 1926. Max Birkner in Berg-Gladbach und Heinrich Heyn in Datteln i. W. *Verfahren zur Nutzbarmachung des Verbrennbaren in den Feuerungsrückständen unter Verwendung eines Vergasers.*

Die Rückstände mehrerer Feuerungen werden glühend in Fördergefäßen einem gemeinsamen Vergaser zugeführt.

Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 437 970, vom 28. September 1922; ausgegeben am 2. Dezember 1926. I.-G. Farbenindustrie, Akt.-Ges., in Frankfurt a. Main. (Erfinder: Dr. Fritz Winkler in Ludwigshafen a. Rh.) *Verfahren zum Herstellen von Wassergas.*

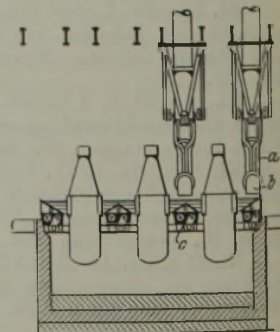
In einem mit feinkörnigem Brennstoff besickelten Generator wird sowohl die Luft als auch der Wasserdampf derart von unten eingeblasen, daß das feinkörnige Gut in der ganzen Schütthöhe sich in einer auf- und abwärtigen Bewegung befindet.

Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 438 843, vom 26. Juli 1924; ausgegeben am 28. Dezember 1926. Zusatz zum Patent 437 970. I.-G. Farbenindustrie, Akt.-Ges. in Frankfurt a. Main. (Erfinder: Dr. Fritz Winkler in Ludwigshafen a. Rh.) *Verfahren zum Herstellen von Wassergas.*

Ein staubarmes Wassergas wird dadurch erhalten, daß man die Kohlen zwar beim Heißblasen mittels des Luftstromes aufwirbelt, den Wasserdampf aber derart durch die Kohle bläst, daß diese nicht in Bewegung gerät. Der Dampf wird daher von oben nach unten durch die Kohle geschickt.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 439 153, vom 12. Dezember 1925; ausgegeben am 5. Januar 1927. Zusatz zum Patent 435 596. Gustav Hilger in Gleiwitz. *Verteilungsvorrichtung für die Beschickung von Öfen.*

Aus dem Misch- oder Verteilungsbehälter gelangt das Gut durch ein Rohr in einen verfahrbaren Behälter, dessen unteres Ende in ein Rohr a ausläuft, das einen um die Rohrachse drehbaren rüsselartigen Ansatz b hat. Dieser befindet sich über einem Balken c, der nach beiden Seiten geböschet ist, der gerade oder nach außen gerundet sein und gleichzeitig zur Gasabführung nutzbar gemacht werden kann.



Statistisches.

**Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke
im Deutschen Reiche im Februar 1927¹⁾.**

Sorten	Rheinland und Westfalen t	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen t	Schlesien t	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland t	Land Sachsen t	Süd- deutschland t	Insgesamt	
							1927 t	1926 t
Februar in t zu 1000 kg								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	46 474	1 674	4 146	2 014	2 604		56 912	63 638
Eisenbahnoberbaustoffe . .	110 396	—	9 931		16 398		136 725	140 023
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	55 174	—	21 946		9 971		87 091	52 605
Stabeisen und kleines Form- eisen unter 80 mm Höhe .	178 608	4 148	11 774	21 901	14 364	7 908	238 703	157 893
Bandeisen	33 612	2 091		520 ³⁾		36 223		20 298
Walzdraht	96 912	6 928 ²⁾		—		103 840		80 351
Grobbleche (5 mm u. darüber)	68 714	8 108	9 667		4 834		91 323	51 295
Mittelbleche (von 3 bis unter 5 mm)	12 739	1 573	4 072		1 457		19 841	12 152
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	14 304	10 569	2 377		1 697		28 947	16 696
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	12 993	11 653	—		8 249		32 895	16 454
Feinbleche (bis 0,32 mm) . .	5 424	796 ⁴⁾		—		6 220		2 097
Weißbleche	10 448	—		—		10 448		3 948
Röhren	56 034	—		5 118		61 152		42 661
Rollendes Eisenbahnzeug . .	10 838	491		1 363		12 692		8 998
Schmiedestücke	19 544	1 083		1 208		517		22 352
Andere Fertigerzeugnisse . .	4 749	1 735		—		146		6 630
Insgesamt Februar 1927 . .	733 703	43 984	32 292	74 987	43 392	23 636	951 994	—
davon geschätzt	9 850	2 530	—	—	—	—	12 380	—
Insgesamt Februar 1926 . .	537 045	22 395	26 737	52 503	30 590	13 557	682 827	—
davon geschätzt	5 600	—	—	—	—	—	5 600	—
Januar und Februar in t zu 1000 kg								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	138 566	3 701	7 985	4 670	4 479		159 401	119 767
Eisenbahnoberbaustoffe . .	229 040	—	22 418		29 268		280 726	300 614
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	112 308	—	47 828		16 791		176 927	94 117
Stabeisen und kleines Form- eisen unter 80 mm Höhe	366 328	8 784	24 328	48 244	32 113	18 193	497 990	316 674
Bandeisen	67 013	4 876		1 873		73 762		40 202
Walzdraht	191 797	13 862 ²⁾		—		205 659		162 529
Grobbleche (5 mm u. darüber)	141 741	15 944	19 805		10 015		187 505	94 559
Mittelbleche (von 3 bis unter 5 mm)	25 662	2 759	8 175		2 624		39 220	21 553
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	29 629	22 010	4 466		3 700		59 805	36 450
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	25 521	24 452	—		16 352		66 325	32 544
Feinbleche (bis 0,32 mm) . .	10 073	1 776 ⁴⁾		—		11 849		3 429
Weißbleche	21 987	—		—		21 987		5 532
Röhren	117 591	—		10 686		128 277		76 696
Rollendes Eisenbahnzeug . .	22 748	1 049		3 564		27 361		15 838
Schmiedestücke	39 167	2 422		2 338		950		44 877
Andere Fertigerzeugnisse . .	9 999	3 693		—		336		14 028
Insges.: Jan. und Febr. 1927	1 542 433	91 289	65 801	161 869	87 336	46 971	1 995 699	—
davon geschätzt	18 700	2 530	—	—	—	—	21 230	—
Insges.: Jan. und Febr. 1926	1 058 797	43 298	53 180	103 741	60 369	28 954	1 348 339	—
davon geschätzt	11 150	—	—	—	—	—	11 150	—

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

²⁾ Einschließlich Süddeutschland und Sachsen.

³⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen.

⁴⁾ Ohne Schlesien.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 4. Vierteljahr 1926¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	Betriebe Werke	Förderung		Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.)	Zahl der Beamten und Vollarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen		insgesamt	davon	
				t		t	t
I. Nach Oberbergamtsbezirken.							
A. Steinkohlen.							
Breslau	28	6 316 809	—	6 333 357	77 133	—	2 779
Halle	1	14 505	—	14 241	199	—	31
Clausthal	3	160 430	—	160 466	3 603	—	133
Dortmund	232	30 435 039	—	30 562 598	365 552	—	20 938
Bonn	16	2 638 604	—	2 692 991	36 933	—	2 511
Zusammen in Preußen . . .	280	39 565 387	—	39 763 653	483 420	—	26 392
1. bis 4. Viertelj. zus. . . .	283	141 038 701	—	143 113 993	455 162	—	25 716
B. Braunkohlen.							
Breslau	29	2 576 645	2 267 073	2 580 334	6 519	2 279	1 057
Halle	185	17 906 077	15 595 906	17 923 074	48 471	17 323	14 828
Clausthal	27	487 751	205 763	499 688	2 678	692	338
Bonn	39	10 718 128	10 675 833	10 718 611	16 071	7 197	8 321
Zusammen in Preußen . . .	280	31 688 601	28 744 575	31 721 707	73 739	27 491	24 544
1. bis 4. Viertelj. zus. . . .	280	115 337 593	104 320 662	115 368 722	75 102	28 751	24 563
II. Nach Wirtschaftsgebieten.							
A. Steinkohlen.							
1. Oberschlesien	14	4 754 253	—	4 752 894	47 600	—	988
2. Niederschlesien	14	1 562 556	—	1 580 463	29 533	—	1 791
3. Löbejün-Wettin	1	14 505	—	14 241	199	—	31
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Südharz usw.)	8	321 212	—	321 517	6 152	—	163
5. Niederrhein-Westfalen	232	31 602 913	—	31 734 280	379 037	—	21 781
6. Aachen	11	1 309 948	—	1 360 258	20 899	—	1 638
Zusammen in Preußen . . .	280	39 565 387	—	39 763 653	483 420	—	26 392
B. Braunkohlen.							
1. Gebiet östlich der Elbe	107	10 055 732	8 941 566	10 057 500	26 844	9 833	8 569
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet	134	10 914 741	9 127 176	10 945 596	30 824	10 461	7 654
3. Rheinland nebst Westerwald . .	39	10 718 128	10 675 833	10 718 611	16 071	7 197	8 321
Zusammen in Preußen . . .	280	31 688 601	28 744 575	31 721 707	73 739	27 491	24 544

Die Ruhrkohlenförderung im Februar 1927.

