

## Die Nutzarbeit des Walzvorgangs<sup>1)</sup>.

### Grundlagen einer Mechanik bildsamer Körper.

Von Dr.-Ing. G. Liss, Betriebsleiter in Hörde (Westf.).

*(Begriffe und Voraussetzungen der Formänderung. Bedeutung des natürlichen Logarithmus für die Festlegung des verdrängten Volumens. Formänderung in einem und mehreren Kraftfeldern. Formung, Formungsvorgang und Formungsverdrängung. Formänderungsgeschwindigkeit als sekundlich je Volumeneinheit verdrängtes Volumen für verschiedene Walzvorgänge. Verdrängtes Volumen als Raumfaktor bei Ableitung der mechanischen Arbeit der bildsamen Formänderung. Der Kraftfaktor in Abhängigkeit von Temperatur und Geschwindigkeit. Walz-Nutzleistung und Nutz-Drehmoment. Die äußeren mechanischen Verhältnisse des Walzvorganges. Praktische Anwendung der aufgestellten Theorien und Nachprüfung mit Hilfe der Puppischen Versuche.)*

Der Ingenieur, der den Wirkungsgrad einer Dampf- oder Dynamomaschine, eines Kompressors, einer Pumpanlage oder eines Hebezeugs feststellen will, kann die reine Nutzarbeit dieser Anlagen mit Hilfe der Lehren der Mechanik genau berechnen und mit der angewendeten äußeren Arbeit in Vergleich setzen. In dieser angenehmen Lage ist der Hüttenmann, der über den Wirkungsgrad eines Walzwerks Klarheit haben will, noch nicht. Ebensovienig ist der Ingenieur, der ein neues Walzwerk errichten will, imstande, die Antriebsmaschine einwandfrei für das Walzprogramm zu bemessen, oder vermag der Kalibreur beim Entwerfen einer neuen Walzenkalibrierung den Kraftbedarf vorauszusagen. Alle drei sind auf Schätzungen angewiesen, welche sich auf die an ähnlichen Walzvorgängen gemachten Erfahrungen stützen, ohne daß eine exakte Beziehung zwischen diesen und dem eigentlichen Endzweck des Walzens, d. h. der Formänderung, bestände. Das liegt daran, daß die mechanischen Grundlagen der Formänderung solcher Körper, die dem Walzvorgang unterworfen werden, noch nicht klargestellt sind. Die Schulmechanik erstreckt sich auf gasförmige, flüssige und feste (starre oder elastische) Körper. Dagegen vernachlässigt sie die bildsamen Körper, obwohl die Technik sich im hohen Maße mit ihnen beschäftigen muß. Sie werden gewöhnlich im Rahmen der Festigkeitslehre als feste Körper bezeichnet, welche über die Proportionalitätsgrenze hinaus beansprucht werden. Das ist wohl richtig, aber bei einer solchen Beanspruchung treten, wie

hier gezeigt werden soll, neben der „Festigkeit“ noch andere Erscheinungen auf, welche in den meisten Fällen einen größeren Arbeitsaufwand erfordern als jene.

Die fehlenden Grundlagen einer Mechanik bildsamer Körper sollen in der vorliegenden Arbeit zunächst entwickelt werden; nach der hierauf folgenden Darlegung der äußeren mechanischen Verhältnisse des Walzvorgangs werden schließlich frühere Versuchsmessungen an einer großen Reihe von Walzvorgängen ausgewertet und nutzbar gemacht, so daß die gesetzmäßigen Zusammenhänge zwischen Formänderung einerseits und Kraft und Arbeit andererseits zutage treten. Diese Gesetzmäßigkeiten müssen allerdings im ersten Abschnitt vorweggenommen und in die Betrachtung eingeführt werden<sup>1)</sup>.

#### A) Grundlagen der Mechanik bildsamer Körper.

##### a) Allgemeine Begriffe und Voraussetzungen der Formänderung.

Unter einem bildsamen Körper soll ein solcher verstanden werden, der erhebliche bleibende Formänderungen verträgt, ohne daß der äußerlich erkennbare Zusammenhang der Teilchen aufgehoben wird. Die Formänderung ist also nur eine innere Lagenveränderung oder Verschiebung oder Verdrängung der Teilchen. Die Festigkeit des Körpers ist in den meisten Fällen entweder von Natur aus gering, oder sie wird durch Zuführung von Wärme künstlich herabgesetzt. Elastizität soll dem Körper nicht zugeschrieben werden.

Einleitend machen wir die erste grundlegende Voraussetzung, die uns in unsere Betrachtungen einführen soll: daß das Volumen des bildsamen Körpers stets gleich groß bleibt. Diese

<sup>1)</sup> Die Arbeit ist, bis auf unwesentliche Änderungen, mit der von der Technischen Hochschule zu Berlin unter Mitwirkung der Referenten, Professor Dr.-Ing. G. Stauber und Geheimrat Professor W. Mathesius, genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation gleichlautend. Von den 15 Querschnitts-Zeichnungen konnten nur zwei in Abb. 13 u. 14 als Beispiele aufgenommen werden.

<sup>1)</sup> Literatur-Nachweis s. am Schluß des Aufsatzes.

geometrische Voraussetzung gründet sich auf die physikalische Vorstellung, daß die Moleküle des Körpers starr sind, und daß etwa vorhandene Zwischenräume in ihrer Gesamtheit unveränderlich groß bleiben.

Ist der Körper ein rechtwinkliges Parallelepiped mit den Anfangsabmessungen: Höhe  $h_1$ , Breite  $b_1$  und Länge  $l_1$ , der durch irgend eine Formänderung in die Endabmessungen  $h_2$  bzw.  $b_2$  bzw.  $l_2$  gebracht wird, so ist sein Volumen  $V = h_1 \cdot b_1 \cdot l_1 = h_2 \cdot b_2 \cdot l_2 = \text{konstant}$ .

Hieraus folgt: 
$$\frac{h_2 \cdot b_2 \cdot l_2}{h_1 \cdot b_1 \cdot l_1} = 1.$$

Bezeichnet man das Verhältnis der Endhöhe zur Anfangshöhe mit  $\gamma$ , setzt also das Höhenverhältnis  $\frac{h_2}{h_1} = \gamma$ , ferner das Breitenverhältnis  $\frac{b_2}{b_1} = \beta$ , schließlich das Längenverhältnis  $\frac{l_2}{l_1} = \lambda$ ,

so ergibt sich als mathematischer Ausdruck der ersten Voraussetzung die Kontinuitätsgleichung:

$$\gamma \cdot \beta \cdot \lambda = 1, \tag{1}$$

d. h. das Produkt der Maßverhältnisse nach den drei räumlichen Koordinatenachsen ist gleich Eins. Denkt man sich einen Einheitswürfel, z. B. von der Kantenlänge 1 cm, so sind nach erfolgter Formänderung  $\gamma$ ,  $\beta$  und  $\lambda$ , in Zentimeter gemessen, die Endabmessungen des entstandenen Parallelepipeds. Die Werte gewinnen durch diese Vorstellung an Anschaulichkeit. Aus Gleichung 1) folgt z. B.

$$\beta \cdot \lambda = \frac{1}{\gamma},$$

oder:

$$\lambda = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{1}{\beta}.$$

Von Wichtigkeit ist folgende Beziehung, die man erhält, wenn man in der letzten Gleichung für  $\gamma$  und  $\beta$  die Definitionswerte  $\frac{h_2}{h_1}$  bzw.  $\frac{b_2}{b_1}$  einsetzt:

$$\lambda = \frac{h_1 \cdot b_1}{h_2 \cdot b_2} = \frac{f_1}{f_2}, \tag{2}$$

wobei  $f_1$  den Anfangsquerschnitt und  $f_2$  den Endquerschnitt in der zu  $l$  normalen Ebene bedeuten. Die Verlängerung ist also auch dem Verhältnis des Anfangs- zum Endquerschnitt gleich.

Nachdem so die Längenmaßveränderungen der bildsamen Formänderung mathematisch definiert sind, ist die Frage nach der räumlichen Veränderung zu beantworten. Diese Frage spielt, wie wir sehen werden, bei der Formänderungsarbeit eine sehr wichtige Rolle. Die räumliche Veränderung äußert sich darin, daß ein Teil des Volumens nach einer anderen Stelle verdrängt wird. Wie groß ist die geometrische Volumenverdrängung bei einer Formänderung, wie wir sie soeben betrachtet haben? Vorbemerkt werden muß, daß, geometrisch aufgefaßt, eine Volumenverdrängung nach einer Richtung allein nicht stattfinden kann, da sich ja in diesem Fall die Größe des Volumens ändern würde. Bei jeder bildsamen Formänderung müssen Volumenverdrängungen nach mindestens zwei Richtungen auftreten, und es leuchtet ein, daß in jedem Fall die Summe

der Verdrängungen nach allen Richtungen zusammen Null sein muß. Ebenso ist zu vermuten, daß der mathematische Ausdruck für irgend eine bezogene Volumenverdrängung, d. h. für die Verdrängung innerhalb der Volumeneinheit, eine Funktion des Maßverhältnisses in der betreffenden Richtung sein muß. Die Funktion nun, welche die Bedingung erfüllt, daß sie, auf alle Faktoren der Gleichung 1) gleichmäßig angewandt, als Summe den Wert Null ergibt, ist der natürliche Logarithmus. Logarithmiert man nämlich die Gleichung, so erhält man:

$$\ln \gamma + \ln \beta + \ln \lambda = 0. \tag{1a)}$$

Kann man schon nach der eben gemachten Ueberlegung annehmen, daß der natürliche Logarithmus des Maßverhältnisses in irgend einer Richtung der mathematische Ausdruck für die bezogene Volumenverdrängung nach dieser Richtung sein muß, so verstärkt sich diese Annahme zur Gewißheit, wenn man die Reihenentwicklung für den natürlichen Logarithmus betrachtet. Sie lautet z. B. für  $\ln \lambda$ :

$$\ln \lambda = \frac{2(\lambda - 1)}{\lambda + 1} + \frac{2}{3} \frac{(\lambda - 1)^3}{(\lambda + 1)^3} + \frac{2}{5} \frac{(\lambda - 1)^5}{(\lambda + 1)^5} + \dots$$

Sieht man von den Gliedern höherer Ordnung wegen ihrer Kleinheit ab, so kann man schreiben:

$$\ln \lambda = (\lambda - 1) \cdot \frac{1}{1/2(\lambda + 1)}.$$

Stellt man sich, um diese Gleichung zu erfassen, wie früher wieder einen Einheitswürfel vor, den man in Richtung  $l$  von der Kantenlänge 1 auf  $\lambda$  gestreckt hat, so ist oben der Faktor  $\lambda - 1$  die Länge, um welche der Würfel gestreckt worden ist. Der andere Faktor ist aber nichts anderes als angenähert der mittlere Querschnitt in der zu  $l$  normalen Ebene, denn er

kann als  $\frac{\text{Volumen } 1}{\text{mittlere Länge } 1/2(\lambda + 1)}$  gedeutet werden. Man kann demnach den natürlichen Logarithmus als das Produkt des Verschiebungsweges und des mittleren verschobenen Querschnitts normal zu diesem Wege auffassen, betrachtet an einer Volumeneinheit. Das erwähnte Produkt ist aber offenbar nichts anderes als ein Volumen und zwar, wie man sieht, die Volumenverdrängung für die Volumeneinheit.

Eine Tafel der dreistelligen natürlichen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 1,5 ist dieser Abhandlung in Zahlentafel 1 beigelegt; sie sind aus den Tafeln der „Hütte“ berechnet. Die Tafel enthält außerdem noch die mit  $4/3$  und  $2/3$  multiplizierten Werte der natürlichen Logarithmen, deren Bedeutung sich später ergeben wird.

Die Gleichung 1a) bleibt richtig, wenn man sie mit dem Volumen  $V$  multipliziert.

$$V \ln \gamma + V \ln \beta + V \ln \lambda = 0.$$

Man findet also die Volumenverdrängung irgend eines Volumens, indem man die einzelnen „bezogenen“ Volumenverdrängungen, d. h. die natürlichen Logarithmen der Maßverhältnisse, mit dem Gesamtvolumen multipliziert.

Zahlentafel 1. Natürliche Logarithmen der Zahlen von 1,00 bis 1,50.

Zahl	ln	2/3 ln	4/3 ln
1,00	0,000	0,000	0,000
1,01	0,010	0,007	0,0133
1,02	0,020	0,0134	0,027
1,03	0,030	0,0200	0,040
1,04	0,039	0,026	0,052
1,05	0,049	0,0327	0,065
1,06	0,058	0,0387	0,077
1,07	0,068	0,0454	0,091
1,08	0,077	0,0513	0,103
1,09	0,086	0,0573	0,115
1,10	0,096	0,064	0,128
1,11	0,105	0,070	0,140
1,12	0,114	0,076	0,152
1,13	0,122	0,081	0,163
1,14	0,131	0,087	0,175
1,15	0,140	0,093	0,187
1,16	0,149	0,099	0,199
1,17	0,157	0,105	0,209
1,18	0,166	0,111	0,221
1,19	0,174	0,116	0,232
1,20	0,182	0,121	0,243
1,21	0,191	0,127	0,254
1,22	0,199	0,133	0,265
1,23	0,207	0,138	0,276
1,24	0,215	0,143	0,287
1,25	0,223	0,149	0,298
1,26	0,231	0,154	0,308
1,27	0,239	0,159	0,318
1,28	0,247	0,165	0,330
1,29	0,255	0,170	0,340
1,30	0,263	0,175	0,350
1,31	0,270	0,180	0,360
1,32	0,278	0,185	0,370
1,33	0,285	0,190	0,380
1,34	0,293	0,195	0,390
1,35	0,300	0,200	0,400
1,36	0,308	0,205	0,410
1,37	0,315	0,210	0,420
1,38	0,322	0,215	0,429
1,39	0,329	0,219	0,438
1,40	0,337	0,224	0,449
1,41	0,344	0,229	0,458
1,42	0,351	0,234	0,468
1,43	0,358	0,239	0,477
1,44	0,365	0,244	0,487
1,45	0,372	0,248	0,496
1,46	0,379	0,253	0,505
1,47	0,385	0,257	0,513
1,48	0,392	0,261	0,522
1,49	0,399	0,266	0,532
1,50	0,406	0,271	0,541

Angenähert ist:  $\ln x = \frac{2(x-1)}{x+1}$

1) Dr.-Ing. Puppe hat das verdrängte Volumen seinerzeit als das Produkt aus Querschnittsdifferenz und Anfangslänge, also wie bei einer spanabhebenden Formänderung, definiert. Es läßt sich leicht einsehen, daß er der Wahrheit, d. h. dem Wert des mit dem Volumen multiplizierten natürlichen Logarithmus, recht nahe gekommen wäre, wenn er statt der Anfangslänge die mittlere Blocklänge gewählt hätte.

Die vorstehend mathematisch definierte Volumenverdrängung kennzeichnet geradezu die bildsame Formänderung und ist somit als das Maß oder die Größe der bildsamen Formänderung anzusehen, im Gegensatz zu einer spanabhebenden Formänderung, bei der das Volumen nicht konstant bleibt. Die

Volumenabnahme einer solchen spanabhebenden Formänderung ist z. B.

$V(1-\gamma) = f(h_1-h_2)$ ,  
d. h. gleich der Höhenabnahme multipliziert mit dem gleichbleibenden Querschnitt, während die Volumenverdrängung einer entsprechenden bildsamen Formänderung (Stauchung) in der Höhenrichtung durch den Wert

$$V \ln \frac{1}{\gamma} = f_m \cdot h_m$$

$$\frac{(h_1-h_2)}{h_m} = f_m \cdot (h_1-h_2)$$

dargestellt wird, d. h. durch das Produkt aus Höhenabnahme und dem Mittelwert des veränderlichen Querschnitts. Den Vergleich veranschaulicht die Abb. 1<sup>1)</sup>.

Der mit dem Volumen multiplizierte natürliche Logarithmus erfüllt als Ausdruck für das verdrängte Volumen übrigens eine Forderung der Logik, daß nämlich das verdrängte Volumen gleich groß sein muß, gleichgültig ob der bildsame Formänderungsvorgang in einer oder in beliebig vielen aufeinanderfolgenden Stufen vor sich geht. Ist z. B.

$$\Lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \dots \cdot \lambda_n,$$

so folgt

$$V \ln \Lambda = V \ln \lambda_1 + V \ln \lambda_2 + V \ln \lambda_3 + \dots + V \ln \lambda_n,$$

d. h. die Volumenverdrängung des einen Vorgangs mit der Gesamtverlängerung  $\Lambda$  ist gleich der Summe der Verdrängungen beliebig vieler Teilvorgänge, deren Einzelverlängerungen  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  usw. beliebig groß sein können, wenn nur ihr Produkt der Gesamtverlängerung gleich ist. Diese somit erfüllte logische Forderung muß übrigens auch aus dem Grunde erhoben werden, weil man sich ja jeden bildsamen Formänderungsvorgang in eine beliebig große Reihe von Einzelvorgängen zerlegt denken kann.

Bei unseren Betrachtungen legen wir einen Einheitswürfel zugrunde und nehmen dann wie bisher an, daß dieses Parallelepiped auch nach erfolgter Formänderung noch ein Parallelepiped bleibt, dessen Kanten zu denen des ersteren parallel sind. Wir vernachlässigen also alle äußeren Einflüsse, die z. B. infolge Reibung zwischen Körper und Druckfläche auftreten können, indem wir annehmen, daß das betrachtete Würfelvolumen als Teil eines sehr viel größeren Gesamtvolumens oder durch äußere Führung gehindert wird, seine parallel-

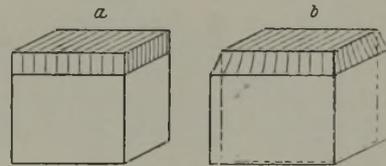


Abbildung 1. Spanabhebende und bildsame Formveränderung.

Die schraffierten Teile stellen dar:

- a) Volumenabnahme  $= f(h_1-h_2) = V(1-\gamma)$
  - b) Volumenverdrängung  $= f_m(h_1-h_2) = V \ln \frac{1}{\gamma}$
- Beispiel  $\gamma = 0,8$  a)  $= 0,2 V$  b)  $= 0,223 V$ .

epipedische Grundform aufzugeben. Ist der einer Formänderung unterworfenen Körper selbst kein Parallelepiped, so kann er in geeigneter Weise in Teile zerlegt gedacht werden, die mit genügender Genauigkeit als Parallelepipede angesehen werden können; die Teile sind dann einzeln zu behandeln und in der Rechnung zu integrieren. Bleiben die Kanten eines Parallelepipeds nicht ihrer ursprünglichen Richtung parallel, so ist damit eine zusätzliche Verschiebung und eine entsprechende Schubkraft verbunden, auf die jedoch in dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird, weil sie, wie die Berechnungsergebnisse zeigen, anscheinend beim Walzvorgang vernachlässigt werden können. Es wird also die Annahme gemacht, daß die Vorgänge rein parallelepipedisch verlaufen<sup>1)</sup>.

1) Zu dieser Annahme ist der Verfasser u. a. auch durch wiederholte Beobachtungen beim Blockwalzen geführt worden. Betrachtet man nämlich die zwischen den Walzen befindlichen Seitenwände eines Blocks, während er langsam durchgezogen wird, so kann man beobachten, daß der Sinter in der Höhe gleichmäßig abfällt. Man gewinnt die Ueberzeugung, daß der Walzdruck vertikal durch die ganze Blockhöhe hindurch gleichmäßig wirkt. Auch die gleichmäßige Streckung aller übereinander liegenden Blockteilchen während des Durchgangs kann man auf diese Weise gut beobachten.

Uebrigens schien es auch zweckmäßig, die Frage der Walzarbeit zunächst einmal mit den einfachsten Annahmen der Lösung näher zu bringen.

b) Die Formänderung im einachsigen Kraftfeld.

Wirkt auf einen bildsamen Körper eine Kraft in einer einzigen Achsenrichtung, so liegt, je nachdem Druck oder Zug auftritt, der reine Stauch- oder der reine Streckvorgang vor.

Wirkt ein Stauchvorgang z. B. in Richtung „h“, so muß  $\gamma$  kleiner als Eins werden; aus Gleichung 1) folgt dann:

$$\frac{1}{\gamma} = \beta \cdot \lambda.$$

Es werde nun eine weitere grundlegende Voraussetzung gemacht, daß nämlich bei einem reinen Stauch- bzw. Streckvorgang die Maßverhältnisse in den zum Kraftfeld normalen Richtungen gleich sind. Bei dem oben angeschriebenen Stauchvorgang soll also  $\beta = \lambda$  werden, d. h.: wenn ein Körper mit quadratischer Grundfläche gestaucht oder gestreckt wird, so bleibt die Grundfläche ein (entsprechend vergrößertes oder

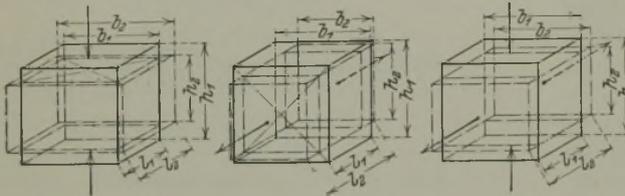


Abbildung 2.  
Reiner  
Stauchvorgang.

Abbildung 3.  
Reiner  
Streckvorgang.

Abbildung 4.  
Zusammengesetzter  
Stauch- und Streck-  
vorgang.

verkleinertes) Quadrat; Kreisgrundfläche bleibt Kreisfläche usw. Diese geometrische Voraussetzung gründet sich auf die physikalische Annahme, daß die Moleküle des bildsamen Körpers durchschnittlich gleich groß und von gleicher Art sind, ferner daß sie in ihrer Form nach allen Richtungen gleiche Abmessungen aufweisen, also etwa kugelförmig sind. Das Material des Körpers wird demnach als homogen vorausgesetzt.

Die Definitionsgleichung der Formänderung eines reinen Stauchvorgangs ist mit dieser Annahme

$$\frac{1}{\gamma} = \beta^2 = \lambda^2,$$

woraus folgt:

$$\beta = \lambda = \frac{1}{\sqrt{\gamma}}. \tag{3}$$

Die Definitionsgleichung für einen reinen Streckvorgang ist entsprechend:

$$\frac{1}{\beta} = \frac{1}{\gamma} = \sqrt{\lambda}. \tag{4}$$

Die bezogenen Volumenverdrängungen ergeben sich nun leicht aus den Gleichungen 3) und 4), sie betragen für den reinen Stauchvorgang:

$$\ln \beta = \ln \lambda = 1/2 \ln \frac{1}{\gamma}, \tag{3 a)}$$

für den reinen Streckvorgang

$$\ln \frac{1}{\beta} = \ln \frac{1}{\gamma} = 1/2 \ln \lambda. \tag{4 a)}$$

Diese Gleichungen besagen die gemäß Voraussetzung selbstverständliche Tatsache, daß bei einachsigen

Formänderungsvorgängen das aus der Hauptrichtung abgedrängte bzw. in dieselbe hineingezogene Volumen je zur Hälfte in die beiden Querrichtungen abwandert bzw. aus ihnen herausgeholt wird.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen schematisch die einachsigen Formänderungsvorgänge.

c) Die Formänderung im zweiachsigen Kraftfeld.

Beobachtet man an einem bildsamen Körper, der nur einen parallelepipedischen Formänderungsvorgang durchgemacht hat, daß er nachher nicht die Merkmale der einachsigen Formänderung — d. i. zwei einander gleiche Maßverhältnisse — aufweist, so ist zu schließen, daß mindestens zwei Kraftfelder während dieses einen Vorgangs gleichzeitig wirksam gewesen sind. Denn der Vorgang ist durch die Gleichung 1)

$$\gamma \cdot \beta \cdot \lambda = 1$$

mathematisch dargestellt, und wenn die Größen  $\gamma$ ,  $\beta$  und  $\lambda$  als Veränderliche aufgefaßt werden, so brauchen nur zwei davon gegeben zu sein, die dritte läßt sich sodann berechnen. Was von den Maßverhältnissen der Formänderung gilt, läßt sich sinngemäß auch auf die Ursachen, d. h. die Kraftfelder, anwenden mit dem Ergebnis, daß ein beliebiger parallelepipedischer Formänderungsvorgang durch zwei gleichzeitig wirkende, aufeinander senkrecht stehende Kraftfelder bestimmt ist.

Die geometrischen bezogenen Verdrängungswerte eines solchen Vorgangs sind durch die Gleichung 1 a)

$$\ln \gamma + \ln \beta + \ln \lambda = 0$$

an sich und in ihrer Beziehung zu einander bereits gegeben. Es fragt sich aber, wie groß die bezogenen Volumenverdrängungen als Folgen der beiden Kraftfelder sind.

Die Beantwortung dieser Frage bleibe auf den Walzvorgang beschränkt, der ja in dieser Arbeit besonders behandelt werden soll. Die Erfahrung lehrt, daß beim Walzen, und zwar nicht etwa nur in einem geschlossenen, sondern auch in einem offenen Kaliber, das Längenverhältnis  $\lambda$  größer ist als das Breitenverhältnis  $\beta$ , das im allgemeinen nicht viel größer als Eins ist. Nach den gemachten Voraussetzungen muß nun angenommen werden, daß ein Stauchvorgang und ein Streckvorgang beim Walzen gleichzeitig wirksam sind. Wäre nur ein Stauchvorgang allein vorhanden, so wäre das Breitenverhältnis dem Längenverhältnis gleich; der gleichzeitig wirkende Streckvorgang vergrößert aber das Längenverhältnis und verringert das Breitenverhältnis. Man ersieht hieraus, daß in der Breite die beiden Vorgänge einander entgegenwirken; in der Höhe und in der Länge unterstützen sie sich gegenseitig, so daß man das Höhenverhältnis  $\gamma$  nicht allein als eine Folge des Stauchvorgangs, sondern auch des Streckvorgangs, und das Längenverhältnis  $\lambda$

nicht allein als eine Folge des Streckens, sondern auch des Stauchens ansehen darf.

Man kann sich Maßverhältnisse  $\gamma'$  und  $\lambda'$  denken, die den tatsächlichen Wirkungen der Einzelvorgänge entsprechen, und die deshalb effektive Verhältnisse — im Gegensatz zu den geometrischen,  $\gamma$  und  $\lambda$  — genannt werden sollen. Offenbar sind die natürlichen Logarithmen dieser Maßverhältnisse, d. h.  $\ln \frac{1}{\gamma'}$  und  $\ln \lambda'$ , nichts anderes als die gesuchten bezogenen Volumenverdrängungen des Stauch- bzw. Streckvorgangs beim Walzen.

Nach der soeben ausgesprochenen Auffassung lassen sich diese effektiven Verdrängungen durch die geometrischen mathematisch ausdrücken, wenn man bedenkt, daß nach Gleichung 3a) bzw. 4a) die Volumenverdrängung nach einer Querrichtung halb so groß ist wie nach der Hauptrichtung. Man kann dann folgende drei Verdrängungsgleichungen anschreiben:

$$\text{I. für Richtung h: } -\ln \frac{1}{\gamma'} = -\ln \frac{1}{\gamma} - 1/2 \ln \lambda',$$

$$\text{II. „ „ 1: } \ln \lambda = \ln \lambda' + 1/2 \ln \frac{1}{\gamma'},$$

$$\text{III. „ „ b: } \ln \beta = 1/2 \ln \frac{1}{\gamma'} - 1/2 \ln \lambda'.$$

Zur Erläuterung der Vorzeichen sei bemerkt, daß wir im allgemeinen die Verdrängungen einfach als Volumina auffassen und demgemäß als positive Werte darstellen, indem wir bei Maßverhältnissen, die kleiner als Eins sind, den natürlichen Logarithmus des reziproken Wertes bilden. In den Gleichungen I bis III müssen wir aber die Vorzeichen benutzen, um den Verdrängungssinn darzustellen; wir wählen sie so, daß eine solche Verdrängung positiv ist, welche aus dem Körper herauskommt, negativ dagegen eine solche, welche in den Körper hineingeht.

Die Ansätze I und II besagen nichts anderes, als daß sich die geometrischen Volumenverdrängungen in den Kraftfeldachsen aus je einer Hauptverdrängung, die von dem Kraftfeld der Achse selbst herrührt, und einer Nebenverdrängung — die von dem anderen Kraftfeld herrührt — zusammensetzen. Der Ansatz III besagt, daß die geometrische Breitenverdrängung gleich der Differenz aus der nach außen gerichteten Stauchquerverdrängung und der nach innen wandernden Streckquerverdrängung sein muß.

Entwickelt man  $1/2 \ln \lambda'$  aus Gleichung III und setzt den Wert in Gleichung I ein, so erhält man bald

$$\ln \frac{1}{\gamma'} = 2/3 \ln \frac{1}{\gamma} + 2/3 \ln \beta, \quad 5)$$

wofür man in Hinsicht auf Gleichung 1a) auch schreiben darf:

$$\ln \frac{1}{\gamma'} = 2/3 \ln \lambda + 4/3 \ln \beta. \quad 5 a)$$

In ähnlicher Weise erhält man aus den Gleichungen II und III:

$$\ln \lambda' = 2/3 \ln \lambda - 2/3 \ln \beta, \quad 6)$$

wofür man wieder schreiben darf:

$$\ln \lambda' = 2/3 \ln \frac{1}{\gamma} - 4/3 \ln \beta. \quad 6 a)$$

Diese Grundgleichungen der zweiachsigen Formänderung sind der näheren Erörterung wert.

1. Sind die geometrischen Verdrängungen  $\ln \beta$  und  $\ln \lambda$  einander gleich, so folgt aus Gleichung 6):

$$\ln \lambda' = 0,$$

d. h., eine Streckwirkung ist nicht vorhanden. Es folgt weiter aus Gleichung 5a):

$$1/2 \ln \frac{1}{\gamma'} = \ln \lambda = \ln \beta,$$

d. h., es handelt sich um einen reinen Stauchvorgang (siehe Gleichung 3 a).

In ähnlicher Weise lassen sich die Gleichungen 5) und 6a) auf den Fall der reinen Streckung überführen, indem man  $\ln \frac{1}{\gamma'} = \ln \frac{1}{\beta}$  setzt.

2. Ist  $\beta = 1$  und folglich  $\ln \beta = 0$ , so handelt es sich um den Fall, daß die beiden Kraftfelder einander gleich sind, d. h. um einen vollkommenen Walzvorgang, der schematisch in der Abb. 4 dargestellt ist. Die Gleichungen 5) bis 6a) lauten hier

$$\ln \frac{1}{\gamma'} = \ln \lambda' = 2/3 \ln \frac{1}{\gamma} = 2/3 \ln \lambda,$$

d. h., die durch die beiden Teilvorgänge verdrängten Volumina sind einander gleich, und zwar gleich  $2/3$  der geometrischen Volumenverdrängung.