Im Ruhrgebiet wurden im Februar 1927 insgesamt an 24 Arbeitstagen 9 826 231 t Kohlen gefördert (bei achtstündiger Arbeitszeit einschließlich Ein- und Ausfahrt) gegen 10 288 511 t in 24 ³/₈ Arbeitstagen im Januar. Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung 409 426 (422 093) t. Die Kokserzeugung des Ruhrgebiets stellte sich im Februar auf 2 153 426 t (täglich 76 908 t) gegen 2 263 616 t (täglich 73 020 t) im Januar. Die Brikkettherstellung hat im Februar insgesamt 337 138 t betragen (arbeitstäglich 14 047 t) gegen 336 712 (13 814) t im Januar.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Februar auf 418 506 gegen 415 496 Mann Ende Januar. Die Zunahme beträgt mithin im Berichtsmontat 3010 Mann.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1927.

1927	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas- t	Gießerei- t	Puddel- t	zu- sammen t	Thomas- t	Siemens- Martin- t	Elektro- t	zu- sammen t
Januar . . .	220 541	6401	765	227 707	192 445	2126	763	195 334
Februar . . .	202 868	4912	—	207 780	181 431	2080	666	184 177

Ungarns Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1926²⁾.

In Ergänzung unserer früheren Ausführungen³⁾ bringen wir nachfolgende Zahlenangaben:

	1925	1926
Stein- und Braunkohlenför- derung	6 327 880	6 649 130
Eisenerzförderung	70 882	131 762
Roheisenerzeugung t	93 283	187 813
Gegen 1913 %	49,2	98,5
Stahlerzeugung t	231 140	324 679
Gegen 1913 %	52,0	73,2
Darunter:		
Bessemerstahl t	—	—
Thomasstahl t	—	—
Siemens-Martin-Stahl . . . t	222 953	312 192
Puddelstahl t	—	—
Tiegelstahl t	—	—
Elektrostahl t	8 187	12 487

1) Reichsanzeiger Nr. 62 vom 15. März 1927.

2) Sämtliche Zahlenangaben beziehen sich auf Ungarn in seinen heutigen Grenzen.

3) Siehe St. u. E. 47 (1927) S. 472; 46 (1926) S. 691

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Januar 1927.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						
	Hämatit	basisches	Gießerei	Puddel	zusammen, einschl. sonstiges		Siemens-Martin		Bessemer	Thomas	sonstiger	zusammen	darunter Stahlguß
							sauer	basisch					
Januar	180,9	186,1	123,6	22,1	542,0	144	172,7	418,1	59,8	—	—	650,6	12,2
1926	144,8	156,6	102,9	17,7	441,6	152	221,0	502,3	19,1	—	—	742,4	12,6

Frankreichs Eisenerzförderung im November 1926.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats	Beschäftigte Arbeiter		
	Monatsdurchschnitt 1913	Nov. 1926		1913	Nov. 1926	
	t	t	t			
Lothringen	Metz, Diederhofen	1 761 250	1 490 067	310 789	17 700	13 423
	Briey, Longwy	1 505 168	1 698 234	791 007	15 537	14 971
	Nancy	159 743	110 869	377 424	2 103	1 598
	Normandie	63 896	137 943	259 743	2 808	2 574
	Anjou, Bretagne	32 079	37 450	56 386	1 471	930
	Pyrenäen	32 821	22 614	20 650	2 168	1 075
	Andere Bezirke	26 745	4 858	13 820	1 250	267
	zusammen	3 581 702	3 502 035	1 829 819	43 037	34 838

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Februar 1927.

	Februar 1927	Januar 1927
Kohlenförderung t	2 251 330	2 345 740
Kokserzeugung t	393 870	435 820
Brikettherstellung t	127 440	120 080
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	55	55
Erzeugung an:		
Roheisen t	292 620	316 430
Rohstahl t	287 530	305 450
Stahlguß t	9 300	7 140
Fertigerzeugnissen t	245 230	259 040
Schweißstahlfertigerzeugnissen t	14 150	15 240

Algiers Eisenerzausfuhr im Jahre 1926.

Algier führte im Jahre 1926 1 136 929 t Eisenerz aus gegen 1 656 244 t im Vorjahre und 1 785 719 t im Jahre 1924. Der Rückgang im Berichtsjahre ist in der Hauptsache auf die Minderausfuhr nach Großbritannien infolge des dortigen Streiks zurückzuführen (462 188 t gegen 902 258 t im Jahre 1925). Frankreich empfangt 64 090 t.

Eisenerzförderung in Tunis im Jahre 1926.

In Tunis wurden 1926 519 000 t Eisenerze gefördert gegen 723 000 t im Vorjahre.

Die Roheisenein- und -ausfuhr Britisch-Indiens im Jahre 1926.

Die Roheiseneinfuhr Britisch-Indiens betrug im Jahre 1926 insgesamt 320 205 t gegen 408 223 t im Vorjahre und 275 392 t im Jahre 1924. Davon gingen 15 559 t nach Großbritannien, 3217 t nach Deutschland, 234 608 t nach Japan, 50 556 t nach den Vereinigten Staaten von Amerika und 16 265 t nach den übrigen Ländern. Die Einfuhr stellte sich auf 2717 t im Berichtsjahre gegen 3034 t im Vorjahre und 2986 t im Jahre 1924, davon u. a. 1827 t aus Großbritannien und 890 t vom Festlande.

Der Außenhandel der Vereinigten Staaten im Jahre 1926.

Nach den Feststellungen des amerikanischen Handelsamtes hat die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Erzeugnissen aus Eisen und Stahl im Jahre 1926 gegenüber dem Vorjahre zugenommen. Auch der Wert der Einfuhr

hat eine Steigerung erfahren. Der Wert der Ausfuhr ist auf 253 175 489 (1925: 222 712 672)¹⁾ \$, derjenige der Einfuhr auf 46 947 902 (1925: 41 658 825)¹⁾ \$ gestiegen.

An Eisenerzen wurden im Berichtsjahre 2 596 328 (1925: 2 225 748) t und an Manganerzen 374 234 (1925: 304 749)¹⁾ t eingeführt. Von den Eisenerzen kamen u. a. aus Spanien 84 946 (146 732) t, aus Schweden 54 463 (151 626)¹⁾ t, aus Chile 1 386 230 (1 131 722) t, aus Französisch-Afrika 326 893 (175 839) t, aus Cuba 547 624 (554 868) t. Maschinen und Maschinenteile wurden im Jahre 1926 insgesamt für 400 167 883 \$ aus- und für 26 211 967 \$ eingeführt.

Im einzelnen wurden ausgeführt:

	Ausfuhr im Jahre	
	1925 ¹⁾	1926
	(t zu 1000 kg)	
Roheisen	33 197	25 611
Ferromangan	5 584	704
Schrott	83 894	106 515
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Brammen usw.	88 881	102 614
Stabeisen	122 187	150 259
Walzdraht	21 547	19 961
Grobbleche	106 124	140 478
Verzinkte Bleche	162 840	181 500
Schwarzbleche	111 972	198 196
Weißbleche	163 974	254 758
Bandeisen	41 595	47 592
Baueisen	180 649	238 159
Stahlschienen	154 117	180 568
Sonstiges Eisenbahnoberbauezeug	35 934	42 440
Röhren und Rohrverbindungsstücke aller Art	276 245	327 094
Draht und Drahterzeugnisse	123 919	100 102
Drahtstifte	9 996	12 852
Sonstige Nägel	9 385	7 131
Hufeisen	720	670
Schrauben, Bolzen, Nieten	17 235	13 433
Wagenräder und Achsen	20 255	16 947
Eisenguß	10 579	8 981
Stahlguß	4 278	7 686
Schmiedestücke	2 206	2 688
Sonstiges	3 496	4 447
Zusammen	1 790 809	2 201 376

Eingeführt wurden:

	Einfuhr im Jahre	
	1925 ¹⁾	1926
	(t zu 1000 kg)	
Roheisen	448 488	452 905
Ferromangan	68 515	44 584
Ferrosilizium	4 629	13 335
Schrott	101 412	88 113
Stahlknüppel	27 515	31 320
Stabeisen	71 678	111 174
Baueisen	78 531	123 043
Stahlschienen und Laschen	37 463	56 098
Kessel- und andere Bleche	831	5 024
Fein- und Grobbleche	3 721	10 842
Weißbleche	388	2 194
Draht und Drahterzeugnisse	14 460	23 077
Röhren	84 193	116 792
Bolzen, Nieten, Schrauben und Nägel	2 803	5 541
Gußeisen und Schmiedestücke	3 031	2 782
Sonstiges	125	175
Zusammen	947 783	1 086 999

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Von der Eisen- und Stahl-Einfuhr kamen u. a.

aus:	1925	1926
	t	t
Deutschland	106 776	275 101
Belgien	171 694	234 546
Frankreich	87 924	134 004
Großbritannien	157 975	127 632
Kanada	86 130	94 748
Niederlande	68 005	92 894
Indien	188 315	83 249
Schweden	33 492	28 750
Norwegen	8 523	19 591
Cuba	33 007	10 585

Von der Ausfuhr gingen nach:

	1925	1926
	t	t
Nord- und Mittelamerika und Westindien	959 570	1 125 574
Darunter nach:		
Kanada und Neufundland	626 224	848 114
Mexiko	104 051	102 404
Cuba	149 172	96 246
Südamerika	324 676	379 054
Darunter nach:		
Kolumbien	78 573	72 266
Venezuela	35 795	69 206
Brasilien	46 752	63 543
Chile	45 659	62 628
Argentinien	88 693	61 067
Europa	145 589	146 437
Darunter nach:		
Großbritannien	53 097	69 865
Italien	42 435	23 862
Frankreich	9 192	10 559
Asien und Australien	332 417	532 213
Darunter nach:		
Japan	135 017	264 528
Philippinen	47 646	58 475
China	57 725	46 791
Holl.-Ostindien	25 597	41 680
Indien	26 162	37 691
Australien	22 904	33 887
Afrika	28 521	18 451
Darunter nach:		
Brit.-Südafrika	23 579	9 543
Aegypten	3 367	5 853

Die Roheisen- und Stahlerzeugung Kanadas im Jahre 1926¹⁾.