Die Summe beider Verdrängungen ist:

$$\ln \frac{1}{\gamma'} + \ln \lambda' = 4/3 \ln \frac{1}{\gamma} = 4/3 \ln \lambda.$$

Dieses Ergebnis, daß die bezogene effektive Gesamtvolumenverdrängung beim zweiachsigen vollkommenen Walzvorgang um  $33\frac{1}{3}\%$  größer ist als bei einem einachsigen Formänderungsvorgang, erscheint besonders bemerkenswert.

3. Addiert man die Gleichungen 5) und 6a), so erhält man für einen gewöhnlichen Walzvorgang:

$$\ln \frac{1}{\gamma'} + \ln \lambda' = 4/3 \ln \frac{1}{\gamma} - 2/3 \ln \beta,$$

d. h., die Gesamtverdrängung ist bei gegebenem geometrischen Höhenverhältnis  $\gamma$  um so größer, je geringer die Breitung ist. Der Höchstwert ergibt sich, wie wir soeben gesehen haben, beim vollkommenen Walzvorgang.

4. Ein Vergleich der Gleichungen 5) und 6a) oder der Gleichungen 5a) und 6) lehrt, daß bei vorhandener Breitung die Stauchverdrängung ganz erheblich größer ist als die Streckverdrängung. Man erhält ein anschauliches Bild von der Größe der Volumenveränderungen, wenn man sie als Funktionen der bezogenen geometrischen Breitenverdrängung aufträgt. In Abb. 5 ist dies unter der Annahme geschehen, daß die geometrische Stauchverdrängung  $\ln \frac{1}{\gamma}$  bei der Veränderung von  $\ln \beta$  gleich-

bleibt. In diesem Falle dient  $\ln \frac{1}{\gamma}$  als Maß für die Ordinaten. Es sind die Kennlinien für die geometrischen und für die effektiven Verdrängungen gezeichnet. An den charakteristischen Atszissenpunkten  $\ln \frac{1}{\beta}$ , 0 und  $1/2 \ln \beta$  findet man als Ordinaten die Veränderungen für den reinen Streckvorgang, den vollkommenen Walzvorgang und den reinen Stauchvorgang. Bei Verlängerung der Kennlinie

links über Punkt  $\ln \frac{1}{\beta}$  hinaus wird die Stauchverdrängung negativ; hier beginnt ein zusammengesetzter Vorgang, bei

welchem Streckung sowohl in Richtung „l“ als auch in Richtung h auftritt. Verlängert man die Linien nach rechts über Abszisse  $1/2 \ln \beta$  hinaus, so wird die Streckverdrängung negativ, d. h. sie kehrt sich in eine Stauchung in Richtung l um. Wir haben hier den Bereich der doppelten Stauchung, in Richtung h und l, der seine technische Anwendung beim Schmieden im Gesenk findet, wenn die

verdrängung,  $\ln \lambda$ , gleich bleibt; die Ordinaten sind demnach auch Anteile von  $\ln \lambda$ , und statt  $\ln \lambda$  mußte  $\ln \frac{1}{\gamma}$  als veränderliche Größe eingetragen werden. Da der Zusammenhang zwischen  $\ln \beta$  und  $\ln \lambda$  hier ein anderer ist als vorher zwischen  $\ln \beta$  und  $\ln \frac{1}{\gamma}$ , so liegen die den

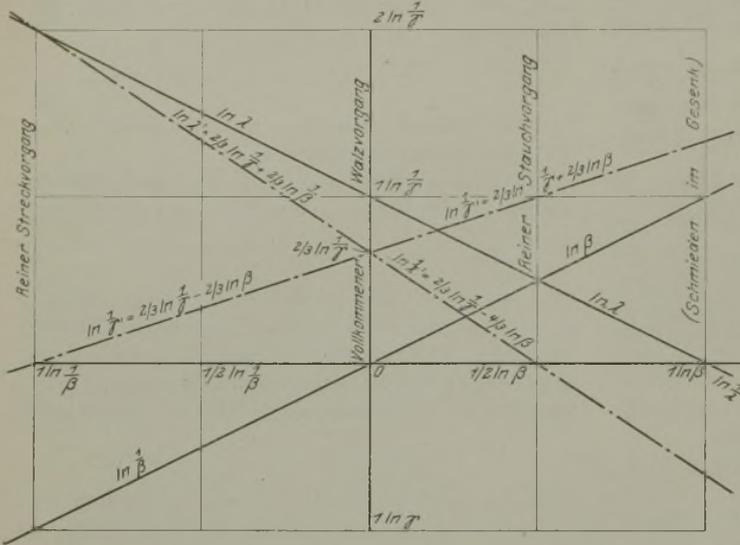


Abbildung 5. Kennlinien der Volumen-Verdrängungen für gleiche Stauchung. ( $\ln \frac{1}{\gamma} = \text{konst.}$ )

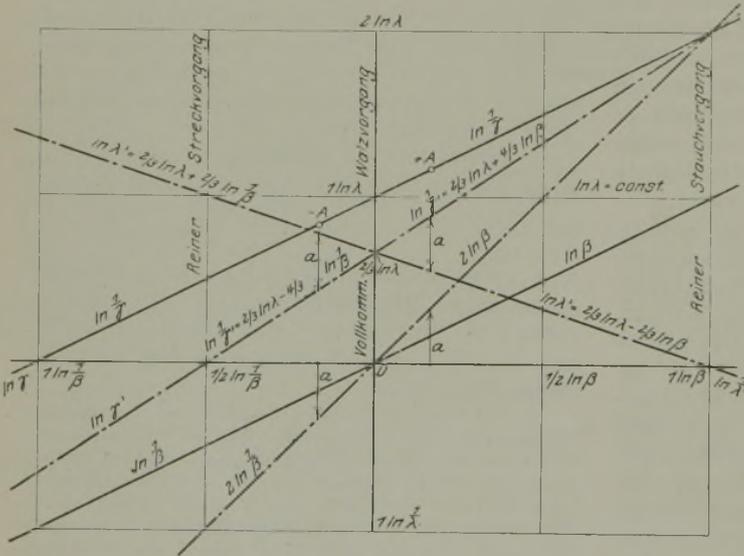


Abbildung 6. Kennlinien der Volumen-Verdrängungen für gleiche Verlängerung. ( $\ln \lambda = \text{konst.}$ )

„b“-Richtung frei, die Richtung „l“ aber gesperrt ist, so daß  $\ln \lambda = 0$  sein muß. Ohne hier auf diese und ähnliche interessante Anwendungsmöglichkeiten der Theorie einzugehen, wollen wir doch darauf hinweisen, daß in dem eben bezeichneten Falle die Stauchverdrängung in der Hauptrichtung „h“ größer als beim freien Schmieden — dem reinen Stauchvorgang — ist, und zwar beträgt sie  $4/3 \ln \frac{1}{\gamma}$ , also genau so viel wie die Gesamtverdrängung beim vollkommenen Walzvorgang.

In Abb. 6 sind die Kennlinien nochmals aufgezeichnet, jedoch unter der Annahme, daß die geometrische Streck-

„reinen“ Streck- und Stauchvorgängen entsprechenden Ordinaten in anderen Abszissenpunkten wie bei Abb. 5. Die effektiven Verdrängungen sind hier nach den Gleichungen 5a) und 6) berechnet, in Abb. 5 dagegen nach den Gleichungen 5) und 6 a).

d) Die Formung.

Die Kennlinien der Abb. 6 sind von Interesse in dem Fall, daß ein Walzvorgang vorliegt, für welchen wegen der großen Blocklänge das geometrische Streckverhältnis durchweg gleich sein muß, während das Stauchverhältnis der einzelnen Querschnittsteile verschieden groß ist. Eine solche Formänderung soll als Walzvorgang mit Formung bezeichnet werden.

1. Abb. 7 zeigt oben eine Anzahl derartiger Querschnitte vor und nach der Formänderung. Die Anfangs- und Endquerschnitte und demgemäß auch das Längenverhältnis  $\lambda$  sowie auch die Querschnittsbreite sind bei den drei Beispielen gleich groß gewählt worden, um einen Vergleich zu erleichtern; verschieden ist dagegen die Form in der Höhenrichtung. Zur Vereinfachung der Betrachtung ist angenommen, daß keine Gesamtbreitung des Querschnitts eintritt, und zur Vereinfachung der Zeichnung ist nur ein Viertel der Querschnitte dargestellt.

Das für alle Teile gleiche geometrische Streckverhältnis des betrachteten Stabes ist nach Gleichung 2) durch das Verhältnis der Anfangs- zur Endquerschnittsfläche,  $\lambda = \frac{f_1}{f_2}$ , gegeben. Da in den Beispielen  $\beta = 1$  ist, so besteht ein mittleres Stauchverhältnis  $\gamma = \frac{1}{\lambda}$ , das man auch aus den mittleren

Höhen des End- und Anfangsquerschnitts berechnen könnte. Würde man nun die Höhen des Anfangsquerschnitts  $f_1$  sämtlich im mittleren Stauchverhältnis verkleinern, so würde man eine Querschnittsform  $f_2'$  erhalten, die in der Zeichnung gestrichelt eingezeichnet und mit dem richtigen Endquerschnitt  $f_2$  flächengleich ist, die aber in der Form wesentlich von ihm abweicht. Der Uebergang von  $f_1$  auf  $f_2'$  bedeutet einen formungslosen Walzvorgang, der im vorigen Abschnitt besprochen worden ist.

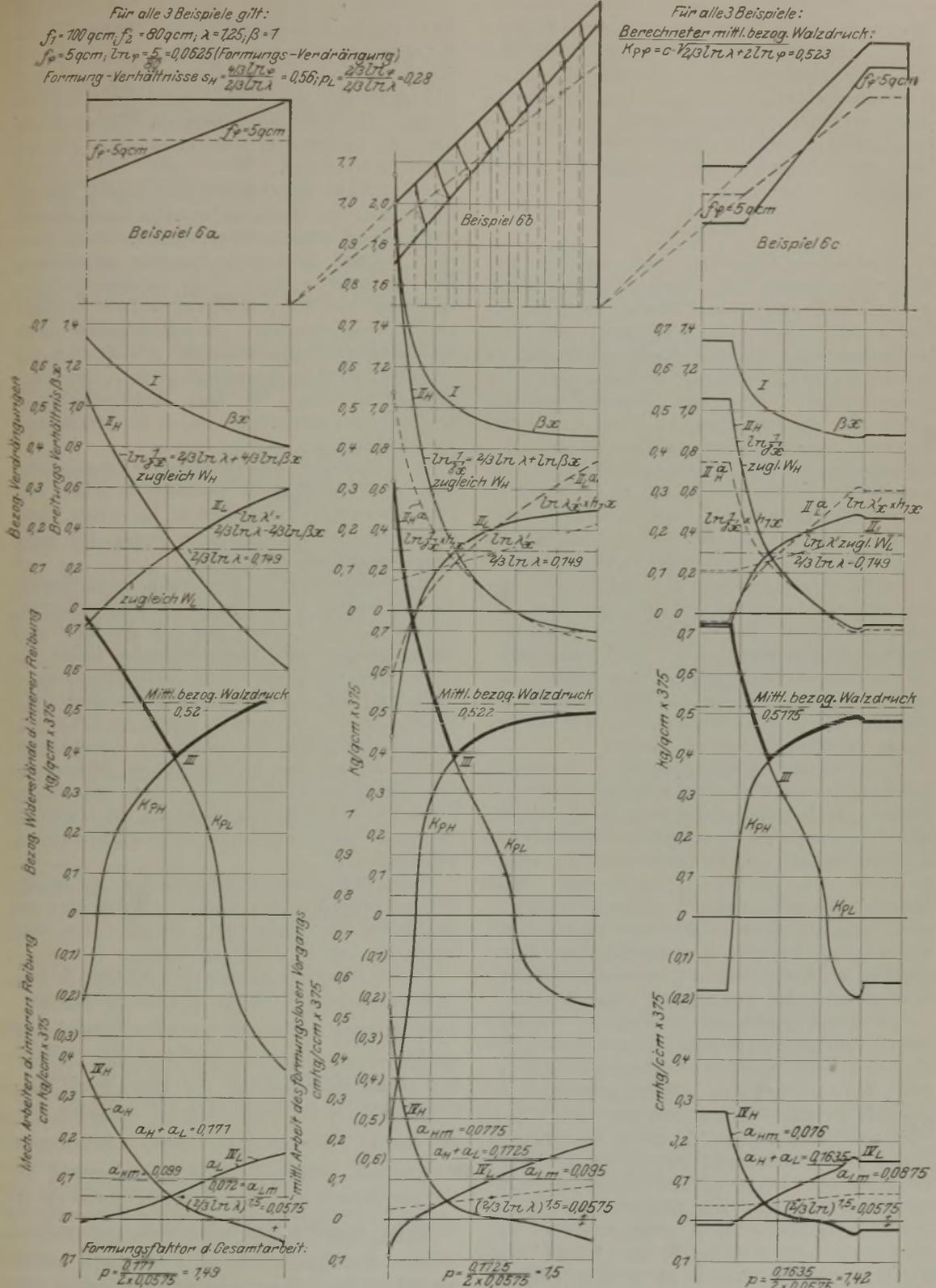


Abbildung 7a—c. Walzvorgänge mit Formung. Darstellung der Verdrängungen, Formänderungs-Geschwindigkeit, Kräfte und Arbeiten.

Augenscheinlich sind beim Formungsvorgang die geometrischen Stauchverhältnisse des einen Querschnitts größer als das mittlere, die des anderen dagegen kleiner. An der Stelle, wo nur

der Mittelwert vorhanden ist, wird das Material aus der Höhe nur in die Länge gedrängt; an allen anderen Stellen muß zugleich eine Veränderung der Breite des Querschnittstreifens vor sich gehen, und

zwar muß offenbar unter dem Einfluß des größeren Höhenverhältnisses eine Breitung, unter dem Einfluß des kleineren Höhenverhältnisses eine Querszusammenziehung eintreten. Das geometrische Breitenverhältnis  $\beta_x$  jedes einzelnen Streifens kann man aus dem jeweiligen Höhenverhältnis  $\gamma_x$  und dem gleichbleibenden Längenverhältnis  $\lambda$  nach Gleichung 1) berechnen:

$$\beta_x = \frac{1}{\gamma_x \cdot \lambda}$$

Unterhalb der Querschnittsbilder der Abb. 7 sind in den Linienzügen I die Werte  $\beta_x$  graphisch aufgetragen und zwar jedesmal über der Mitte der Anfangsstreifen, deren Breite gleichmäßig mit 1 cm angenommen ist. Um den Vorgang anschaulich zu machen, sind in Abb. 7b durch Verbindung der Höhenendpunkte die Bahnen der Querschnittsstreifen dargestellt. Die Ermittlung der Werte  $\beta_x$  gestaltet sich recht umständlich dadurch, daß man nur an den Seitenkanten der Querschnitte das wirkliche Höhenverhältnis  $\gamma_x$  durch Division der in eine Linie zusammenfallenden Höhen  $h_{2x}$  und  $h_{1x}$  erhalten kann. Entfernt man sich von den Seitenkanten, so muß man berücksichtigen, daß mit der Verbreiterung oder Verschmälerung der Streifen auch die Höhe  $h_{2x}$ , die man in der Mitte der Streifen annehmen muß, sich seitlich verschiebt. Das Verfahren läuft also auf ein langwieriges Probieren hinaus. Ein Anhaltspunkt für die erzielte Genauigkeit ist darin gegeben, daß man nach Planimetrierung der unter der  $\beta_x$ -Linie I liegenden Fläche feststellen kann, ob ihre mittlere Höhe, wie notwendig, gleich Eins ist.

Es ist für das Ergebnis gleichgültig, ob man für jeden Streifen von der Anfangshöhe  $h_{1x}$  ausgeht und die oben angeschriebene Gleichung für  $\beta_x$  benutzt, oder die Höhen  $h_{2'x}$  der gestrichelten Umrißlinie von  $f_2'$  zu den Höhen  $h_{2x}$  ins Verhältnis setzt. Man erhält im letzteren Falle die Werte  $\beta_x$  unmittelbar. Dabei hat man also geometrisch den Gesamtvorgang in zwei Vorgänge geteilt, indem man zunächst den Querschnitt  $f_1$  mit Hilfe eines formungslosen Walzvorgangs in den Querschnitt  $f_2'$  überführt, und dann den letzteren in den Querschnitt  $f_2$  umgeformt hat.

Die soeben angedeutete Trennung der Vorgänge kommt übrigens auch in den Formeln 5a) und 6) für die effektiven bezogenen Volumenverdrängungen zum Ausdruck, welche nurmehr auf die Beispiele der Abb. 7 anzuwenden sind. Die Schaubilder geben in den Linien  $II_H$  und  $II_L$  die effektiven Stauch- und Streckverdrängungen wieder, deren Größe für jeden Punkt mit Hilfe der Logarithmentafel I als die Summe oder Differenz von  $2/3 \ln \lambda$  und  $4/3 \ln \beta_x$  bzw.  $2/3 \ln \beta_x$  ermittelt wurde. Für den formungslosen Walzvorgang von  $f_1$  nach  $f_2'$  wäre sowohl die effektive Stauch- als auch die effektive Streckverschiebung durch die Horizontale  $2/3 \ln \lambda$  gegeben. Man sieht, welche erheblichen Unterschiede in den bezogenen Verdrängungen örtlich, d. h. innerhalb des Querschnitts, durch die Formung entstehen.

Aus den bezogenen Verdrängungen ergeben sich die Volumenverdrängungen der ganzen Querschnittsstreifen, indem man jene mit der Anfangs-

höhe  $h_{1x}$  der Streifen multipliziert, da nämlich bei der angenommenen gleichen Länge und Breite der Streifen die Volumina den Höhen proportional sind. Die Linien II a zeigen den Verlauf dieser Verdrängungen; die unter ihnen liegenden Flächen stellen somit die Gesamtverdrängungen des ganzen Querschnitts dar.

Es muß hier darauf hingewiesen werden, daß die an den einzelnen Querschnittsstreifen des Formungsvorgangs betrachteten Einzelvorgänge nicht ganz einer anfangs gemachten Annahme entsprechen. Sie sind nämlich nicht genau parallelepipedisch, wovon man sich überzeugt, wenn man die Vorgänge im Grundriß betrachtet. Die augenscheinlich noch vorhandene Seitenablenkung der Streifen ist vorstehend nicht berücksichtigt worden. Der Mehraufwand an Arbeit für diese Seitenverschiebung kann nur ganz geringfügig sein, da der Ablenkungswinkel klein ist.

2. Da das angewandte Verfahren zur Untersuchung von Formungsvorgängen, besonders in seiner weiteren Anwendung, umständlich ist, lag es nahe, einen einfacheren Annäherungsweg zu suchen, der nachstehend angegeben werden soll.

Man planimetriert die über- und unterschließenden Flächen, welche in der Querschnittszeichnung zwischen  $f_2'$  und  $f_2$  liegen, und teilt den Inhalt der überschließenden oder unterschließenden Fläche — beide müssen erklärlicherweise einander gleich sein — durch den Inhalt von  $f_2'$  oder  $f_2$ , die auch gleich sind. Wenn man sich der anfangs gegebenen Erklärung über die Bedeutung des natürlichen Logarithmus erinnert, so kann man das Ergebnis der Division als den natürlichen Logarithmus des mittleren Breitenverhältnisses und damit als mittlere bezogene geometrische Seitenverdrängung auffassen.

Durch Multiplikation mit  $4/3$  bzw.  $2/3$  erhält man die entsprechenden effektiven Werte, die etwa Mittelwerte derjenigen sind, die sich aus den Linien  $II_H$  und  $II_L$  berechnen lassen.

Die so ermittelte geometrische mittlere Seitenverdrängung soll bezogene Formungsverdrängung genannt und mit  $\ln \varphi$  bzw.  $\ln \frac{1}{\varphi}$  bezeichnet werden, je nachdem sie für den Breitungs- oder für den Zusammenziehungsteil des Querschnitts aufgefaßt wird. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß der Wert  $\ln \varphi$  bzw.  $\ln \frac{1}{\varphi}$  sich stets auf den ganzen Querschnitt bezieht. Jeder Einheitswürfel ist also geometrisch mit einem Anteil  $\ln \varphi$  und einem Anteil  $\ln \frac{1}{\varphi}$  behaftet. Man kann sich dies so vorstellen, als wenn der Einheitswürfel ein verkleinertes Abbild des ganzen Blocks wäre, und als wenn sich in ihm ähnliche Vorgänge abspielten wie in diesem.

Kehren wir zu den Kennlinien der Abb. 6 zurück; sie geben, wie bereits bemerkt, ein Bild von den Volumenverdrängungen eines Walzvorgangs mit Formung.

Es ist zu unterscheiden, ob die Vorgänge an dem Einheitswürfel eines bestimmten Querschnittsteils oder an einem beliebigen Einheitswürfel betrachtet werden sollen. Im ersten Falle handele es sich z. B. um ein Trä-

profil, etwa nach Abb. 7c. Entspricht irgend ein Punkt der  $\frac{1}{\gamma}$ -Kennlinie in Abb. 6 dem Höhenverhältnis eines bestimmten Querschnittsteils, so findet man auf der durch diesen Punkt gehenden Ordinatenlinie alle zugehörigen geometrischen und effektiven Verdrängungen in Anteilen von  $\ln \lambda$ . Sämtliche Punkte mit positiver Seitenverdrängung liegen rechts vom Abszissenpunkt 0, alle Punkte mit negativer Verschiebung links. Im allgemeinen sind die derart betrachteten örtlichen bezogenen Verdrängungswerte sämtlich voneinander verschieden.

Betrachtet man dagegen die positiven und negativen Formungsverdrängungen  $\ln \varphi$  und  $\ln \frac{1}{\varphi}$  eines auf den ganzen Querschnitt bezogenen Einheitswürfels, so liegt

die eine von Null aus ebensoweit nach rechts wie die andere nach links, z. B. Punkt + A und - A der Abb. 6, da beide gleich, wenn auch entgegengesetzt, gerichtet sind.

Unterhalb der Punkte + A bzw. - A findet man wieder sämtliche zugehörigen Verdrängungen. Kennzeichnend ist, daß die Ordinatenabschnitte „a“ zwischen den Kennlinien der effektiven Stauchverschiebung  $\ln \frac{1}{\gamma}$  und der Stauchverschiebung  $\ln \lambda'$  in den Punkten + A und - A gleich groß und zwar gleich  $2 \ln \varphi$  sind (entstanden aus  $\frac{4}{3} \ln \varphi + \frac{2}{3} \ln \varphi$ ). Die Werte  $2 \ln \varphi$  bzw.  $2 \ln \frac{1}{\varphi}$  sind durch eine durch den Nullpunkt gehende Kennlinie noch besonders dargestellt. (Fortsetzung folgt.)

## Ein neues Glühverfahren für unterperlitishe Stähle.

### Das Glühen von Stahl zur Erhöhung der Bearbeitbarkeit durch schneidende Werkzeuge.

Von Bergingenieur Bengt Kjerrman in Långshyttan, Schweden.

(Kugeliges Zementit anstatt körniger Perlit. Ältere Glühverfahren. Auflösung des Perlits in einem Intervall. Neues Glühverfahren: „Perlitglühung“.)

Ein zur Erzielung höherer Bearbeitungsfähigkeit richtig geglühter Stahl wird dadurch gekennzeichnet, daß der Zementit, zu Körnern zusammengeballt, gleichmäßig in der Ferrit grundmasse verteilt ist. Man bezeichnet diese Struktur, die den endgültigen Gleichgewichtszustand zwischen den beiden Komponenten Eisen und Eisenkarbid darstellt, als körnigen Perlit. Diese Bezeichnung ist nun aber nicht sehr glücklich gewählt, da man unter Perlit das Eutektoid von einer ganz bestimmten chemischen Zusammensetzung versteht. In einem richtig geglühten Stahl braucht aber die Verteilung des Zementits nicht notwendig derartig zu sein, daß man einzelne Körner mit diesem bestimmten Kohlenstoffgehalt unterscheiden kann, vielmehr muß der Zementit nur gleichmäßig verteilt sein; ferner muß er Kugelform haben, und schließlich wird gefordert, daß diese Kugeln nicht zu klein sind. Ein durchschnittlicher Durchmesser von 0,003 mm kann als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Deshalb ist es nach vorstehendem richtiger, für diesen endgültigen Gleichgewichtszustand den Namen „Struktur mit kugeligem Zementit“ einzuführen.

Durch das Glühen wird eine Kugelbildung und Verteilung des Zementits bezweckt, und zwar in unterperlitischen Stählen des Perlitementits, in überperlitischen Stählen sowohl des Perlitementits als auch des Netzzementits. In beiden Fällen wird das Gefüge grundsätzlich das gleiche sein, eine Grundmasse aus Ferrit mit gut gerundetem und gut verteiltem Zementit ohne eine bestimmte Kornbildung. Die Menge der Zementitkugeln kennzeichnet den Kohlenstoffgehalt in den verschiedenen Stählen.

Die Umstände, welche auf eine Glühung mit dem erwähnten Endziel von Einfluß sind, sind u. a.:

1. Das Gefüge vor dem Glühen (Walz-, Schmiede-, Preß- oder gegebenenfalls Gußstruktur);
2. Für unterperlitishe Stähle die Lage von  $A_c$  und  $A_r$ ;

3. Für überperlitishe Stähle die Lage von  $A_{c_1}$ ,  $A_{c_m}$ ,  $A_{r(m)}$  und  $A_{r_1}$ ;
4. Die höchste Glühtemperatur;
5. Die Zeit, während welcher sich der Stahl zwischen  $A_{c_1}$  und  $A_{r_1}$  befindet (bei einigen Glühungen auch die Zeit bei Temperaturen etwas unterhalb  $A_{c_1}$ ).

Die gewöhnlichen Verfahren bei der Glühung sind:

Unterperlit-Stähle werden bis zu einer Temperatur, die einige zwanzig Grad niedriger als  $A_{c_1}$  ist, erhitzt und je nach der Zusammensetzung des Stahls verschieden lange bei dieser Temperatur gehalten. Bei einigen Sonderstählen kann die Glühzeit 48 Stunden betragen. Danach wird der Stahl in den meisten Fällen langsam abgekühlt (etwa  $20^\circ/\text{st}$ ).

Überperlit-Stähle werden, wenn das Zementitnetz durch Schmieden oder Walzen gebrochen ist, auf dieselbe Temperatur erhitzt. Ist das Zementitnetz nicht zerstört, so wird der Stahl bis zu einer Temperatur zwischen  $A_{c_1}$  und  $A_{c_m}$  erhitzt. Es empfiehlt sich dabei, die Erwärmung bis zu Temperaturen nahe an  $A_{c_m}$  zu vermeiden, da sich mit wachsender Temperatur eine Menge  $\gamma$ -Eisen bildet, das seinerseits größere Kornbildung und ungünstige Ausscheidung des Zementits verursacht. 10 bis  $12^\circ$  über  $A_{c_1}$  ist meistens genügend. Die Glühdauer bei der höchsten Temperatur soll möglichst kurz gewählt werden. Die Abkühlungsgeschwindigkeit darf etwa  $20^\circ$  je Stunde bis zu einer Temperatur unterhalb  $A_{r_1}$  nicht überschreiten. Bei einigen älteren Verfahren wurde der Stahl, nachdem er etwa  $30^\circ$  unter  $A_{r_1}$  abgekühlt war, wieder bis zu einer Temperatur etwas unterhalb  $A_{c_1}$  erhitzt, um auf diese Weise den Perlitementit zu kugeln, da man der Meinung war, daß der Perlit in streifiger Gestalt ausgeschieden werde. Das ist

<sup>1)</sup> Mit  $A_{c_m}$  und  $A_{r_m}$  wird nach Sauveur die Schlußtemperatur für die Auflösung des Zementits bzw. die Anfangstemperatur für die Ausscheidung des Zementits bezeichnet.

aber nicht der Fall, wenn die Abkühlung in der oben angeführten Weise ausgeführt wird.

Der streifige Perlit soll in Stählen, die einer Bearbeitung mit schneidenden Werkzeugen unterworfen werden sollen, vermieden werden, weil die Zementitlamellen den Werkzeugen einen bedeutend kräftigeren Widerstand entgegensetzen als die Zementitkugeln, die leicht an der Schneide der Werkzeuge vorbeigleiten. Bezweckt man nun, den Stahl so weich wie möglich zu erhalten, so ist ein

hingegen (unterperlitisch) streifigen Perlit vor. Der Unterschied rührt daher, daß in dem Unterperlit die ganze Zementitmenge in  $\gamma$ -Eisen aufgelöst war, während im Ueberperlit ein Teil des Zementits unaufgelöst geblieben war. Der streifige Perlit scheint also ein Unterkühlungserzeugnis zu sein, das sich ausscheidet, wenn keine Impfpunkte aus Zementit unaufgelöst in dem Werkstoff vorhanden sind.

Diese Vermutung hat dem Verfasser die Anregung gegeben, auch bei Unterperlit-Stählen für die Anwesenheit von Impfpunkten aus Zementit zu sorgen und ein Glühverfahren auszuarbeiten, das insbesondere bei einigen Unterperlit-Sonderstählen praktische Vorteile bieten kann.

Zur Bestimmung der thermischen Umwandlungen wurde das Verfahren von O. Boudouard<sup>1)</sup>, das später von B. D. Enlund<sup>2)</sup> umgearbeitet wurde, benutzt, das den elektrischen Widerstand bestimmt<sup>3)</sup>.