Im Jahre 1926 zeigte Kanadas Roheisen- und Stahlerzeugung eine beträchtliche Zunahme gegenüber dem Vorjahre. In der Hauptsache war dies auf die Wiederbelebung des Baumarktes und der Automobilindustrie zurückzuführen; die günstige Lage der kanadischen Eisenbahnen wirkte sich ebenfalls in größeren Auftragsvergebenen für Schienen und Neuanlagen aus.

Die Roheisenerzeugung stellte sich im Berichtsjahre auf 749 303 t gegen 579 523 t im Jahre 1925, 602 512 t im Jahre 1924 und 894 098 t im Jahre 1923. Von der Gesamterzeugung des Jahres 1926 wurden 468 404 t von den Herstellern selbst weiterverarbeitet, während 280 899 t zum Verkauf gelangten. Von den hergestellten Mengen waren 485 343 t Thomasroheisen, 221 645 t Gießereiroheisen und 42 315 t Temperroheisen. In den Hochöfen wurden im Berichtsjahre 1 334 019 t eingeführtes Eisenerz, 745 806 t Koks und 363 290 t Kalkstein verbraucht.

An Eisenlegierungen wurden im Jahre 1926 38 561 t gegen 26 120 t im Jahre 1925 und 26 822 t im Jahre 1924 hergestellt.

Die Erzeugung von Rohstahlblöcken und Stahlguß betrug im Berichtsjahre 789 318 (i. V. 764 738) t, was einer Zunahme um 3,2 % entspricht. In den eigenen Betrieben wurden 757 529 t weiterverarbeitet, während nur 31 790 t zum Verkauf kamen. Von der Rohstahlerzeugung wurden 738 507 t Siemens-Martin- und 16 940 t andere Stahlsorten. Von der Stahlgußerzeugung entfielen 19 766 t auf Siemens-Martin-, 1664 t auf Bessemer- und 12 441 t auf Elektrostahl.

Die Entwicklung des Weltschiffbaues im Jahre 1926.

Nach dem von „Lloyds Register“ veröffentlichten Jahresbericht über den Handelsschiffbau der Welt im Jahre 1926 stellte sich die Zahl der im Jahre 1926 vom

Stapel gelaufenen Schiffe (ausgenommen Kriegsschiffe und Handelsschiffe unter 100 Br. Reg. t) auf 600 mit einer Wasserverdrängung von 1 674 977 t, nahm also gegenüber dem Vorjahre (885 Schiffe mit 2 193 404 t) um 518 427 t ab. Gegenüber der Vorkriegshöchstleistung im Jahre 1913 war im abgelaufenen Jahre ein Rückgang um 1 667 905 t zu verzeichnen. An dem Schiffbau der Welt waren die einzelnen Länder wie folgt beteiligt:

	Anzahl der Schiffe	1925 Br.-Reg.-t	Anzahl der Schiffe	1926 Br.-Reg.-t
Großbritannien u. Irland	342	1 084 633	197	639 568
Italien	31	142 046	27	220 021
Deutschland	121	406 374	60	180 548
Vereinigte Staaten	101	128 776	78	150 613
Frankreich	35	75 569	34	121 342
Holland	47	78 823	47	93 671
Dänemark	21	73 268	25	72 108
Schweden	17	53 750	14	53 518
Japan	23	55 784	26	52 405
Britische Besitzungen	51	46 078	42	33 678
Spanien	1	127	6	25 671
Norwegen	48	28 805	25	9 237
Belgien	3	4 206	8	3 627
Andere Länder	14	15 165	11	18 970

In Großbritannien und Irland war der im letzten Jahre vom Stapel gelaufene Schiffsraum 445 065 t geringer als im Jahre 1925 und 1 292 585 t niedriger als im Jahre 1913, der höchsten Zahl vor dem Kriege. Am Gesamtschiffbau der Welt war Großbritannien im Jahre 1926 mit 38,2 % beteiligt, gegen 49,5 % im Vorjahre und 58 % im Jahre 1913. Italien hatte mit einer Steigerung um 77 975 t gegenüber dem Jahre 1925 die bisher höchste Leistung überhaupt zu verzeichnen. Bemerkenswert ist weiterhin, daß das Schiffbauergebnis Italiens erstmalig dasjenige irgendeines anderen Landes, außer Großbritannien, übersteigt. — Von der außergewöhnlich schlechten Lage des deutschen Schiffbaues zeugt der gewaltige Rückgang von 225 826 t gegenüber dem Jahre 1925. Während der Anteil Deutschlands am Welt-schiffbau im Jahre 1925 noch 37 % ausmachte, stellte er sich im abgelaufenen Jahre auf nur rd. 17 %. Erwähnt sei noch, daß im verflossenen Jahre ein Rotormotorschiff „Barbara“ von 2077 t in Bremen vom Stapel lief. — Wie aus obiger Zusammenstellung weiterhin hervorgeht, war in den Vereinigten Staaten, in Frankreich, Holland und Spanien eine Zunahme des zu Wasser gelassenen Schiffsraumes zu verzeichnen, während sich in den übrigen Ländern ein mehr oder weniger großer Rückgang bemerkbar machte.

Bezüglich der Größenverhältnisse der 600 abgelaufenen Schiffe sei erwähnt, daß 73 Schiffe eine Wasserverdrängung von 4000 bis 6000 t, 65 Schiffe eine solche von 6000 bis 10 000 t und 22 Schiffe über 10 000 t aufwiesen; die über 20 000 t großen Schiffe seien nachstehend aufgeführt:

Turbinendampfer Ile de France	43 500 t (Frankreich),
„ Roma	32 583 t (Italien),
Motorschiff Augustus	32 000 t (Italien),
„ Vulcania	23 700 t (Italien),
„ Alcantara	22 150 t (Irland),
Turbinendampfer New York	21 200 t (Deutschland),
Motorschiff Carnarvon Castle	20 063 t (Irland).

Unter den vom Stapel gelassenen Schiffen waren 28 Schiffe mit über 301 000 t mit Dampfturbinen versehen. Der Durchschnittsraumgehalt dieser Schiffe beträgt rd. 10 760 t. Bemerkenswert ist die weiterhin gestiegene Verwendung des Antriebes durch Oelmaschinen, der bei 704 006 t Verwendung fand; insgesamt waren etwa 76 % des Dampferbaues der Welt mit Oelmaschinenantrieb versehen gegen 65 % im Jahre 1925. An Oeltankschiffen über 1000 Br. Reg. t liefen 41 mit rd. 246 000 t vom Stapel. Einen Ueberblick über die im Jahre 1926 in der Welt vom Stapel gelaufenen Handelsschiffe möge noch folgende Zusammenstellung geben:

¹⁾ Iron Coal Trades Rev. 114 (1927) S. 403.

	Erbaut		Zusammen
	in Großbritannien	in anderen Ländern	
Dampfschiffe:			
Anzahl	142	177	319
Br. Reg. t	431 833	494 295	926 128
Motorschiffe:			
Anzahl	37	169	206
Br. Reg. t	201 913	502 093	704 006
Segelschiffe und Leichter:			
Anzahl	18	57	75
Br. Reg. t	5 822	39 021	44 843

Im Bau befanden sich zu Beginn des Jahres 1926 nach Lloyds Register etwa 2 070 000 t Schiffsraum. Im Laufe des Jahres fand eine ständige Abnahme bis Ende September statt. Während des letzten Vierteljahres war jedoch eine Zunahme zu verzeichnen, und am Schlusse des Jahres belief sich der im Bau befindliche Schiffsraum auf 1 933 000 t. Die Abnahme von 137 000 t, im Vergleich mit den Gesamtzahlen vor zwölf Monaten, ist auf ein Minderergebnis von 125 000 t in Großbritannien

und Irland, und auf ein solches von 12 000 t in anderen Ländern zurückzuführen.

Die Länder, welche Ende 1926 den größten Schiffsraum im Bau hatten, sind folgende: Großbritannien und Irland mit 760 084 t; Italien mit 239 776 t; Deutschland mit 211 062 t; Vereinigte Staaten von Amerika mit 151 635 t; Holland mit 145 005 t; Frankreich mit 143 068 t.

Die Länder, welche die größten Zunahmen zu verzeichnen hatten, sind folgende: Vereinigte Staaten von Amerika (46 424 t) und Holland (36 111 t), während beträchtliche Abnahmen in Italien (69 802 t), in den britischen Besitzungen (25 190 t), in Frankreich (24 188 t) und in Deutschland (23 083 t) stattgefunden hatten.

In den letzten drei Monaten des abgelaufenen Jahres wurden 137 Schiffe mit 423 641 t Wasserverdrängung neu aufgelegt. Im Juni 1914 betrug der Bruttoreaumegehalt der seegehenden stählernen und eisernen Dampfer und Motorschiffe 42 514 000 t und im Juni 1926 59 117 000 t, hatte mithin eine Zunahme von über 16½ Millionen t aufzuweisen. Der Raumegehalt der Tankschiffe nahm seit 1914 von 1 479 000 t auf 5 665 000 t, derjenige der Motorschiffe von 234 000 t auf 3½ Millionen t und die Wasserverdrängung der mit Oelfeuerung ausgerüsteten Schiffe von 1 310 000 t auf 18¼ Millionen t zu.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Neuregelung des Normalgütertarifs.