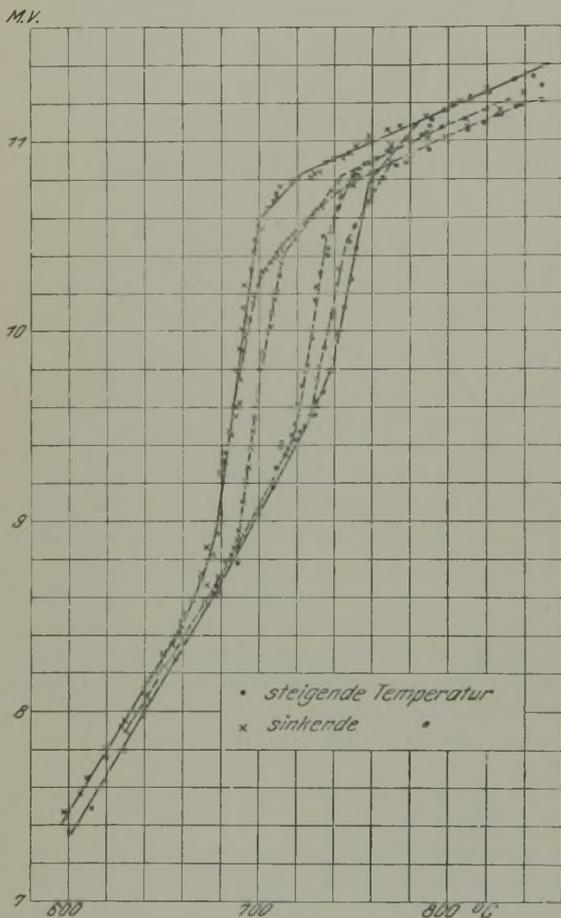


Abbildung 1. Analyse: 0,65% C, 0,35% Mn, 0,184% Si, 0,029% P, 0,020% S, Schmelze P 453. Geschmiedetes Probstück 5 x 5 mm

Nr.	Versuchsschnelligkeit	Ac <sub>1</sub> -int	Ac <sub>3</sub>	Ar <sub>3</sub>	Ar <sub>1</sub> -int °C
1	groß	739—758	786	723	700—670
2	mäßig	718—736	751	744	714—686
3	groß	728—748	770	744	701—670

Dasselbe Probstück ist für alle drei Versuche benutzt worden.

Gefüge mit wenigen, aber großen Zementitkugeln das vorteilhafteste; denkt man aber auch an Abschrecken, so soll das Gefüge eine möglichst große Anzahl kleiner, gut verteilter Zementitkugeln enthalten.

In einem Ueberperlit-Stahl, der außen entkohlt ist, hat man gleichsam eine Reihe von Stählen mit verschiedenen Kohlenstoffgehalten. Wird dieser Stahl etwas über Ac<sub>1</sub> geglüht, so findet man nach einer langsamen Abkühlung bis Ar<sub>1</sub> in der Mitte (überperlitisch) gut gekugelten, in der Randzone

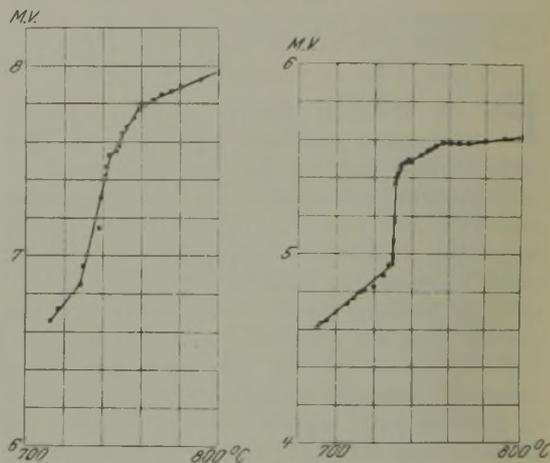


Abbildung 2 und 3. Schmelze P 453. Im kalten Zustande durch Hobeln ausgenommenes Probstück. Versuchsschnelligkeit bei Abb. 2 mäßig, bei Abb. 3 langsam.

In Abb. 1 sind die Ergebnisse schaubildlich zusammengestellt für einen Stahl mit 0,65% C, 0,35% Mn, 0,184% Si, 0,020% S, 0,029% P. Die Schnelligkeit für die Erwärmung ist: 1 groß, 2 mäßig und 3 wieder groß. Alle drei Kurven zeigen, daß der Perlit sich nicht bei einer bestimmten Temperatur gelöst hat, sondern innerhalb eines gewissen Temperaturintervalles. Daß die Lage dieses Intervalles von der Versuchsschnelligkeit abhängig ist, geht aus der Lage der Kurven hervor. Anstatt Ac<sub>1</sub> wird daher die Bezeichnung Ac<sub>1</sub>-int benutzt, weil es sich hier um ein Temperaturintervall und nicht um eine bestimmte Temperatur handelt. Die Werte von Ac<sub>3</sub>, Ar<sub>3</sub> und Ar<sub>1</sub>-int schwanken bei den verschiedenen Versuchen, teils weil die Geschwindigkeiten ver-

<sup>1)</sup> Journ. of Iron and Steel Inst. 1903, I, S. 269.

<sup>2)</sup> Jernk. Ann. 1918, S. 195.

<sup>3)</sup> Statt des elektrischen Widerstandes wurde im Vorliegenden die beim Messen erhaltene Spannung bestimmt. Diese ist dem Widerstand proportional, und man spart dadurch verschiedene Rechnungen. Im Schaubild bedeutet also M. V. die erhaltenen Millivolt.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung.

Behandlung	Elastizitätsm. kg/mm <sup>2</sup>	Proportional-Grenze kg/mm <sup>2</sup>	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Bruchfestig. kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %		Einschnürung %	Schlagarbeit mkg/cm <sup>2</sup>	Härte kg/mm <sup>2</sup>	Ac-int
					n = 10d	n = 5d				
4 Stunden bei 780° (d. h. zu hoch) geglüht, langsam abgekühlt	21,300	31	34,6	60,5	21,4	28,6	65	6,2	170	747—760°
2 Stunden bei 750° geglüht, langsam abgekühlt (Perlitglühung)	21,400	31	36,6	52,2	21,7	32,0	73	11,0	156	
4 Stunden bei 735° (d. h. zu niedrig) geglüht, langsam abgekühlt	21,200	35	42,3	61,5	21,0	28,0	67	9,2	170	

schieden waren, teils weil das Probestück durch die wiederholten Erwärmungen sich im Gefüge verändert hatte. Die Versuche wurden in neutraler Atmosphäre ausgeführt, so daß Entkohlung nicht eintreten konnte.

Um den Einfluß der Geschwindigkeit zu zeigen, wurden folgende zwei Versuche vorgenommen:

Zwei Probestücke, 5 × 5 × 90 mm, wurden aus 15 mm starken Rundstäben aus derselben Schmelze, wie bei den anderen Versuchen, kalt herausgearbeitet. Der eine Versuch nach Abb. 2 wurde langsam, der andere Versuch nach Abb. 3 schneller ausgeführt.

Wie aus Abb. 2 ersichtlich, erhielt man auch hier ein Intervall für die Perlitauflösung bei der großen Versuchsschnelligkeit, während bei der langsamen Ausführung das Perlitintervall, praktisch genommen, verschwindet.

Bei der Festlegung der thermischen Umwandlungen zur Bestimmung der richtigen Glüh Temperatur müssen folgende Punkte beobachtet werden:

1. Die Bestimmungen müssen an einem sowohl chemisch als auch strukturell gleichen Werkstoff wie der zur Glühung bestimmte ausgeführt werden;
2. Die Versuchsschnelligkeit innerhalb des für die Bestimmungen wichtigen Temperaturbereiches muß sehr gering sein.

Für Glühungszwecke ist es nur notwendig, bei unterperlitischen Stählen  $Ac_1$  und bei überperlitischen  $Ac_1$  und  $Ac_{cm}$  zu bestimmen.

Weitere Versuche in diesem Sinne wurden mit einem Martinstahl, warm gewalzt bis 15 mm  $\Phi$ , mit 0,35 % C, 0,47 % Mn, 0,104 % Si, 0,023 % P, 0,027 % S, vorgenommen. Es ergab sich ein Perlitintervall  $Ac_1$ -int = 721 bis 733°.

Ein anderer saurer Martinstahl, warm gewalzt bis 15 mm  $\Phi$  mit ähnlicher Analyse, aber höherem Kohlenstoffgehalt, zeigte im ersten Versuch ein Perlitintervall  $Ac_1$ -int = 725 bis 730°, im zweiten Versuch ein Perlitintervall  $Ac_1$ -int = 725 bis 731°, also ein erheblich kleineres. Auf Grund einer großen Anzahl weiterer Versuche glaubt der Verfasser feststellen zu können:

1. Unterperlitische technische Kohlenstoffstähle besitzen anstatt einer konstanten Temperatur  $Ac_1$  ein größeres oder kleineres Perlitintervall  $Ac_1$ -int.
2. Dieses Intervall wird für Stähle mit einem Kohlenstoffgehalt über etwa 0,50 % kleiner oder sogar Null.
3. Die Lage oder Größe des Intervalles wird durch größere oder geringere Erhitzungsgeschwindigkeit nicht mehr wesentlich verändert, wenn nur

die gewissermaßen kritische Versuchsschnelligkeit dabei nicht überschritten wird.

4. Es wird vor allem auch nicht innerhalb eines für das praktische Glühen genügend langen Zeitraumes verändert.

Wird nun beim Glühen nur ein Teil des Perlits aufgelöst, d. h. wird der Stahl nur bis zu einer Temperatur, die innerhalb des Intervalles liegt, erhitzt, so wirkt der unaufgelöste Teil des Perlits beim Abkühlen impfend auf den bei der Abkühlung sich wieder ausscheidenden Teil und verhindert das Auftreten einer Unterkühlung. Durch ein solches Glühverfahren gewinnt man bei Glühungen in der Praxis Zeit und erzielt damit eine Verbilligung der Glühung.

Bei der Untersuchung einer großen Anzahl Unterperlit-Sonderstähle konnte festgestellt werden, daß sämtliche Stähle mit einem Kohlenstoffgehalt unter etwa 0,50 % ein Perlitintervall aufweisen.

Der Verfasser bezeichnet das Verfahren, den Zementit durch teilweise Auflösung des Perlits zu „Kugeln“, mit „Perlitglühung“.

An einem Chromvanadinstahl mit 0,32 % C, 0,45 % Mn, 0,20 % Si, 0,25 % P, 0,016 % S, 0,90 % Cr, 0,25 % V und  $Ac_1$ -int = 747 bis 760° wurden noch Untersuchungen über den Einfluß der verschiedenen Glühungsarten auf die Festigkeitseigenschaften vorgenommen, und zwar wurden die Versuche an Probestäben von 10 mm  $\Phi$  und 100 mm Meßlänge ausgeführt. Die Messungen erfolgten mit Hilfe des Martenschen Spiegelapparates in einer Alpha-Maschine.

Die Schlagproben hatten einen Querschnitt von 10 × 10 mm und eine Länge von 55 mm bei einer Auflagerentfernung von 40 mm. Sie wurden auf eine Tiefe von 5 mm eingekerbt, die Kerbe hatte eine Abrundung von 1,5 mm  $\Phi$ . Die Ergebnisse gibt Zahlentafel 1 wieder.

Der günstige Einfluß der Perlitglühung ist besonders bei der spezifischen Schlagarbeit und der Härte zu erkennen.

Bezüglich der praktischen Anwendung des Verfahrens seien folgende Beispiele angeführt. Ein Chromnickelstahl mit ungefähr 0,47 % C, 0,63 % Cr und 3 % Ni und einem  $Ac_1$ -int = 719 bis 734° wurde 36 Stunden bei 710° geglüht und zeigte danach eine Härtezahl von 229 kg/mm<sup>2</sup>. Unbehandelt hatte er die Härtezahl 341 kg/mm<sup>2</sup>. Nach einer Perlitglühung bei 725°, wobei die Glühung wie folgt ausgeführt wurde: 725°, 15 min gehalten, 725 bis 630 in 3,5 st., 630 bis 600 in 4 st., zeigte er eine Härtezahl von 207 kg/mm<sup>2</sup>.

### Zusammenfassung.

Es wird für den endgültigen Gleichgewichtszustand zwischen Ferrit und Zementit eine neue Bezeichnung „kugeliges Zementit“ anstatt „körniger Perlit“ vorgeschlagen unter der Begründung, daß dem Perlit eine bestimmte chemische Zusammensetzung zukommt, so daß der Name „körniger Perlit“ nur für den endgültigen Gleichgewichtszustand in rein perlitischen Stählen eine Berechtigung hat.

Die üblichen Glühverfahren werden kurz im Zusammenhang mit den Umständen, die auf die Glühung von Einfluß sind, beschrieben. Durch Bestimmung der Kurve der elektrischen Leitfähig-

keit in Abhängigkeit von der Temperatur wird bewiesen, daß bei den unterperlitischen Stählen, sowohl Kohlenstoffstählen als auch Sonderstählen, die Auflösung des Perlits in einem Temperaturintervall anstatt bei konstanter Temperatur vor sich geht. Auf dieser Tatsache ist ein neues Glühverfahren, Perlitglühung, gegründet worden, das erhebliche Vorteile bietet. Das Kennzeichen der Perlitglühung ist, einerseits eine teilweise Auflösung des Perlits herbeizuführen, andererseits den Zementit des unaufgelösten und kugeligen Zementits impfend auf den Zementit des bei der Abkühlung sich ausscheidenden Perlits wirken zu lassen, wodurch dieser letztere sich ebenfalls kugelig ausscheidet.

## Die Bankfrage einst und jetzt.

Von Generalsekretär a. D. Paul Steller in Köln.

(Geschichtliches. Diskontopolitik der Reichsbank. Gegenwärtige Verfassung der Reichsbank. Geplante Umänderung durch den Reichstag. Kritik.)

### I.

Es mutet den Beobachter unserer heutigen wirtschaftlichen Zustände ganz seltsam an, wenn sein Blick auf die Vergangenheit fällt, sei es auf das Wirtschaftsleben im allgemeinen oder im besonderen, wie es sich vor dem Kriege darstellte. Ein solcher besonderer, und zwar ein sehr wichtiger Teil des Ganzen, ist z. B. das Bankwesen, mit dem sich die Wissenschaft und Ausübung um die Wende des 19. Jahrhunderts wiederholt und stark beschäftigt haben, weil innere und äußere Verhältnisse dazu Anlaß boten. Im Inneren war es die durch den gewaltigen Aufschwung der deutschen Industrie verursachte stärkere Inanspruchnahme des Geldmarktes auf Grund vermehrten Bedarfs an Kapital und Umlaufmitteln sowie die alle zehn Jahre neu zu lösende Frage der Verlängerung des Notenprivilegs der Reichsbank, wodurch der Streit um die Verfassung und die Tätigkeit der letzteren entfacht wurde. Im Äußeren bildeten die Geschäftsbeziehungen Deutschlands zum Auslande, bildete die deutsche Handels- und Zahlungsbilanz im Verkehr mit dem letzteren, bildete namentlich auch die Aufrechterhaltung der in den siebziger Jahren neugeschaffenen deutschen Goldwährung Anlässe zu regem Meinungs- und zu neuen gesetzlichen Bestimmungen in der Bankfrage.

Zwischenstaatliche Vorgänge auf dem Geldmarkt, namentlich eine ungewöhnliche Verteuerung des Geldes im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts in den Vereinigten Staaten von Amerika, die zu einer starken Erhöhung auch der europäischen Banksätze führte, hatten der zum Jahre 1909 bevorstehenden Erneuerung des Notenrechts der Reichsbank allgemeinere Beachtung verschafft. Die aus den erwähnten Anlässen ersichtlich gewordene Unzulänglichkeit der Umlaufmittel und die Höhe des Bankzinsfußes boten der deutschen Geschäftswelt Ursachen zu lebhaften Klagen, denen auch in der Volksvertretung Ausdruck gegeben wurde. Durch alle diese Erscheinungen im Wirtschaftsleben sah sich die Reichsregierung zur Veranstaltung einer Untersuchung der Bankfrage, der sogenannten Bank-

enquête, bewogen, indem sie zu einer Erörterung über gewisse von ihr aufgestellte Bankfragen eine größere Anzahl von Sachverständigen auf den 1. Mai 1908 nach Berlin einlud. Es wurden auch in der Folge durch das Gesetz vom 1. Juni 1909, betr. die Erneuerung des Notenrechts der Reichsbank, einige grundsätzliche Änderungen an dem Bankgesetz vorgenommen, so namentlich den Reichsbanknoten gesetzliche Zahlungskraft beigelegt, nachdem schon durch das Gesetz vom 20. Februar 1906 der Reichsbank die Ausgabe „kleinerer“ Noten — bis dahin hatten nur Noten im Betrage von nicht unter 100  $\mathcal{M}$  ausgegeben werden dürfen — von 20 und 50  $\mathcal{M}$  gestattet worden war. Ferner wurde eine Erhöhung der Ziffer der steuerfreien, nicht bar gedeckten Noten der Reichsbank, des sogenannten Notenkontingents, von 450 Millionen  $\mathcal{M}$  auf 550 Millionen  $\mathcal{M}$  regelrecht und auf 750 Millionen  $\mathcal{M}$  an dem letzten Tage der Kalendervierteljahre (also am 31. März, 30. Juni, 30. September und 31. Dezember) sowie die Zulassung von Schecks neben guten Dreimonatswechslern als Zweidritteldeckung der zu einem Drittel durch Barmittel zu deckenden umlaufenden Noten vorgenommen; aber an den grundlegenden Bestimmungen für die Bank- und Zinspolitik der Reichsbank und an ihrer Verfassung wurde nichts geändert — abgesehen von der Wiedereröffnung der damals gefüllten Rücklage —, obgleich es an Vorschlägen für eine weitergehende Umgestaltung der deutschen Zentralnotenbank nicht gefehlt hatte.

So blieb im wesentlichen alles beim alten. Es konnte daher nicht überraschen, daß bei der fortschreitenden Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens gleich in den ersten Jahren nach Erlaß des neuen Bankgesetzes, also der Novelle vom 1. Juni 1909, viele Beschwerden über die Zinspolitik der Reichsbank, d. h. über den hohen Bankzinsfuß, laut wurden. Dieser Sachverhalt bot den Anlaß zu einem Vortrage, den der Verfasser dieser Zeilen in einer von der Handelskammer zu Dortmund einberufenen Versammlung am 20. November 1913 hielt, dessen Inhalt in dem Jahresbericht der vorgenannten Körperschaft für 1913 wiedergegeben worden ist. Er wandte

sich gegen den hohen Wechselzinsfuß von 6 %, den die Reichsbank von Mitte November 1912 bis Ende Oktober 1913 aufrechterhalten hatte — während in London dieser Zinsfuß  $4\frac{1}{2}$  %, in Paris 4 % gewesen war —, indem er in dem ungewöhnlich hohen deutschen Banksatz eine durch die wirtschaftlichen Verhältnisse nicht gerechtfertigte schwere Belastung der deutschen Handels- und Gewerbetätigkeit erblickte. Er legte dabei eingehend dar, daß die Währung eines Landes nicht durch willkürliche oder künstliche Mittel aufrechterhalten werden könnte, sondern nur durch eine aktive Handels- und Zahlungsbilanz im Verkehr mit dem Auslande, welche Bilanz hauptsächlich nur durch ein Ueberwiegen der Ausfuhr über die Einfuhr, also durch ein blühendes Wirtschaftsleben, erzielt werden könnte, wie solches in Deutschland nachweisbar vorhanden wäre.

Bald darauf führte der Jahresbericht der Reichsbank für dasselbe Jahr 1913 die in dessen Lauf eingetretene Besserung ihres Standes hauptsächlich auf die günstige Gestaltung der deutschen Handelsbilanz und auf die damit zusammenhängenden starken Goldankäufe im Auslande zurück. Auch in früheren Kundgebungen der Reichsbank war die Bedeutung der Zahlungsbilanz Deutschlands für dessen Währung ausdrücklich anerkannt worden, so von dem Präsidenten der Reichsbank, Havenstein, in den Verhandlungen des Reichstags vom 14. Januar 1908 über die Anfrage des Abg. Grafen von Kanitz, betreffend den Bankzinsfuß, dessen Erhöhung auf den ungewöhnlichen Stand von  $7\frac{1}{2}$  % anfangs November 1907 den Anlaß zu der Anfrage gegeben hatte. Der Reichsbankpräsident sagte nun in Beantwortung obiger Anfrage: Eine solche — damals durch amerikanischen Goldbedarf herbeigeführte — Goldabgabe habe für Deutschland, das eine durchschnittlich aktive Handelsbilanz habe und ein Gläubigerstaat sei, keine Gefahr, da das bei einem augenblicklichen Verpflichtungsüberschusse der Bilanz herausgezogene Gold zu Zeiten des Forderungsüberschusses wieder zurückfließen würde. Die Diskontopolitik könne die Goldausfuhr nur einschränken, mildern und zeitlich verteilen, aber sie könne sie nicht verhindern.

Inzwischen hat der große Daseinskampf Deutschlands die von dem Verfasser gegenwärtiger Darstellung vor diesem Kriege entwickelten Ansichten über die Währung vollauf bestätigt. Vordem war diese letztere vielen ein unbekannter Begriff. Manche Zeitungsleser hielten, wie ein witziger Sachverständiger der Bankumfrage sagte, die „Valuta“ für einen Mädchennamen. Bereits gegen Ende des ersten Kriegsjahres, im Dezember 1914, gelangte die Abschließung Deutschlands vom Wirtschaftsverkehr mit dem Auslande im Stande seiner Währung zum ziffermäßigen Ausdruck, wenn dieser nach den uns heute geläufigen Zifferbegriffen der „Devisen“ damals auch nur gering war. 100 schweizerische Franken, die sonst 81 *ℳ* wert waren, galten zu der Zeit schon 91 *ℳ*, 100 holländische Gulden, die 170 *ℳ* Goldwert haben, kosteten bereits 189 bis 190 *ℳ*. Heute bezahlt man für erstere bekanntlich rd. 5500 *ℳ*, für letztere 11 000 *ℳ*. Schon anfangs Dezember 1914 veröffent-

lichte ein schweizerischer Volkswirt in der Frankfurter Zeitung einen Aufsatz, worin er sagte: Die natürliche und richtige Folge der Ausschaltung der Bankpolitik durch den Krieg ist, daß die börsenmäßige Kursbildung freies Spiel hat. Es kommt also unter solchen Verhältnissen für die Höhe der ausländischen Valuten wesentlich auf das unbeeinflusste, frei auftretende Verhältnis von Angebot und Nachfrage am Markte der Banknoten und Devisen (Fremdwechsel) an. Ausschlaggebend ist dafür der allgemeine Stand der Forderungen und Verpflichtungen zwischen zwei betreffenden Ländern, die sogenannte Zahlungsbilanz.

Von einer Beeinflussung des Fremdwechselmarktes durch Zinsmaßnahmen der Reichsbank konnte natürlich während des Krieges nicht die Rede sein. Aber auch jetzt fehlt ihr jede Möglichkeit dazu. Die ausländischen Wechsel stehen, wie das Verhältnis unserer Zahlungs- oder Verkehrsbilanz zu den verschiedenen ausländischen Staaten es bedingt; höchstens kann und konnte die Reichsbank etwas ausgleichend wirken, wobei sie einen großen Teil ihres während des Krieges bis auf  $2\frac{1}{2}$  Milliarden angesammelten Goldvorrats zur Beschaffung von ausländischen Nahrungsmitteln und zur Teilzahlung auf Kriegsschuldverpflichtungen opfern mußte. Dieser Sachverhalt wird so lange bestehen, als wir dem Auslande erheblich verschuldet bleiben, also nach dem Versailler Friedensdiktat ein Menschenalter lang oder darüber.

## II.

Die Diskontopolitik der Reichsbank wurde in den letzten Vorkriegsjahren wesentlich mitbestimmt durch die Rücksicht auf die deutsche Währung, als deren berufene Hüterin man die deutsche Hauptbank zu betrachten sich gewöhnt hatte. Dazu traten augenscheinlich auch politische Befürchtungen, welche namentlich die Heranziehung von Gold aus dem Aus- und Inlande zur Sammlung eines möglichst großen Goldbestandes in der Reichsbank geboten erscheinen ließen. Dieser Goldvorrat kam der deutschen Kriegswirtschaft zweifellos zustatten, jedoch konnte er den Verfall unserer Währung nicht verhindern, der mit dem unglücklichen Ausgang des Krieges vollends eintrat. Die Zahlungsverpflichtungen, die während des letzteren die deutsche Volkswirtschaft im neutralen Auslande eingegangen war, oder deren Erfüllung sie wegen des Krieges, nämlich wegen der durch diesen bewirkten gewaltigen Steigerung der Schuldenziffer in ausländischer Währung, hinausgeschoben hatte, mußten nunmehr auf diese oder jene Weise erledigt werden. Dazu trat die notwendige Befriedigung des starken Bedarfs Deutschlands an ausländischen Nahrungs- und Genußmitteln, wie an unentbehrlichen Rohstoffen der Industrie, was alles eine Verringerung des Goldbestandes auf zwei Fünftel des 1918 erreichten Höchstbetrages von 2500 Millionen *ℳ* bewirkte. Der der Reichsbank noch verbliebene Goldvorrat von einer Milliarde ist natürlich verschwindend gering gegenüber den Zahlungsverpflichtungen Deutschlands gegen das Ausland und kann an dem Stande unserer Währung nichts von Belang ändern. Immerhin empfiehlt sich

seine tunlichste Erhaltung aus Rücksicht auf das wirtschaftliche Ansehen, das im Auslande der deutschen Hauptbank und mittelbar der deutschen Währung zuteil wird.

Die Aufrechterhaltung der deutschen Währung ist in den gesetzlichen Bestimmungen für die Reichsbank nicht besonders begründet, sondern sie kann nur als ein sinngemäßes Zubehör zu der Aufgabe der Bank, den Geldverkehr im gesamten Reichsgebiet zu regeln, betrachtet werden. Diese Vorschrift schließt sich an die Zweckbestimmung der Preußischen Bank an, aus der die Reichsbank hervorgegangen ist. Die Preußische Bank hatte den Geldumlauf zu befördern, Kapitalien nutzbar zu machen und einer übermäßigen Steigerung des Zinsfußes vorzubeugen.

Von Zinsmaßnahmen, also von einer Diskontopolitik, die zur Einschränkung der Unternehmungstätigkeit führen konnte, war in dieser Zweckbestimmung nicht die Rede. Und sie gehört auch nicht zu den Obliegenheiten oder gar Pflichten der jetzigen Hauptbank, wenngleich die seit deren Gründung eingetretene starke Ausdehnung unseres Außenhandels den deutschen Geldmarkt mit dem ausländischen in erheblich regere Beziehungen gebracht hat. Die der Reichsbank gesetzlich obliegende Regelung des Geldverkehrs muß sich nach dem inländischen Geldbedarf richten, der durch die deutsche Handels- und Gewerbetätigkeit bestimmt wird. Der Umfang des deutschen Wirtschaftslebens war von der Errichtung der Reichsbank 1876 bis zum Jahre 1913 aber viel stärker gestiegen als der Wechselbestand der Reichsbank, nämlich um das Drei- bis Vierfache in der gewerblichen und Handelstätigkeit. Hatten sich doch in dieser Zeit erhöht z. B. die Steinkohlenförderung von 38,5 Mill. t auf 177 Mill., die Roheisenherzeugung von 1,8 Mill. t auf 18 Mill. t, der Außenhandel von 6506 Mill.  $\mathcal{M}$  auf 19 647 Mill.  $\mathcal{M}$ , die Einwohnerzahl von rd. 43 Mill. auf 65 Mill. — alledem gegenüber der Wechselbestand nur von 565 Mill.  $\mathcal{M}$  auf 1136 Mill.  $\mathcal{M}$  im Jahresdurchschnitt. Grund zur Einschränkung der gewerblichen und Handelstätigkeit durch die Diskontopolitik der Reichsbank vor dem Kriege lag also gewiß nicht vor.

Die grundsätzliche Aenderung in der Stellung und Tätigkeit der Reichsbank, die der Krieg herbeigeführt hat, besteht bekanntlich in den gleich zu Beginn des letzteren erlassenen gesetzlichen Bestimmungen (Gesetz vom 4. August 1914). Ihnen zufolge ist die Verpflichtung der Reichsbank zur Einlösung ihrer Noten aufgehoben, also die Barzahlung eingestellt, und sind Dreimonatswechsel oder Dreimonatsschuldverschreibungen des Reichs, erstere auch ohne die Unterschrift eines zweiten Wechselverpflichteten, als Deckung für die ausgegebenen Banknoten zugelassen. Aufgehoben sind ferner die Bestimmungen über die Summe der steuerfreien, nicht bar gedeckten Noten und über die Entrichtung einer Steuer (5 % für die Zeit des Umlaufs) von dem über das „Kontingent“ hinausgehenden Betrage der umlaufenden Noten. Mit dieser Gesetzesänderung war in Deutschland die Papierwährung an die

Stelle der Goldwährung getreten, und es ist ferner die bankmäßige Notendeckung, als welche neben einem Drittel Bardeckung der Noten zwei Drittel Deckung durch Handelswechsel mit mindestens zwei guten Unterschriften erforderlich sind, dahin geändert worden, daß nunmehr die Schuldverpflichtungen des Reichs (schwebende Schuld) an Stelle der vorbezeichneten Sachwerte treten können. Den Ende 1921 umlaufenden 114 Milliarden  $\mathcal{M}$  Noten standen daher als Bardeckung neben etwa einer Milliarde  $\mathcal{M}$  Gold und neben 1½ Milliarde  $\mathcal{M}$  Handelswechseln und Schecks als Hauptsicherheit 132 Milliarden Reichsschatzscheine gegenüber, für deren tatsächlichen Wert der Umstand bezeichnend ist, daß zuletzt die gesamte schwebende Schuld des Reiches über 272 Milliarden  $\mathcal{M}$  betrug. Das Ergebnis des Krieges und seiner politischen wie wirtschaftlichen Folgen ist also, daß die Reichsbank aus einer wohlgeordneten Notenbank mit gesetzlich gesicherter Unabhängigkeit von staatlicher Finanzwirtschaft ein ganz in den Dienst des Reichs gestelltes Bankunternehmen geworden ist, das der regelrechten Grundlage für eine handlungsfähige Zentralnotenbank fast gänzlich ermangelt.

Vor dem Kriege war die Unabhängigkeit der Reichsbank in Sachen der Diskontopolitik vom Reiche eine tatsächlich unbeschränkte. Denn obgleich der Reichskanzler der Chef der Reichsbank war und bis jetzt noch ist, hat er, wie der Vertreter Deutschlands auf der Zusammenkunft in Cannes hervorhob, in dem nunmehr fast 50jährigen Bestehen der Bank nur einmal in deren Geschäftsführung eingegriffen, und zwar geschah dies im November 1887 aus politischen Gründen, indem der „eiserne Kanzler“ wegen der damals bestehenden Gefahr eines Krieges mit Frankreich und Rußland sowie wegen der bulgarischen Frage den Ausschluß der russischen Wertpapiere von der Beleihung durch die Reichsbank selbständig verfügte.