Das Ergebnis der ersten Vorarbeiten der Deutschen Reichsbahngesellschaft für eine Neuregelung des Normalgütertarifs, das in der Denkschrift des Verwaltungsausschusses der deutschen Eisenbahnen zusammengefaßt wurde, ist an dieser Stelle schon des näheren erörtert worden¹). Dabei wurde seinerzeit zum Ausdruck gebracht, daß der unbefriedigende Inhalt der Denkschrift überhaupt nur insoweit Gegenstand ernstlicher Erwägungen der Wirtschaft sein könnte, als die gemachten Vorschläge keinerlei Frachterhöhungen zur Folge hätten. Bekanntlich hatte die Reichsbahn einige Verbesserungsvorschläge nur unter der Voraussetzung gemacht, daß an anderer Stelle des Tarifs solche Erschwerungen eintreten, die das bisherige geldliche Gesamtertragnis des Tarifs sicherstellen.

Erfreulicherweise ist auch in der in Garmisch abgehaltenen Sitzung der Ständigen Tarifkommission vom 20. und 21. Januar 1927 vom Ausschuß der Verkehrsinteressenten geschlossen der Standpunkt vertreten worden, daß man allen Vorschlägen der Reichsbahn, soweit sie Erleichterungen brächten, zustimme, Erschwerungen jedoch unbedingt ablehne. Es sei für die Wirtschaft unerträglich, für Erleichterungen auf der einen Seite Belastungen auf der anderen Seite zu übernehmen. Zu den einzelnen Vorschlägen des Verwaltungsausschusses in der vorerwähnten Denkschrift hat die Ständige Tarifkommission wie folgt Stellung genommen:

1. Senkrechte Staffelung der Streckensätze.
 - a) Von der Wiedereinführung des reinen Kilometertarifs wird abgesehen.
 - b) Die gegenwärtige senkrechte Staffel wird unverändert gelassen, solange eine Änderung nur durch Belastung an irgendeiner Stelle des Tarifs erreicht werden kann.
2. Wagerechte Staffelung der Tarifklassen.
 - a) Jede Erhöhung der Klasse E wird vom Verkehrsausschuß abgelehnt.
 - b) Die Frage einer Senkung der oberen Klassen A bis C und der Einschiebung der neuen Klassen D1 und E1 bleibt einer weiteren Prüfung auf breiterer Grundlage vorbehalten.
3. Bildung der Nebenklassen.
Von einer Beschlußfassung über diese Frage wird abgesehen.
4. Stückgutklassen.
Von einer Beschlußfassung über die Neubildung der Stückgutklassen wird abgesehen, da nur vereinzelt

Wünsche für die Einführung einer neuen Stückgutklasse vorgebracht wurden.

5. Wagerechte Staffel der Abfertigungsgebühren.

Es wurde von der zuständigen Reichsbahndirektion bemerkt, daß die vorgeschlagene Ermäßigung der Abfertigungsgebühren für die Klassen B und C nicht durchgeführt werden könnte, weil die zur Deckung der Ausfälle vorgesehene Erhöhung der Klasse E abgelehnt worden sei. Infolgedessen wird auch von einer Beschlußfassung über diese Frage abgesehen.

6. Staffelung der Abfertigungsgebühren im Nahverkehr.

Ueber diese Frage, die weiter unten näher behandelt werden wird, kommt ebenfalls ein Beschluß nicht zustande.

7. Frachtberechnung für Eilgut in Wagenladungen.

Dem Vorschlage des Verwaltungsausschusses, für alle nicht der ermäßigten Eilgutklasse angehörenden Güter die Fracht für das doppelte Gewicht nach den Sätzen der für das Gut zutreffenden Tarifklasse — mindestens aber der Klasse D — zu berechnen, wird einmütig zugestimmt.

Abschließend wurde es von der Ständigen Tarifkommission als angezeigt erachtet, zur Zeit von irgend einer Tarifänderung überhaupt abzusehen, selbst wenn sie ohne geldliche Ausfälle für die Reichsbahn durchgeführt werden könnte. Im übrigen soll aber nunmehr durch einen Arbeitsausschuß der Ständigen Tarifkommission, in dem endlich auch Mitglieder des Ausschusses der Verkehrsinteressenten vertreten sein werden, die planmäßige Prüfung des Normalgütertarifs auf breiterer Grundlage fortgesetzt werden, d. h. unter der Voraussetzung, daß die bisherige Fessel der unbedingten Wahrung des geldlichen Gesamtertragnisses des Tarifs fällt. Hiermit beginnt der zweite Abschnitt der Geschichte der Neuregelung des Normalgütertarifs. Es werden nunmehr recht bald Entscheidungen getroffen werden müssen, da die geldliche Lage der Reichsbahn heute so ist, daß diese ohne Bedenken für eine durchgreifende Erleichterungsmaßnahme auf dem Gebiete des Normalgütertarifs einen größeren Betrag zur Verfügung zu stellen vermag. Höchstwahrscheinlich werden für diesen Zweck etwa 75 Mill. M bereitgestellt werden können, womit natürlich bei weitem nicht allen berechtigten Erwartungen der

¹) Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 163/6.

Wirtschaft entsprochen wird. Vielmehr wird sich mit einem solchen Betrage höchstens ein beachtlicher Tarifwusch verwirklichen lassen.

Es ergibt sich also die Frage, welche Tarifmaßnahme vom gemeinwirtschaftlichen Standpunkte als am dringlichsten anerkannt und verlangt werden muß. Hierüber ist auch schon in der Sitzung des Unterausschusses für Gütertarifreform beim Reichsverband der Deutschen Industrie am 15. März 1927 verhandelt worden, wobei die von den einzelnen Wirtschaftsgruppen geäußerten Wünsche zum Teil noch sehr auseinandergingen. Sie bewegten sich — abgesehen von weniger beachtlichen Einzelwünschen — hauptsächlich in der Richtung,

1. die oberen Klassen A bis C zu ermäßigen,
2. die 10-t- und 5-t-Nebenklassen zu senken sowie Erleichterungen bei den Stückgutfrachten zu schaffen,
3. die Abfertigungsgebühren bis 100 oder 110 km zu ermäßigen.

Bei Auswahl des dringlichsten Tarifwunsches muß zunächst mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß selbstverständlich nur eine solche Tarifierleichterung Aussicht auf schnelle Durchführung hat, die weitmöglichst allen Wirtschaftszweigen zugute kommt und deshalb von möglichst breiten Kreisen gefordert wird. Kleinliche Bedenken müssen hierbei schwinden. Die Wirtschaft muß sich einigen auf die Verfolgung eines Zieles, das allen Verkehrstreibenden Erleichterungen bringt. Geschieht dies nicht, dann werden die Wirtschaftsvertretungen durch Verfolgung ihrer Sonderwünsche der Reichsbahn leicht eine Handhabe bieten, vorläufig zum Schaden der Wirtschaft nichts zu veranlassen. Die zur Mitarbeit an der Neuregelung des Normalgütertarifs berufenen wirtschaftlichen Verbände und Körperschaften mögen sich gerade in dieser Hinsicht der Tragweite ihrer Entschlüsse bewußt sein und sich auf tunlichst einen Vorschlag einigen.

Eine allgemeine Tarifermäßigung wäre natürlich das Gegebene. Sie ist aber praktisch wertlos, wenn sie nicht in wirksamer Weise vorgenommen wird. Eine 10prozentige Ermäßigung würde der Deutschen Reichsbahngesellschaft rechnerisch einen Einnahmeausfall von etwa 300 bis 400 Mill. \mathcal{M} verursachen, der unmöglich getragen werden kann.

Eine Ermäßigung der oberen Klassen A bis C allein, die in gewisser Beziehung nicht ungerechtfertigt wäre, würde zunächst auch 100 bis 120 Mill. \mathcal{M} kosten, welche die Reichsbahn nicht zur Verfügung zu stellen geneigt sein wird. Außerdem würde eine solche Maßnahme zur Folge haben, daß die wichtigen Rohstoffklassen, bei deren Gütern der Frachtanteil im Vergleich zum Warenwert am größten ist, leer ausgingen. Gerade eine Ermäßigung der Rohstofffrachten für die Schlüsselindustrie würde sich volkswirtschaftlich zweifellos am günstigsten auswirken. Richtig ist zwar, daß ein Teil der Güter der oberen Klassen durch Aufräufungen besonders stark frachtlich belastet worden sind. Ein Ausgleich muß aber hierbei durch Versetzung einzelner Güter in die niedere Tarifklasse geschaffen werden. Zutreffend ist auch, daß die der Ständigen Tarifkommission vorliegenden Herabtarifierungsanträge sich zum größten Teil auf Güter der oberen Tarifklassen erstrecken. Wenn jedoch die Reichsbahn glaubt, durch eine allgemeine, aber deshalb unbedeutende Senkung der höheren Klassen die Anträge auf Güterversetzungen in die niedere Klasse hintanhalten zu können, so muß dieser Annahme schon jetzt widersprochen werden. Die Detarifierungsanträge werden keinesfalls zurückgestellt werden, auch wenn die Klassen A bis C um ein geringes ermäßigt werden sollten.