Bei einem seit dem Kriege bestehenden Zinssatz von 5 % hat die Reichsbank auf Grund ihres riesigen Notenumlaufs ungeheure Gewinne erzielt, die auf Grund der mehrfach geänderten gesetzlichen Bestimmungen über die Verwendung des Reingewinns der Bank größtenteils Reichszwecken dienstbar gemacht wurden, aber auch den Inhabern der gänzlich wagnisfreien Bankanteile ansehnliche Mehrerträge lieferten. Die Dividende war schon für 1913 von 6,95 % im Vorjahr auf 8,43 % gestiegen, schnellte dann für 1914, wo die Reichsmark noch annähernd vollwertig war, auf 10,24 % in die Höhe und hielt sich bis 1920 einschließlich auf durchschnittlich etwa 8¾ %, stieg dagegen für das jüngst abgelaufene Rechnungsjahr 1921 von 8,70 auf 10 %. Der Reingewinn der Bank, die ein Grundvermögen von 180 Mill.  $\mathcal{M}$  und eine ordentliche Rücklage von — zuletzt — 127,26 Mill.  $\mathcal{M}$  besitzt, betrug im Jahre 1921 nicht weniger als 64,8 Mill.  $\mathcal{M}$ , nachdem schon vorher 500 Mill.  $\mathcal{M}$  an das Reich abgeführt und 8115,4 Mill.  $\mathcal{M}$  Verluste an für Auslandsdarlehen des Reichs übernommenen Bürgschaften bestritten und 461,5 Mill.  $\mathcal{M}$  für Kriegsverluste zurückgestellt worden waren. Der gegenwärtige ungeheure Gewinn

rührt natürlich aus der gewaltigen Notenausgabe her, durch die die Reichsbank sich unverzinsliches Kapital beschafft, das sie zum Ankauf von Reichsschatzscheinen und im sonstigen Geschäftsbetrieb benutzt.

Umsatz- und Gewinnziffern der Reichsbank in den Jahren:

	1913	1919	1920	1921
	Millionen Mark			
Gesamt-Umsatz . . . .	422 339	5 876 596	12 770 735	20 090 601
Geldverkehr für Reich und Staat . . . . .	92 078	1 978 501	4 634 667	5 251 330
Giroverkehr . . . . .	287 090	2 766 708	6 063 987	11 461 325
Durchschn. Notenumlauf	1 958	27 987	52 435	78 690
Rohgewinn . . . . .	83	4 263	2 006	9 777
Darunter an Wechseln u. Schatzanweisungen	68	1 999	1 513	8 280
Darunter Gewinn aus Edelmetall . . . . .	—	2 231	406	1 35 1
Kriegsverluste (bezahlt und zurückgestellt) .	—	3 666	1 638	8 576
Vorwegleistung an das Reich an Stelle der Notensteuer . . . . .	—	355	68	500
Reingewinn . . . . .	50	115	53	65
Goldbestand Ende des Jahres . . . . .	1 169	1 089	1 091	995

Der in der Hauptversammlung der Reichsbank-anteilsigner vom 30. März 1922 vorgelegte Verwaltungsbericht der Reichsbank bezeichnet die Erhöhung der Gesamtanlagen der Reichsbank um nicht weniger als 73 Milliarden oder auf 134 Milliarden  $\mathcal{M}$  und der Summen der einlaufenden Noten um 45 Milliarden auf 114 Milliarden  $\mathcal{M}$  in Jahresfrist als ein deutliches Spiegelbild der fortschreitenden Verschlechterung der gesamten Finanz- und Wirtschaftsverhältnisse Deutschlands. Die anfänglichen erfreulichen Ansätze zur Gesundung einiger Gebiete des Wirtschaftslebens wurden durch die verhängnisvollen politischen Vorgänge in der Außenpolitik: Sanktionen, Londoner Ultimatum, Verlust großer wichtiger Gebietsteile Oberschlesiens, völlig vernichtet, und ihnen folgte in der zweiten Jahreshälfte der bekannte Sturz der Reichsmark mit seinen schlimmen Folgeerscheinungen in der Lohn- und Gehaltsfrage und in der Schuldenwirtschaft des Deutschen Reiches. Deutschland wurde durch diese schlimme Wendung der Dinge immer mehr in die Unmöglichkeit versetzt, den Fehlbetrag seiner Zahlungsbilanz — die deutsche Reichsbank sagt natürlich „Passiv saldo!“ —, insbesondere die Wiederherstellungs- (Reparations-) Leistungen anders als mit Mark zu decken, wodurch die Ueberzeugung Platz griff, daß die einschlägigen Forderungen des Feindverbandes („Entente“) schließlich nur mit Hilfe der Notenpresse befriedigt werden könnten. Zur Beschaffung der auf Grund der Londoner Drohforderung („Ultimatum“) zum 31. August zu zahlenden Goldmilliarde mußte die Reichsbank den größten Teil ihres Silbervorrats im Auslande verpfänden, 68 Millionen Goldmark aus ihren Metallbeständen hergeben und im Auslande kurzfristige Darlehen („Kredite“) im Betrage von 270 Millionen Goldmark aufnehmen, während durch den Ankauf von Fremdwchseln (Devisen) nur etwa drei Fünftel der erforderlichen Summe aufgebracht werden konnten. Der Jahresbericht erwähnt u. a. weiter, daß das

Geschäft mit Handelswechseln sich nach wie vor in engen Grenzen hielt, nämlich im Jahresdurchschnitt 1730 Millionen  $\mathcal{M}$  betrug, während der Bestand an diskontierten, d. h. angekauften Reichsschatzanweisungen von 57 626 Mill.  $\mathcal{M}$  auf 132 330 Mill.  $\mathcal{M}$  stieg, was im Einklang mit der Steigerung der gesamten schwebenden Schuld des Reichs an solchen Schatzanweisungen von 153 Mill.  $\mathcal{M}$  auf 247 Mill.  $\mathcal{M}$  steht, von welcher anfangs 62 %, schließlich aber nur 46 % außerhalb der Reichsbank untergebracht waren.

### III. 1

Zu den gesetzlichen Obliegenheiten der Reichsbank gehört nach § 22 des Bankgesetzes die unentgeltliche Besorgung der Geschäfte der Reichshauptkasse. Die letztere ist vom Reichskanzler angewiesen, bei der Reichsbank zu dem Zweck ein Guthaben von mindestens 10 Mill.  $\mathcal{M}$  zu unterhalten. Die ausschlaggebende Bedeutung, welche die Besorgung der Geldgeschäfte für Rechnung, im Auftrage oder auf Grund der kriegsgesetzlichen Bestimmungen des Reichs für die Tätigkeit der deutschen Zentralnotenbank seit dem Jahre 1914 gewonnen hat, läßt es begreiflich erscheinen, daß namentlich auch unsere politischen Gegner, wie Frankreich, die Reichsbank, als von der Reichsregierung abhängig, als eine Staatsbank betrachten. Tatsächlich ist die Reichsbank eine Anstalt des öffentlichen Rechtes in der äußeren Form einer Aktiengesellschaft. Es gelten daher für sie nicht die handelsgesetzlichen Vorschriften für die Aktiengesellschaften. Die Rechte der Hauptversammlung der Anteilseigner beschränken sich im wesentlichen auf die Genehmigung von Satzungsänderungen und von Erhöhungen des Grundkapitals der Bank sowie auf die Wahl eines Zentralaussschusses aus ihrer Mitte, der die ständige Vertretung der Anteilseigner gegenüber der staatlichen Verwaltung bildet. Die Befugnisse dieses Ausschusses bestehen somit im wesentlichen aus einer überwachenden und gutachtlichen Tätigkeit gegenüber der staatlichen Bankverwaltung, doch vermag er nach Lage der Dinge auf die Bankpolitik einen gewissen Einfluß auszuüben, da ein Gegensatz zwischen den grundsätzlichen Anschauungen und der Beurteilung der Zinsmaßnahmen der Anteilseigner-Vertretung und der Bankleitung nicht ohne Rückwirkung auf die Zinspolitik der Bank bleiben könnte. Auch steht ihm in dem Falle ein Recht der Ablehnung zu, wenn außerhalb der allgemeinen Geschäftsbestimmungen der Bank Geschäfte mit den staatlichen Finanzverwaltungen gemacht werden sollen. Die Zusammensetzung des Zentralaussschusses ist daher nicht ohne Bedeutung für die Richtung der Banktätigkeit. In dieser Beziehung verdient daher die Frage der Bankverfassung erheblich mehr Beachtung, als sie bisher in den Kreisen der Gesetzgeber und des Wirtschaftslebens gefunden hat. Früheren Anregungen des Verfassers dieser Zeilen (so in der 1908 erschienenen Schrift „Die Wendung in der deutschen Geld- und Bankfrage“, Paul Neubner, Köln) zu einer Zusammensetzung des Ausschusses aus Vertretern der großen Zweige der Bankwelt, der Groß-Gewerbebetriebe des Handels und Verkehrs sowie der Landwirtschaft ist

von der Gesetzgebung nicht entsprochen und, soviel bekannt, auch von der Volksvertretung eine Folge nicht gegeben worden. Dagegen hat die Nationalversammlung auf Vorschlag der Regierung anlässlich der Erneuerung des Notenprivilegs der Reichsbank im Jahre 1919 (Gesetz vom 16. Dezember 1919) eine solche Vertretung der Gewerkschaften, der Genossenschaften und der Sparkassen durch je ein Mitglied nebst Stellvertreter beschlossen, die allerdings von der Hauptversammlung der Anteilseigner gewählt werden mußten, was aber ohne Zögern geschah. Dadurch ist die Zahl der Ausschußmitglieder und der Stellvertreter von 15 auf 18 erhöht worden. Wir sehen also jetzt im Zentralaussschuß die Vertreter von Industriearbeitern sitzen, aber nicht diejenigen der Großunternehmer — abgesehen von den aus eigener Entschliebung der Anteilseigner gewählten Industriellen: Geh. Kommerzienrat von Borsig als Mitglied und Karl Friedrich von Siemens als Stellvertreter, die beide Anteilseigner mit einem Mindestbesitz von 9000 *M* Anteilen sein müssen, während auf Grund gleicher Berechtigung der Großgrundbesitz durch je ein Mitglied und einen Vertreter der Landwirtschaft in dem Ausschuß berücksichtigt ist —, obgleich die letzteren als Urheber, Eigentümer und Leiter der Großbetriebe eines Industriestaates von der Bedeutung Deutschlands von unvergleichlich größerer Wichtigkeit für die Leitung der Reichsbank sind. Auch die Vertretungen der Sparkassen und Genossenschaften können für den Mangel an einer genügenden Vertretung unserer Industrie, neben der die Landwirtschaft als gleichberechtigte Gütererzeugungsquelle hier zu nennen ist, keinen Ersatz bieten. Außer diesen neu zugelassenen Vertretern freier wirtschaftlicher Vereinigungen und einem Großkaufmann gehören dem Zentralaussschuß als Mitglieder lediglich Vertreter der Bank- und Börsenwelt an, die auch unter den Stellvertretern der Mitglieder weitaus überwiegen.

Somit entspricht auch die heutige Zusammensetzung des Zentralaussschusses der Reichsbank — der durch regelmäßige monatliche Sitzungen unter dem Vorsitz des Reichsbankpräsidenten und unter Anwesenheit der Mitglieder des Bankdirektoriums sowie durch die Entsendung von drei Abgesandten („Deputierten“), die an allen Sitzungen des Reichsbankdirektoriums mit beratender Stimme teilnehmen, in stand gesetzt ist, seine Ansichten der Bankleitung jederzeit zur Kenntnis zu bringen — nicht den Belangen des deutschen Wirtschaftslebens, dessen Grundlage doch die Gütererzeugung ist, weshalb die sich gegenwärtig bietende Gelegenheit zu einer sachlich begründeten Aenderung seiner Zusammensetzung nicht unbenutzt bleiben sollte. Die Veranlassung ist für uns Deutsche keine erfreuliche, vielmehr eine höchst demütigende, wie es so viele auf Grund des Versailler Friedensdiktats erfolgte Zwangsvorschriften des Feindverbandes sind. In Cannes hat der Vertreter Deutschlands, Dr. Rathenau, seine grundsätzliche Bereiterklärung ausgesprochen, dem Verlangen unserer Gegner nach Unabhängigmachung der Reichsbank vom Staate nachzukommen. Es wird also eine Lockerung des Verhältnisses der Bank zum Staat, dessen

Geldgeber sie als die bisherige Hauptabsatzstelle für die Reichsschatzscheine ist, angestrebt. Dadurch werden wichtige Fragen über die zukünftige Verfassung der Reichsbank aufgeworfen, mit denen sich gesetzgebende und Wirtschaftskreise augenblicklich gerade beschäftigen. Es ist dem Reichstage vom Reichskanzler ein Gesetzentwurf zugegangen, demzufolge die dem Reich zustehende Leitung der Bank in Fortfall kommen und der Reichsbank völlige Selbstverwaltung verliehen werden soll. Der Reichskanzler, der bisher der oberste Vorgesetzte des Reichsbankdirektoriums war, soll aus der Verwaltung der Reichsbank ganz ausgeschaltet und dem nach Vorschlag des Reichsrats zu bestellenden Reichsbankpräsidenten größere Selbständigkeit, namentlich durch dessen und der Mitglieder des Direktoriums Ernennung auf Lebenszeit, verliehen werden. Der Zentralaussschuß der Reichsbank, der bisher schon gutachtlich über die Vorschläge des Direktoriums zur Ernennung von Mitgliedern des Reichsbankdirektoriums zu hören war, soll neben dem Direktorium sich auch über Vorschläge zur Ernennung des Reichsbankpräsidenten gutachtlich zu äußern haben. Dadurch gewinnt seine Stellung in der Bankleitung zweifellos an Bedeutung. Im Reichswirtschaftsrat, der die in Rede stehende Vorlage vorzubereiten hatte, hat dessen finanzpolitischer Ausschuß die letztere noch dahin zu ändern vorgeschlagen, daß die Ernennung des Präsidenten durch den Reichspräsidenten auf Grund einer Vorschlagsliste geschehe, an deren Aufstellung Reichsrat, Reichswirtschaftsrat und Zentralaussschuß der Reichsbank mit je drei Mitgliedern beteiligt sein sollen. Er hat ferner eine Aenderung in der Zusammensetzung des Zentralaussschusses vorgeschlagen, wonach dieser aus 20 Mitgliedern bestehen soll, wovon zehn aus Reichsbankanteilseignern bestehen und von der Hauptversammlung dieser letzteren zu wählen seien, zehn weitere aber von eben derselben Versammlung auf Grund von Vorschlägen des Reichswirtschaftsrates, wobei mindestens je ein Vertreter des Handwerks, der Sparkassen und der Genossenschaften zu ernennen wäre.

Die Entschliebung bewegt sich offenbar in Gesichtskreise der parlamentarischen Regierungsmehrheit, die es zwar sehr eilig hatte, den Gewerkschaften, den Genossenschaften und Sparkassen, an die bis dahin kein Mensch unter diesem Betracht gedacht hatte, eine Vertretung im Zentralaussschuß zu geben, aber das gewerbliche Unternehmertum gänzlich ausschaltete. Richtiger wäre es zweifellos und würde auch dem Bedürfnis und der Billigkeit mehr entsprechen, wenn man das Vorschlagsrecht zur Entsendung von Vertretern in den Zentralaussschuß den großen Wirtschaftsverbänden, seien es nun Fachvereine oder allgemein wirtschaftliche Vereinigungen, verliehe, also den großen Unternehmerkörperschaften, die doch wahrlich für unser Wirtschaftsleben, unsere Gütererzeugung mehr zu bedeuten haben als Arbeitergewerkschaften, Sparkassenverbände und Genossenschaften. Die deutsche Schwerindustrie z. B., die in Rheinland und Westfalen ihren Hauptsitz hat, kann gewiß den allerersten Anspruch auf eine Ver-

tretung im Zentralauschuß erheben und sollte es tun. Aehnlich verhält es sich mit dem großen Webstoffgewerbe und anderen hervorragenden Zweigen unserer Großindustrie sowie mit der Landwirtschaft. Letztere mag allerdings durch die jetzige Zugehörigkeit des Vorsitzenden des Bundes der Landwirte, Dr. Rösicke, zum Zentralauschuß befriedigt sein, wie es auch der Zweig der Eisenverfeinerungsindustrie durch die Mitgliedschaft der Herren von Borsig und von Siemens vielleicht sein kann. Jedenfalls muß aber, wenn, wie es zweckmäßig wäre, der Grundsatz der Vertretung der großen Wirtschaftszweige im Zentralauschuß der Reichsbank zur allgemeinen Anwendung kommen sollte, den dazu berufenen Körperschaften das Vorschlagsrecht zur Entsendung von Abgeordneten zugestanden werden.