Eine Ermäßigung der 10-t- und 5-t-Nebenklassen würde ebenfalls hauptsächlich nur einzelnen Wirtschaftsgruppen zustatten kommen. Ueberdies muß darauf hingewiesen werden, daß schon heute die Selbstkosten der Eisenbahn bei Beförderung in kleinen Wagenladungen nur ungenügend gedeckt werden. Die Entwicklung des Güterverkehrs zielt deutlich auf eine Ver-

größerung des Fassungsvermögens der Wagen ab, wie sich aus der Tatsache ergibt, daß im Bereich der Reichsbahn heute schon über 20 Züge mit Großraumgüterwagen gefahren werden. Begründeter würde es sein, Frachtermäßigungen für größere Gewichtseinheiten als 15 t zu gewähren. Jedenfalls kann eine Begünstigung der heutigen Nebenklassen unmöglich als erstes Ziel einer Gütertarifreform bezeichnet werden.

Nach eingehender Prüfung aller Verhältnisse muß vom gemeinwirtschaftlichen Standpunkte aus eine gleiche Ermäßigung der Nahfrachten für alle Tarifklassen, und zwar zweckmäßig durch Staffellung der Abfertigungsgebühr, als am erstrebenswertesten anerkannt werden. Diese Schlußfolgerung ergibt sich schon aus der Tatsache, daß auf Entfernungen bis 100 km rd. 57 % aller Gewichtsmengen der Normalklassen befördert werden; nur rd. 43 % entfallen also auf alle Entfernungen über 100 km. Werden hierzu noch die Ausnahmetarife gerechnet, so weist der Nahverkehr bis 100 km sogar rd. 67 % aller Gewichtsmengen auf. An diesem außerordentlich starken Nahverkehr sind mehr oder minder alle Wirtschaftszweige beteiligt, vorwiegend natürlich auch die Schlüsselindustrie, welche die gesamte Wirtschaft zu befruchten hat.

In welcher Weise die heute ungestaffelten Abfertigungsgebühren den Nahverkehr belasten, ist daraus ersichtlich, daß ihr Anteil am Frachtsatz z. B. bei einer Entfernung von 25 km in der Klasse A 40 %, in der Klasse C 48 % und in der Klasse E sogar 57 % beträgt. Die Vertreter der Eisenbahnverwaltungen werden dem entgegenhalten, daß die Abfertigungsselbstkosten der Reichsbahn nun einmal gleich seien, ganz ohne Rücksicht auf die Entfernung. Das mag an sich dahingestellt bleiben. Die Abfertigungsarbeiten der Eisenbahn erfolgen aber doch zugunsten der gesamten Beförderung, so daß die Abfertigungskosten vernünftigerweise auch auf die Gesamtkosten der Beförderung verteilt werden müßten. Es ist durchaus nicht nötig, daß die Abfertigungsgebühr für alle Entfernungen gleich hoch ist. Vielmehr sollten für ihre Bemessung ebenso wirtschaftliche Vernunftgründe maßgebend sein wie z. B. für die Spannungsunterschiede zwischen den einzelnen Normaltarifklassen, also in der wagerechten Staffel.

Durchaus unbegründet erscheint auch der Einwand, daß der Nahverkehr doch die an sich niedrigsten Frachten trage, und die vorwiegend am Nahverkehr beteiligten Industrien die beste geographische Lage hätten. Die reine Frachtenhöhe bietet keinerlei Beurteilungshandhabe für die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Güterverbandes. Die Vorteile des Standorts der Industrien sind die Grundlagen für die Wirtschaftlichkeit. Es ist nicht angängig, daß die Eisenbahn diese natürlichen Vorteile durch zu hohe Nahfrachten abschnürt. Hinzu kommt noch, daß sie, anstatt verkehrswerbend zu wirken, sich selbst den Verkehr drosselt.

Die Staffellung der Abfertigungsgebühr im Nahverkehr, die schon früher 40 Jahre lang bestanden hat — im übrigen wohl auch nicht ohne Grund —, ist wirtschaftlich nötig und begründet. Selbst vom Standpunkte der Reichsbahn ist sie eine zweckmäßige Vorbeugungsmaßnahme gegen weitere drohende Verkehrsverluste in dicht mit Industrie besiedelten Gebieten. Die jetzigen, unerträglich hohen Nahfrachten haben notwendigerweise den Bau privater Beförderungsanlagen und eine Zusammenlegung sowie Verlegung von Betrieben zur Folge. Dieser ernstesten zwangläufigen Entwicklung wird die Reichsbahn durch eine wirksame Ermäßigung der Nahfrachten entgegenarbeiten müssen, die einsetzen sollte, bevor es zu spät ist.

Auch im Hinblick auf den jetzt schon sehr starken Wettbewerb des Kraftwagens erscheint die Ermäßigung der Nahfrachten zweckmäßig und notwendig. Nach den in verschiedenen Gebieten des Reiches gemachten Erfahrungen wird der Kraftwagen durchaus nicht nur im Stückgutverkehr und im allgemeinen wegen seiner besonderen Vorzüge, wie schnellere Beförderung,

Bedienung von Haus zu Haus usw., eingesetzt, sondern insbesondere wegen der billigeren Beförderungskosten im Nahverkehr. Zahlreiche Fälle bestätigen diese Tatsache. Den einmal abgewanderten Verkehr durch K.-Ausnahmetarife im Einzelfall wiederzugewinnen, wird sehr häufig mißlingen. Auch hier erscheint eine allgemeine vorbeugende Maßnahme unumgänglich nötig. Gelegentlich der Sitzung eines vom Oesterreichischen Bundesministerium für Handel und Verkehr am 16. und 17. November 1926 einberufenen Ausschusses für die Prüfung des Wettbewerbes zwischen Eisenbahn und Kraftwagen wurden folgende schwerwiegende Bedenken zum Ausdruck gebracht:

„Die große Zeit der Eisenbahn ist vorüber. Es ist ihr nach kaum 100jährigem Bestande ein mächtiger Konkurrent erwachsen, der sich schon in seinen Anfängen empfindlich bemerkbar macht. Jedenfalls stehen die Eisenbahnen vor der Lösung eines Problems von lebenswichtiger Bedeutung.“

Der tschechoslowakische Eisenbahnminister hat noch vor kurzem in einer Vollsitzung des Zentraleisenbahnrates zum Ausdruck gebracht, daß er bestrebt sei, dem Kraftwagenwettbewerb durch Tarifmaßnahmen zu steuern. Die Ergebnisse der eingeleiteten Maßnahmen seien befriedigend. Es dürfte kein Zweifel darüber bestehen, daß die Deutsche Reichsbahngesellschaft gerade durch eine Ermäßigung der Abfertigungsgebühr im Nahverkehr dem Wettbewerb des Kraftwagens in besonders wirksamer Weise begegnen würde.

Nach den angestellten Erwägungen ist die Staffelung der Abfertigungsgebühr als nächstes und wichtigstes Ziel einer weitschauenden Tarifpolitik der Reichsbahn zu bezeichnen. Bedenken der Privatbahnen müssen notfalls durch Ausgleichsmaßnahmen zerstreut werden. Wenn die Reichsbahn glaubt, durch die Genehmigung der vorgeschlagenen Ermäßigung der Nahfrachten mehr Verkehr an die Binnenschiffahrt abzugeben, so muß bei dieser Annahme aber auch berücksichtigt werden, daß in Auswirkung der vorbezeichneten Tarifmaßnahme der Verkehr nach und von den Binnenumschlagplätzen wieder mehr auf die Eisenbahn übergehen wird.

Die Ueberlegungen führen zusammengefaßt zu einer solchen Einstellung, wie sie am 18. März 1927 von der Eisenindustrie durch folgende, einstimmig angenommene Entschließung gekennzeichnet worden ist:

„Der Vorstand des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und der Ausschuß der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie vertreten hinsichtlich der Neuregelung des Normalgütertarifs den Standpunkt, daß für die deutsche Wirtschaft eine wirksame Ermäßigung der Nahfrachten am dringlichsten ist. Dieser Notwendigkeit wird zweckmäßig durch eine sich auf alle Tarifklassen erstreckende Staffelung der Abfertigungsgebühr entsprochen. Soweit die früher in Kraft gewesene Ermäßigung der Abfertigungsgebühr auf Entfernungen bis 50 km um 50 % und auf Entfernungen von 51 bis 100 km um 25 % nicht ganz den besonderen Belangen einzelner Wirtschaftsgebiete entspricht, muß ein Ausgleich durch tarifarische Sondermaßnahmen oder durch Erweiterung der Staffeln bis 60 und 110 km geschaffen werden. Eine verkehrswerbend wirkende Ermäßigung der Nahfrachten erscheint auch für die Reichsbahn als erwünschte Vorbeugungsmaßnahme gegen weitere Verkehrsabwanderung auf andere Beförderungsmittel, sowie gegen sonstige, mit der Nahfrachtenlage im Zusammenhang stehende Konzentrationspläne der Industrie.“

An das Reichsverkehrsministerium, an die Deutsche Reichsbahngesellschaft, an die Mitglieder des Ausschusses der Verkehrsinteressenten bei der Ständigen Tarifkommission und an die wirtschaftlichen Verbände und Körperschaften ergeht der dringende Ruf, dafür Sorge zu tragen, daß hinsichtlich der Neuregelung des Normalgütertarifs mit tunlichster Beschleunigung als erste und wichtigste Erleichterungsmaßnahme die oben bezeichnete Staffelung der Abfertigungsgebühr im Nahverkehr durchgeführt wird, die wie keine andere Maßnahme dem weitaus größten Teil der deutschen Wirtschaft zugute kommt. A.

Vom Stahlwerks-Verband. — Die diesmonatigen Hauptversammlungen der Rohstahlgemeinschaft, des A-Produkte-Verbandes und des Stabeisen-Verbandes wurden am 17. März in Düsseldorf abgehalten. Es erfolgte in den drei Verbänden eine Besprechung der Marktentwicklung in den letzten Wochen, wobei festgestellt wurde, daß die Nachfrage nach Walzserzeugnissen im Inlande im allgemeinen lebhafter geworden ist.

Die Mitteldeutschen Stahlwerke, A.-G., wurden als Mitglied in die drei Verbände aufgenommen.

Internationale Drahtgemeinschaft. — Am 17. März 1927 haben in Düsseldorf zwischen den maßgebenden Vertretern der deutschen, belgischen, tschechoslowakischen und holländischen Drahtverfeinerungsindustrie Verhandlungen stattgefunden, die zum Abschluß einer internationalen Drahtgemeinschaft zwischen den beteiligten Ländern geführt haben. Das Abkommen, das sofort in Wirksamkeit getreten und auf unbestimmte Zeit geschlossen ist, verfolgt den Zweck, die Preise und Verkaufsbedingungen auf dem Auslandsmarkt zu regeln und die Auslandsaufträge in gerechter Weise zu verteilen. Der Verkauf erfolgt durch die einzelnen Gruppen selbständig nach Maßgabe der festgesetzten Länderquoten, die auf der Grundlage des Versandes der letzten Vergangenheit ermittelt sind.

Die Organe der „Internationalen Drahtgemeinschaft“, die als Vorläufer eines europäischen Verkaufssyndikates anzusprechen ist, sind die Mitgliederversammlung, die häufiger tagt und über die Preisstellung, die Verkaufsbedingungen und sonstige wichtige Organisationsfragen zu befinden hat, sowie ein vierköpfiges Direktionskomitee, das insbesondere das Anspruchs- und Pflichtverhältnis der einzelnen Länder zu regeln und zu überwachen hat. Für Ueberschreitung der quotenmäßig zustehenden Mengen sind Abgaben in beträchtlicher Höhe festgesetzt. Scharfe Strafbestimmungen sind ebenso für Zuwiderhandlungen bei Nichteinhaltung der festgesetzten Grund-, Ueber- und Mehrpreise, der Bedingungen sowie für Ueberschreitung der Rabattsätze eingeführt. Die Provisionssätze sind limitiert.

Übergang nordafrikanischer Eisenerzgruben in schwedischen Besitz. — Die Erz-Gesellschaften Trafik-aktiebolaget Grängesberg-Oxelösund, Stockholm, sowie die Firma Wm. H. Müller & Co., Haag, haben eine schwedische Gesellschaft gegründet, in welcher u. a. der nordafrikanische Besitz der genannten Haager Firma eingebracht ist. Es handelt sich um die in Betrieb befindlichen Erzgruben Ouenza, Zaccar, Tamezit und Rar-el-Maden in Algier, deren Förderungszahlen 1 Mill. t übersteigt, ferner um Konzessionen in Bukadra — man erwartet ein Eisenerz gleicher Beschaffenheit wie das Ouenza-Erz — sowie um die Erlaubnis, in den Grubenfeldern Sidi Marouf in Algier und Djebel Hadid in Marokko Untersuchungsarbeiten vorzunehmen.

Für die Grängesberg-Gesellschaft ist der Erwerb der nordafrikanischen Gruben namentlich deshalb wichtig, weil sie dadurch eine günstigere Lage auf dem Markte für phosphorarme Erze erhält. Bisher lieferte die Gesellschaft in der Hauptsache phosphorreiche Erze, die namentlich auch von den rheinisch-westfälischen Thomasstahlwerken bezogen werden, wogegen ihre phosphorarmen Erze in schärfstem Wettbewerb mit den spanischen Erzen standen. Der Eisenerzbezug Deutschlands aus Nordafrika hat sich allerdings gegenüber 1913 kaum geändert; betrug er im letztgenannten Jahre 4,4 % der Gesamteinfuhr, so machte er 1925 4,3 % aus und ging 1926 auf 3,5 % zurück. Dagegen ist Englands Einfuhr nordafrikanischer Erze auf Kosten der spanischen Erze stark gestiegen. 1913 erhielt England aus Spanien 62,6 % seiner gesamten Erzeinfuhr, 1925 nur noch 44,6 %, während in dem gleichen Zeitraum sich sein Bezug nordafrikanischer Erze von 14,4 auf 26,3 % hob.

Wenn man in Betracht zieht, daß die Grängesberg-Gesellschaft im Geschäftsjahre 1924/25 6,7 Mill. t Erze verschifft und 5,8 Mill. t verkauft hat, was ungefähr die Hälfte des Eisenerzumsatzes der Welt ausmacht, so wird

die Bedeutung des Erwerbs der nordafrikanischen Gruben in besonders helle Beleuchtung gerückt. Der Einfluß der Gesellschaft auf dem Weltmarkt gewinnt weiter an Bedeutung, und die übrigen Erzausfuhrländer werden mit ihr stark rechnen müssen. Insbesondere trifft dies auf Spanien zu, das schon insofern benachteiligt ist, als seine Eisenerzförderung mit höheren Gesteungskosten als der nordafrikanische Erzbergbau zu rechnen hat.

Buchbesprechungen.

Darmstädter, Ernst: Georg Agricola 1494—1555. Leben und Werk. Mit 12 Abb. München: Verlag der Münchener Drucke 1926. (96 S.) 8°. 6 R.-M.

(Münchener Beiträge zur Geschichte und Literatur der Naturwissenschaften und Medizin. Hrsg. von E. Darmstädter, München. H. 1.)

Der Verfasser, der sich bereits durch eine Ausgabe der Werke des Alchemisten Geber verdient gemacht hat, gibt hier eine kurze Lebensbeschreibung Agricolas und eine Uebersicht über dessen verschiedenen Schriften, deren Inhalt er kurz und klar darlegt. Die Arbeit bildet eine treffliche Einführung in das Studium der Werke dieses großen Gelehrten und erweckt neu die alte Sehnsucht nach einer modernen deutschen Ausgabe seiner metallurgischen Schriften.

Völklingen (Saar).

Otto Johannsen.

Handbuch der Physik¹⁾. Unter redaktioneller Mitwirkung von R. Grammel-Stuttgart [u. a.] hrsg. von H. Geiger und Karl Scheel. Berlin: Julius Springer. 4^o.

Bd. 10. Thermische Eigenschaften der Stoffe. Bearb. von C. Drucker, E. Grüneisen [u. a.]. Redigiert von F. Henning. Mit 207 Abb. 1926. (VII, 486 S.) 35,40 R.-M., geb. 37,50 R.-M.

Der vorliegende Band besitzt durch seine vielfachen engen Beziehungen zu den theoretischen Grundlagen der Metallphysik sowie den physikalisch-chemischen Reaktionen der metallurgischen Prozesse auch für den Hüttenmann erhebliche Bedeutung.

Ein erster, von E. Grüneisen verfaßter Beitrag behandelt die thermoelastischen Eigenschaften fester Körper auf dem Boden der heutigen Theorie des kristallisierten Zustandes mit besonderer Berücksichtigung der Arbeiten Borns und Debyes, und gibt anschließend eine ausführliche Darstellung der experimentellen Verfahren zur Bestimmung der Wärmeausdehnung fester Körper. — Der zweite Hauptabschnitt über Schmelzen, Erstarren und Sublimieren von F. Körper bietet in gedrängter, übersichtlicher Form eine Zusammenfassung der zahlreichen Arbeiten G. Tammanns, ausgehend von dessen grundlegendem Werke „Kristallisieren und Schmelzen“ bis zu den „Aggregatzuständen“ von 1922 und bespricht anschließend die in das Gebiet der Kaltverformung kristallisierter Körper fallenden Arbeiten von Tammann bis Groß-Polanyi und Glocker sowie die neueren Ergebnisse zur Frage der Rekrystallisation. — Ein Beitrag von J. D. van der Waals behandelt in Anlehnung an das klassische Werk von v. d. Waals über die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes die Theorien der Zustandsgleichungen gasförmiger und flüssiger Stoffe unter besonderer Hervorhebung der Virialmethode und des Korrespondenzgesetzes. — Der vierte Hauptabschnitt, von Ph. Kohnstamm, enthält die Thermodynamik heterogener Systeme unter Berücksichtigung sowohl der theoretischen als auch der experimentellen Seite. — E. Schrödinger behandelt dann sehr ausführlich die Theorien der spezifischen Wärme mit besonderer Betonung der Ansätze von Einstein und Debye. — Anschließend vermittelt K. Scheel eine Uebersicht über die experimentellen Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Wärmen fester, flüssiger und gasförmiger Körper. — F. Simon stellt die experimentellen Methoden und Theorien für die Bestimmung der freien Energie auf dem Boden des Nernstschen Wärmesatzes sowie die Näherungsansätze für die überschlägige Berechnung chemischer Reaktionen dar. — Der letzte, von E. Drucker

verfaßte Hauptabschnitt behandelt die Thermodynamik der Lösungen auf Grund des Gesetzes der Partialdrücke und des Gesetzes von Clausius-Clapeyron.

Die weitgehende Unterteilung der Darstellung bedingt durch die unvermeidlichen Wiederholungen und Ueberschneidungen eine überaus reizvolle Mannigfaltigkeit der Gesichtspunkte; sie hat andererseits den erheblichen Mangel stark eingeschränkter Uebersichtlichkeit zur Folge. Vielleicht würde es möglich gewesen sein, diesen Nachteil durch einen stärkeren Eingriff der Redaktion wesentlich einzuschränken, ohne daß darunter der ursprüngliche Vorzug des Werkes hätte leiden müssen.

F. Wever.

Kreman, R., Dr., o. Professor der physikalischen Chemie an der Universität Graz: Elektrolyse geschmolzener Legierungen. Mit 9 Abb. Sonderausgabe aus der „Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge“, hrsg. von Dr. W. Herz, Breslau, Bd. 28. Stuttgart: Ferdinand Enke 1926. (2 Bl., 62 S.) 8°. 3 R.-M.

Die Schrift behandelt auf 64 Seiten eine gerade zur Zeit wichtige Sache. Im Gegensatz zu den durch Unsicherheit und Widerspruch gekennzeichneten älteren empirischen Versuchen über die elektrolytische Stromleitung in Metallegierungen geht der Verfasser unter Berücksichtigung des Zeiteinflusses, der Stromdichte, Strombahnlänge, Temperatur und Zusammensetzung der Legierungen zu planmäßigen Versuchen über und kann als einwandfreies Ergebnis derselben die Tatsache buchen, daß bei Durchgang von Gleichstrom genügender Stromdichte durch geschmolzene binäre Legierungen ein Elektrolyseeffekt stattfindet, der als unter dem Einfluß des Potentialgefälles entstandene Konzentrationsverschiebung an den Elektroden deutlich in Erscheinung tritt.

Zur Erklärung der inneren Ursachen dieser Konzentrationsverschiebungen glaubt der Verfasser auf eine kurze Darlegung wesentlicher Abschnitte aus der Theorie der metallischen Leitung, den physikalischen Möglichkeiten der elektrolytischen Leitung in Metallen und den valenzchemischen Grundlagen der elektrolytischen Leitung nicht verzichten zu können. Als Kern seiner Ausführungen schiebt er einen Abschnitt über den Wanderungssinn der Komponenten in Legierungspaaren ein und verweist nebenbei auf die Einteilung in ionisierte, hetero- und homöopolare Elektrolyte, je nachdem es sich um die Elektrolyse wäßriger Lösungen, geschmolzener Salze oder geschmolzener Legierungen handelt. Er hebt ferner die Rückdiffusion der Komponenten hervor, die als wesentliches Merkmal der Schmelzelektrolyse von Metallegierungen gelten kann, und schließt seine Erläuterungen mit je einem Abschnitt über die mit wechselndem Erfolge ausgeführten Versuche, die Diffusion von Metallen in Quecksilber mit Gleichstrom bestimmter Richtung zurückzudrängen, und die mit negativem Ergebnis ausgeführten Versuche über die Elektrolyse fester Metallegierungen.

Kreman's Versuche sind nicht allein für den Wissenschaftler bemerkenswert, sondern erscheinen auch insofern von großer Wichtigkeit, als sie neue Möglichkeiten der praktischen Verwirklichung der Schmelzelektrolyse von Metallegierungen eröffnen. Wege, die zu gehen er in Vorschlag bringt, und zu denen vorstehende Versuche in Form von Verfahren und Vorrichtungen¹⁾ bereits vor längerer Zeit unternommen wurden.

H. König.

Steinert, Johannes, Ingenieur-Chemiker, Hamburg-Fuhlsbüttel: Torfveredlung. Verarbeitung und Veredlung des Brenntorfes. Mit 177 Abb. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1926. (4 Bl., 123 S.) 8°. 8,30 R.-M., geb. 10 R.-M.

(Kohle, Koks, Teer. Hrsg. von Reg.-Rat Dr.-Ing. J. Gwosdz. Bd. 9.)

Das vorliegende Schriftchen behandelt nach einem kurzen Ueberblick über die Verfahren zur Gewinnung von Brenntorf die Torfveredlung, und zwar künstliche Entwässerung, Brikkettierung, Torfstaub, Verkokung und Vergasung. Es gibt im ganzen einen guten Ueberblick über die durchgeführten Verfahren und die Bestrebungen

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1275; 47 (1927) S. 245/6.

¹⁾ Vgl. Chem. Met. Engg. 26 (1922) S. 1107; St. u. E. 43 (1923) S. 313.

zu ihrer Verbesserung, jedoch sind in einzelnen Punkten die Vorschläge des Verfassers zu stark in den Vordergrund gerückt. Da deren Anwendung in der Praxis da und dort Mißerfolge erzielt, geben diese Teile des Buches keine zutreffende Schilderung der Tatsachen. Auch ist die Bedeutung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse bei der Verschmelzung des Torfes wenigstens für den heutigen Stand der Technik überschätzt.]

Dr. *Gustav Keppeler*.

Lipin, W. N., Professor Gornowo Instituta: Metallurgija tschuguna, schelesa istali. 2-oe sanowo pererabotannoje i snatschitelno dopolnennoje isdanije. Leningrad: Nautschnoje Chimiko Technitscheskoje Izdatel'stvo. 8^o.

T. 3, Tschastj 1. Elektroplawka. (Mit 147 Abb. und 88 Tab.) 1926. (376 S.)

[Die Metallurgie des Roheisens, Schmiedeisens und Stahles. 2., neu bearb. u. beträchtlich erw. Aufl. T. 3, Abt. 1. Elektroschmelzen.]

Den ersten Band des Werkes haben wir schon früher besprochen¹). Der Verfasser ist gleich an die Ausgabe des dritten Bandes herangetreten, weil im russischen Fachschrifttum ein gleichwertiges Werk über die Elektrometallurgie bisher fehlte. Der vorliegende erste Teil behandelt die Elektrometallurgie des Roheisens, Schmiedeisens, Stahles und der Ferrolegierungen.

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung wird in der ersten Abteilung die Gewinnung des Roheisens in elektrischen Öfen dargestellt, wobei die Versuche zur Einführung des Verfahrens in Kanada und Kalifornien und die Roheisengewinnung in Elektrohochofen in Schweden und Norwegen besprochen werden. Die zweite Abteilung umfaßt die elektrische Erschmelzung des Stahles. Der Verfasser geht dabei zunächst auf die einzelnen Ofenbauarten der Lichtbogenöfen und der Induktionsöfen ein, behandelt dann die Elektroden, die elektrische Ausrüstung und die feuerfesten Baustoffe, um hiernach auf die Betriebsweise und die chemischen Reaktionen bei dem Verfahren selbst überzugehen. Sodann werden einige Abschnitte der Unterhaltung der Öfen, den Betriebsergebnissen, den besonderen Eigenschaften des Elektrostahles und schließlich dem sauren Verfahren und dem direkten Erzverfahren gewidmet. Die dritte Abteilung behandelt die Herstellung der Ferrolegierungen in elektrischen Öfen, und zwar des Ferrosiliziums, Ferrochroms, Ferromangans und der übrigen Ferrolegierungen. Zum Schlusse ist ein Quellschriftenverzeichnis angefügt.

Auch dieser Band besitzt die Vorzüge der anderen Werke des bekannten Verfassers; das an dieser Stelle über den ersten Band geäußerte Urteil¹) gilt daher auch in vollem Maße von der vorliegenden Fortsetzung.

Dipl.-Ing. *Johann Agthe*.

Brand, Julius: Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebsüberwachung, insbesondere zur Ueberwachung des Dampfbetriebes. Neu hrg. von Dipl.-Ing. Franz Seufert, Oberingenieur für Warmwirtschaft. 5., verb. u. erw. Aufl. Mit 334 Abb., 1 lithogr. Taf. u. vielen Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1926. (X, 430 S.) 8^o. Geb. 29,40 R.-M.

Es ist erfreulich, daß das in den betriebstechnischen Kreisen durchaus bekannte Handbuch, von dem man wohl sagen kann, daß es bisher bereits zum technischen Rüstzeug eines jeden Wärmeingenieurs gehörte, in der vorliegenden fünften Auflage von einem Fachmann für Warmwirtschaft durchgearbeitet worden ist. Gemäß der fortschreitenden Entwicklung der Wärmetechnik hat Seufert den Hauptabschnitt über Meßtechnik und Meßapparate nicht unwesentlich erweitert, u. a. auch die gebräuchlichen CO₂-Schreiber ausführlich behandelt und sämtliche Meßgeräte in einem besonderen Bezugsquellenverzeichnis nochmals aufgeführt. Dem jungen Wärmeingenieur wird hierdurch die Auswahl der erforderlichen Meßgeräte wesentlich erleichtert.

Entsprechend der Wichtigkeit der Abgasschaubilder für besondere wärmetechnische Untersuchungen an Öfen und Kesseln sind diese ebenfalls von Seufert mit

aufgenommen worden und ausführlich beschrieben. Der Abschnitt „Messungen von strömenden Dampf-, Luft- und Gasmengen“ ist meines Erachtens etwas kurz gehalten. Bei der heutigen angespannten Arbeit auf dem Gebiete des Selbstkostenwesens, bei der Vereinheitlichung der Betriebskontenzahlen und der Kontenverzeichnisse tritt immer wieder die Bedeutung der möglichst genauen Messung und dementsprechend der Verteilung von Dampf-, Luft- und Gasemengen auf die einzelnen Abnehmer in die Erscheinung, so daß auf die Wichtigkeit dieses Abschnittes nicht genug hingewiesen werden kann.

Die bereits in der vierten Auflage enthaltenen Leistungsversuche an Dampfturbinen sind mit übernommen worden, an die Stelle der bisherigen Normen sind die jetzt gültigen Regeln für Abnahmeversuche an Dampfanlagen getreten.

Max Brandt.

Michenfelder, C., Dipl.-Ing., Direktor der Ingenieur-Akademie Wismar: Kran- und Transportanlagen für Hütten-, Hafen-, Werft- und Werkstatbetriebe. 2., umgearb. u. verm. Aufl. Mit 1097 Textabb. Berlin: Julius Springer 1926. (VII, 683 S.) 4^o. Geb. 67,50 R.-M.

Die erste, 1912 erschienene Auflage des Werkes¹) hat in der vorliegenden Neubearbeitung eine nicht unerhebliche Erweiterung erfahren, die sich aus der Forderung nach Anpassung an die neuzeitlichen Fortschritte im Kranbau ergab. Das Buch wendet sich wie bisher wieder in erster Linie an die Benutzer von Krananlagen, und zwar insbesondere solche in Hüttenwerken, Schiffswerften und Häfen. Als Maßstab für die Erweiterung mag die Angabe dienen, daß in dem Abschnitt über Hüttenwerke allein die Zahl der Abbildungen von 378 auf 554 angewachsen ist. Textlich ist der Verfasser von der grundsätzlichen Art und Weise seiner Betrachtung nicht abgewichen, er hat vieles aus der alten Auflage übernommen und auf Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Einrichtungen auch bei der Besprechung des Neuen hingewiesen. Erwähnung verdient ferner der kleine Anhang „Elektrotechnische Gesichtspunkte“, der viel Praktisches enthält und mannigfach umgearbeitet worden ist.

Dr.-Ing. *F. Engel*.

Bonnett, Clarence E.: Unternehmertum und soziale Frage in den Vereinigten Staaten. Eine Studie über amerikanische Arbeitgeberorganisationen. Uebersetzung und Bearbeitung von Dr. Heinrich Lechta p. e. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) 1926. (VII, 174 S.) 8^o. 7,20 R.-M.

In letzter Zeit sind in Deutschland eine große Anzahl von Veröffentlichungen über die Vereinigten Staaten von Nordamerika erschienen, die sich vor allem mit den dortigen sozialpolitischen und wirtschaftlichen Verhältnissen befassen und meist den Versuch machen, ein Gesamtbild zu zeichnen. Nicht immer wird in diesen Veröffentlichungen die Lage Nordamerikas richtig geschildert. Um so mehr ist die vorliegende deutsche Uebersetzung eines amerikanischen Werkes zu begrüßen, das aus Originalquellen schöpft und einen ganz bestimmten Gegenstand, nämlich das Unternehmertum und die soziale Frage in den Vereinigten Staaten, behandelt. Umfassend ist der Ueberblick, der über die Arbeitgeberbewegung in den Vereinigten Staaten gegeben wird, wobei auch eine ganze Reihe von wichtigen sozialpolitischen Einzelheiten zur Erörterung gelangen. Die vorliegende Studie zeigt, daß auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Frage der Gemeinschaftsarbeit zwischen Unternehmertum und Arbeiterschaft keineswegs restlos gelöst ist. Oft genug treten beide Parteien zur Wahrung ihrer besonderen Vorteile in den Kampf. Aber diese Gegensätze spielen sich lediglich auf wirtschaftlichem Gebiete ab und halten sich frei von politischen Einflüssen. Die deutschen Gewerkschaften können aus dieser Veröffentlichung sehr viel lernen. Darüber hinaus erfährt aber auch die deutsche Arbeiterschaft manches Wissenswerte. Die Arbeit ist außerordentlich begrüßenswert und kann allen beteiligten Kreisen empfohlen werden.

Dr. *W. Gräbner*.

¹) Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1001/2.

¹) Vgl. St. u. E. 32 (1912) S. 1392/3.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrungen.

Unser Mitglied, Herr Karl Hüttenes, Düsseldorf, wurde von der Technischen Hochschule in Braunschweig wegen seiner Verdienste um die Verwertung der bei der Zelluloseherstellung anfallenden Sulfid-Ablauge, insbesondere zur Verwendung als Gerbstoff, zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt.

Herrn Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. E. H. Georg Talbot in Aachen ist von der Technischen Hochschule Aachen in dankbarer Anerkennung seiner immerdar bereitwilligen Unterstützung der Hochschule durch Rat und Tat, insbesondere seiner weitblickenden, für alle Zeit fortwirkenden Förderung der körperlichen Erziehung der studierenden Jugend, die Würde eines Ehrenbürgers der Technischen Hochschule Aachen verliehen worden.

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“¹⁾:

Chemikerausschuß.

Nr. 51. Dr. phil. E. Schiffer, Essen: Die Bestimmung des Kobalts und der Nebenbestandteile in Hartschneidmetallen. Vorschläge und Richtlinien zum Lösen und Aufschließen. Arbeitsgang und -vorschriften zur Analyse von vanadinfreien und vanadinhaltigen Hartschneidmetallen. Beleganalysen. Richtlinien für die zweckmäßige Bestimmung der einzelnen Bestandteile.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind durch einen * gekennzeichnet.)

= Dissertationen. =

Gautschi, Alfred: Die Aluminiumindustrie. (Mit 5 Taf.) Zürich: Rascher & Cie., A.-G., 1925. (X, 120 S.) 8°.

Zürich (Universität*), Rechts- und staatswissenschaftliche Diss.

Giani, Paul: Beiträge zur Kenntnis des Systems Eisen-Silizium. (Mit 7 Abb. im Text u. 3 Taf.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1925. (10 S.) 4°.

Aachen (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

Erschien auch in den „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung“, Bd. 7; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 49.

Harr, Rudolf, Dipl.-Ing., aus Hörde: Einfluß oxydischer Beimengungen auf die physikalischen Eigenschaften von Silikasteinen. (Mit 8 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1926. (10 S.) 4°.

Berlin (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

Erschien auch als Bericht Nr. 79 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Hauf, Johannes, Rechtsanwalt in Gießen: Die Kündigung von Kartellen und ihre rechtlichen Folgen. Gießen 1926. (83 S.) 8°.

Gießen (Universität*), Jurist. Diss.

¹⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H. Düsseldorf, Postschließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.) Für ein Abonnement für 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.

Hennecke, Rudolf: Der Schrottkohlungsprozeß. Bericht über die Einführung des Stahlschmelzens ohne Roheisenzusatz im Stahlwerk Weber, Brandenburg, Havel. (Brandenburg 1926: J. Wiesike.) (64 S.) 8°.

Berlin (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 207.

Hinkers, Hans-Willi: Die geschichtliche Entwicklung der Dortmunder Schwerindustrie seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. (Dortmund 1925: Carl Neumetzler.) (79 S.) 8°.

Köln (Universität*), Wirtschafts- und sozialwissenschaftl. Diss.

Klerk, Arie de, Heidelberg: Ueber Eisenspat. (Mit Taf. 9—13 und 5 Textfig.) Heidelberg: Carl Winters Universitätsbuchhandlung 1925. (S. 85—104.) 8°.

Erlangen (Universität*), Phil. Diss.

Klinger, Paul Alfred: Die Gase im Stahl unter besonderer Berücksichtigung ihrer analytischen Bestimmung nach den verschiedensten Untersuchungsverfahren. (Mit 4 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1926. (29 S.) 4°.

Münster i. W. (Universität), Philos. Diss.

Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 660.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle¹⁾ angezeigten ersten Lieferung des neunten Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ sind Lieferungen 2 bis 6 erschienen, die wiederum vom Verlag Stahleisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschließfach 658) bezogen werden können. Die Lieferungen bringen folgende Einzelabhandlungen:

Lfg. 2. Modellversuche an Kesselböden mit Bohrungen und Mannlöchern. Von Friedrich Körber und Erich Siebel²⁾. (20 S. mit 31 Abb. und 11 Zahlentafeln.) 2,50 M, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2 M.

Lfg. 3. Entwicklung eines abgekürzten Prüfverfahrens zur Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl bei erhöhten Temperaturen. Von Anton Pomp und Alexander Dahmen³⁾. (20 S. mit 37 Abb. und 6 Zahlentafeln.) 2,50 M, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2 M.

Lfg. 4. Einfluß des Kaltziehens auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von nahtlosen Stahlrohren verschiedener Vorbehandlung. Mit einem Anhang: Ueber den Kraftbedarf beim Rohrziehen. Von Anton Pomp und Werner Albert⁴⁾. (19 S. mit 73 Abb. und 33 Zahlentafeln.) 8 M, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 6,40 M.

Lfg. 5. Abhandlung 76. Trennungsversuche mit mulfigen Eisen-Manganerzen der Gewerkschaft Doktor Geier, Waldalgesheim. Von Hans Schneiderhöhn. Abhandlung 77. Ueber Aufbereitungsversuche mit Eisen-Manganerzen der Gewerkschaft Braunsteinbergwerke Doktor Geier in Waldalgesheim. Von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer. (15 S. mit 5 Abb. und 21 Zahlentafeln.) 2 M, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1,60 M.

Lfg. 6. Ueber die Einwirkung von Alkalien auf Eisenbäder. Von Peter Bardenheuer und Heinrich Ostermann. (21 S. mit 2 Abb. und 25 Zahlentafeln.) 2,50 M, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2 M.

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 288. — ²⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 413/4. — ³⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 414/5. — ⁴⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 459/62.

Eisenhütte Oberschlesien!

Die Hauptversammlung
findet am Sonntag, dem 3. April 1927, mittags 12 Uhr,
im Kasino der Donnersmarckhütte
zu Hindenburg, O.-S., statt.
Tagesordnung siehe Heft 10, S. 432.