Die geplante Selbstverwaltung der Reichsbank, die nun in der nächsten Zeit vom Reichstag, der die einschlägige Vorlage kürzlich einem Ausschuß überwiesen hat, beschlossen werden soll, wird in tatsächlicher Hinsicht insofern voraussichtlich nichts ändern, als die Reichsbank unter den heutigen Verhältnissen nichts wird tun können, selbst wenn sie es wollte, was der Feindverband als ein Hindernis für die „Erfüllungspolitik“ des Reichskanzlers oder Deutschlands zu betrachten berechtigt wäre. Aber grundsätzlich hat sie eine für unser Gemeinwesen nachteilige Bedeutung, weil sie der Reichsbank eine Unabhängigkeit vom Staate gibt, die mit dem Wesen und Daseinszweck einer Hauptbank unvereinbar ist. Dem unbeschränkten Notenausgaberecht, das der Reichsbank zum allgemeinen Besten verliehen worden ist, muß als Gegenbedingung ein Aufsichts- und Bestimmungsrecht der höchsten behördlichen Stelle des Reichs über die Hauptbank gegenüberstehen. Die innerpolitische Seite der Frage darf über derjenigen der wirtschaftlichen gerade bei einem solchen Unternehmen nicht übersehen werden. Der stärkste Anhänger des Gedankens von der maßgeblichen Bedeutung der Wirtschaftstätigkeit muß doch zugeben, daß der Staat noch höher steht für das Wohl des Volkes und Landes als die Belange des Wirtschaftslebens. Letzteren muß ihr Recht werden, weil sonst der Staat, das Volk zugrunde gehen würde; aber über dem notwendigen Eigennutz der Erwerbstätigen muß eine ausgleichende, dem allgemeinen Besten dienende Einrichtung bestehen, die jedem das Seine zuerkennt und auch zu sichern vermag. Um so notwendiger ist daher, wenn es nun einmal als unumgänglich betrachtet wird, dem Herrschaftsbefehl des Feindbundes zu folgen, daß für eine solche Selbstverwaltung der Reichsbank gesorgt wird, die nicht dem persönlichen oder geschäftlichen Einfluß einer oder einiger Gruppen oder Zweige von Wirtschaftstätigen untersteht, welcher Einfluß auch dadurch verhängnisvoll werden könnte, wenn lebenslänglich angestellte oberste Beamte dieser Anstalt des öffentlichen Rechts für solch einseitige Betätigungen empfänglich wären. Der Vorschlag des finanzpolitischen Ausschusses geht daher in dieser Richtung zu weit.

Neben der von den Kriegsgegnern Deutschlands verlangten stärkeren Unabhängigkeit der Reichsbank

von der Reichsregierung wird zweifellos auch die Loslösung der Reichsbank von der Schuldenwirtschaft des Reichs in den bevorstehenden Verhandlungen mit dem Feindverband zur Sprache kommen. Auch diese Frage besitzt für Deutschlands Wirtschaft eine große Bedeutung, weil die gegenwärtige Grundlage der Notenbanktätigkeit der Reichsbank mit den Grundsätzen einer zuverlässigen und zweckdienlichen Bankwirtschaft gänzlich unvereinbar ist. Es sollten daher Mittel und Wege gesucht werden, die Reichsbank von der Verpflichtung, die Reichsschatzscheine zu diskontieren, zu befreien und deren kriegsgesetzliche Eigenschaft als bankmäßige Deckungsmittel für die Reichsbanknoten zu beseitigen. Falls dieses beides geschähe oder möglich wäre, könnte die Reichsbank wieder als eine richtige Notenbank dastehen, nämlich als eine Anstalt, die das ihr zum allgemeinen Nutzen des Landes verliehene Recht der Notenausgabe nur auf Grund der erprobten und allenthalben anerkannten Deckungsgrundsätze ausüben dürfte, dies allerdings in jetziger und wahrscheinlich in langer Zeit mit der Einschränkung, daß sie von der Pflicht, ihre Noten gegen bar oder in Gold einzulösen, befreit bleibt, bis wir wieder eine vollgültige Währung haben. Solange wir eine solche nicht besitzen, hätte die Bareinlösungspflicht gar keinen Zweck und würde auch nur zur Folge haben, daß die Noteninhaber sich um das bißchen Gold in der Bank schlügen und dieses im Handumdrehen verschwände. Die Rückkehr zu den altbewährten Grundsätzen der Notenbanktätigkeit ist dagegen das einzige, aber auch das unumgängliche Mittel zu einer Wiederherstellung der Währung oder, richtiger, des Weges dazu. Die Reichsbanknote würde sofort einen viel größeren inneren Wert besitzen, der zweifellos auch in ihrer äußeren Bewertung zum Ausdruck gelangen würde, wenn ihr nur gute Sachwerte zur Grundlage dienten. Solche sind, solange das nötige Gold fehlt, regelrechte Waren- oder Handelswechsel mit wenigstens zwei guten Unterschriften und mit höchstens dreimonatiger Zahlungsfrist. Als Ersatz für die Bardeckung würden natürlich bis auf weiteres, d. h. bis wir wieder eine aktive Handels- und Zahlungsbilanz haben, die das Gold im Lande festzuhalten gestattet, „Regierungssicherheiten“ zu dienen haben. Zu einem Teil wird also die Notendeckung durch öffentliche Schuldverschreibungen des Reichs oder der Länder auch fernerhin unvermeidlich sein, jedoch nur an Stelle des uns zurzeit fehlenden Metalls (33 $\frac{1}{3}$  % der umlaufenden Noten), aber nicht an Stelle der Wechsel (66 $\frac{2}{3}$  % der umlaufenden Noten).

Voraussetzung für die Wiederaufnahme einer regelrechten Tätigkeit der Reichsbank als Notenanstalt wäre also ihre Befreiung von der jetzt auf ihrem Betrieb ruhenden, erdrückenden Last ihres riesigen Besitzes an Reichsschatzscheinen. Eine solche Befreiung könnte nur bewirkt werden durch Uebernahme dieses Besitzes seitens der deutschen Handels- oder Kreditbanken, die allein nach ihrer geschäftlichen Verfassung, Art der Tätigkeit und Kapitalkraft dazu instande wären. Sie könnten eine

leistungsfähige Vereinigung hierfür bilden und bei der Reichsbank ihrerseits Darlehen als Gesamtschuldner auf Grund des von ihnen zu übernehmenden Besitzes an Reichsschatzscheinen entnehmen, indem sie dafür kurzfristige Wechsel einreichen. Diese Zahlungsverpflichtungen der Bankenvereinigung würden mindestens eine zweite Unterschrift für die Reichswechsel bilden, die die Schatzscheine darstellen, und daher von vornherein den Noten der Reichsbank, denen erstere als Deckung zu dienen hätten, bis eine andere Lösung der Frage gefunden würde, einen größeren Sachwert verleihen. Noch besser wäre es natürlich, wenn die vorausgesetzte Bankgruppe die gesamte schwebende Schuld des Reichs übernehme und ihrerseits Schuldverschreibungen daraufhin ausgäbe. Für eine Summe von über 270 Milliarden Reichsschatzanweisungen oder für eine öffentliche Anleihe in solcher Höhe in unserem „ausgepowerten“ und „ausverkauften“ Volke Geldmittel zu finden, erscheint jedoch zurzeit gänzlich ausgeschlossen. Die Bankwelt, die ohnehin schon die kleinere Hälfte der auslaufenden Reichsschatzscheine besitzt, dürfte daher am geeignetsten und am besten in der Lage sein, die Geldmittel für die Uebernahme der im Besitz der Reichsbank befindlichen Reichsschatzscheine auf diese oder jene Weise aufzubringen. Das Reich würde allerdings in Zukunft die Zinsen für die schwebende Reichsschuld auch zu bezahlen haben, während es jetzt diesen Zinsbedarf im wesentlichen aus dem Gewinn der Noteninflation deckt. Denn es nimmt bekanntlich den weitaus größten Teil des durch die ungeheure Notenausgabe der Reichsbank von der letzteren erzielten Gewinnes in Anspruch und macht sich auf diese Weise billiges Geld. Das ist aber ein Verhältnis, das vom Standpunkt einer gesunden Finanzwirtschaft aus schon deshalb entschieden zu beanstanden ist, weil es den tatsächlichen Geldbedarf des Reiches verschleiert.

Dem Reich flossen auf diese Weise aus dem Gewinn der Reichsbank zu: im Jahre 1919, neben einer Summe von 3660 Mill.  $\mathcal{M}$  zur Deckung von Kriegsverlusten, 388 Mill.  $\mathcal{M}$ , und 1920, neben 1638 Mill.  $\mathcal{M}$  zu gleichem Zweck, 101 Mill.  $\mathcal{M}$  als Gewinnanteil, endlich 1921, neben 8115 Mill.  $\mathcal{M}$  Verlust zur Deckung von Kapitalverlusten und 461 Mill.  $\mathcal{M}$  zur Zurückstellung, 541 Mill.  $\mathcal{M}$  als Gewinnanteil. Nebenbei verursachte die Ausgabe der Noten für die Reichsschatzanweisungen weitaus den größten Teil der Noten-anfertigungskosten, die 1919 über 26 Mill.  $\mathcal{M}$ , 1920 37 Mill.  $\mathcal{M}$ , 1921 sogar 262 Mill.  $\mathcal{M}$  betragen gegenüber 3,2 Mill.  $\mathcal{M}$  im Jahre 1913, wobei auch noch die starke Vermehrung der Verwaltungskosten von 22,6 Mill.  $\mathcal{M}$  im Jahre 1913 auf 93,2 Mill.  $\mathcal{M}$  1919, auf 206 Mill.  $\mathcal{M}$  1920 und auf 339 Mill.  $\mathcal{M}$  1921, zum größten Teil sicherlich auf Rechnung der überaus starken Inanspruchnahme der Reichsbank durch die Geldgeschäfte des Reichs zu schreiben sind. Dazu zahlt die Bank keine staatliche Einkommen-

Gewerbsteuer, wie sie als Erwerbsunternehmen es eigentlich müßte.

Die schon einige Zeit zurückliegende Verlautbarung der Reichsregierung über ihre Bereitwilligkeit, dem Verlangen des Wiederherstellungsausschusses zu entsprechen, ein „Reformprogramm für den Haushalt (des Reichs) und den Notenumlauf mit geeigneten Bürgschaften“ aufzustellen, äußert sich in betreff der Reichsbank dahin, daß durch ein Gesetz die Befugnis des Reichskanzlers, in die geschäftliche Leitung der Reichsbank einzugreifen, beseitigt und dadurch die Selbständigkeit der letzteren gesichert werden soll. Ferner sagt sie, daß durch die Maßnahmen zur Ordnung der Reichsfinanzen, wie Zwangsanleihe, Einschränkung der schwebenden Schuld, Stilllegung der Notenpresse, alles geschehe, was von der deutschen Regierung billigerweise erwartet werden könne. — Wenn die bisherige allzu enge Verbindung der Bank mit der Reichsgeld- oder vielmehr Reichsschuldenwirtschaft gelöst wird, wie in der Regierungsmitteilung zugesagt wurde, dann könnte der Vorwurf oder Verdacht einer Begünstigung der Reichsfinanzwirtschaft durch die Bank nicht mehr aufrecht erhalten werden. Die Bank würde dann lediglich den Zwecken des berechtigten Geschäftslebens dienen. Dies war, neben der unentgeltlichen Besorgung der Geschäfte der Reichskasse — solche als eins der Entgelte für ihr Noten- und Steuerprivileg (staatliche Steuerfreiheit) — ihre ursprüngliche Aufgabe, auf deren strenge Einhaltung die Gesetzgeber bei Errichtung der Reichsbank den allergrößten Nachdruck gelegt haben, und wozu dem Zentralausschuß der Bank, wie schon kurz erwähnt, die einzige maßgebliche Befugnis, die er besitzt, beigelegt worden ist, indem Geschäfte, die außerhalb der gesetzlichen und satzungsmäßigen Bestimmungen mit den Finanzverwaltungen des Reichs oder der deutschen Bundesstaaten gemacht werden sollen, unterbleiben müssen, wenn diese auf Antrag auch nur eines der drei Deputierten des Ausschusses, dem sie zunächst vorzulegen sind, vor den letzteren gebracht und von diesem mit Stimmenmehrheit abgelehnt werden.

Der Wiederherstellung unseres Notenbankwesens und unserer Währung würde am besten gedient werden durch Eingehung einer privatrechtlichen Verpflichtung des Reiches gegenüber der oben vorausgesetzten Bankgruppe, jeder weiteren Vermehrung der schwebenden Schuld sich zu enthalten. Denn eine solche Verpflichtung wäre in jedem Rechtsstaat unverletzbar. Im übrigen müßte durch die infolge der Ausschaltung des Reichskanzlers aus der Leitung der Reichsbank notwendig werdende Neuordnung der Bankverwaltung die etwa noch fehlende Sicherheit für eine genaue Beobachtung der gesetzlichen Bestimmungen für die Erfüllung der rein wirtschaftlichen Aufgaben der Reichsbank gegeben werden.

**Umschau.**

**Ueber Blaubruchigkeit und Altern des Eisens.**

Bei ihren Versuchen über die Blaubruchigkeit befassten sich Friedrich Körber und Arthur Dreyer<sup>1)</sup> zunächst mit der Frage, welche Art thermischer und mechanischer Behandlung bei 200 bis 300° die als Blaubruchigkeit bekannte Sprödigkeitssteigerung im ausgeprägtesten Maße hervorruft.

Es wird verglichen die Wirkung einer Reckung von 10 % auf die mechanischen Eigenschaften von drei Flußeisensorten bei steigenden Temperaturen bis zu 500° mit der Wirkung eines ein- und fünfstündigen Anlassens auf entsprechende Temperaturen nach gleich starker Reckung bei Raumtemperatur.

Eine Zusammenstellung der mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe im gegluhten Zustande enthält Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1. Eigenschaften der normalisierten Werkstoffe.

Werkstoff	Elastizitätsgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Proportionalitätsgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Fließgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %	Einschnürung %	Dehnungszahl $\alpha \cdot 10^6$
B	27,8	31,4	31,4	48,2	21,0	60,5	46,9
S	24,4	28,9	28,9	48,4	26,9	55,7	46,5
K	24,3	24,3	24,3	33,5	36,6	79,0	42,3

Aus dem Verlaufe der Kurven ist zu folgern, daß<sup>2)</sup> Anlassen des kaltgereckten Flußeisens bei Temperaturen zwischen 100 und 300° eine Verstärkung der vorhergegangenen Reckwirkung zur Folge hat, die sich in Steigerung der Festigkeitseigenschaften bei gleichzeitiger Abnahme der Dehnung und Einschnürung äußert. Ein

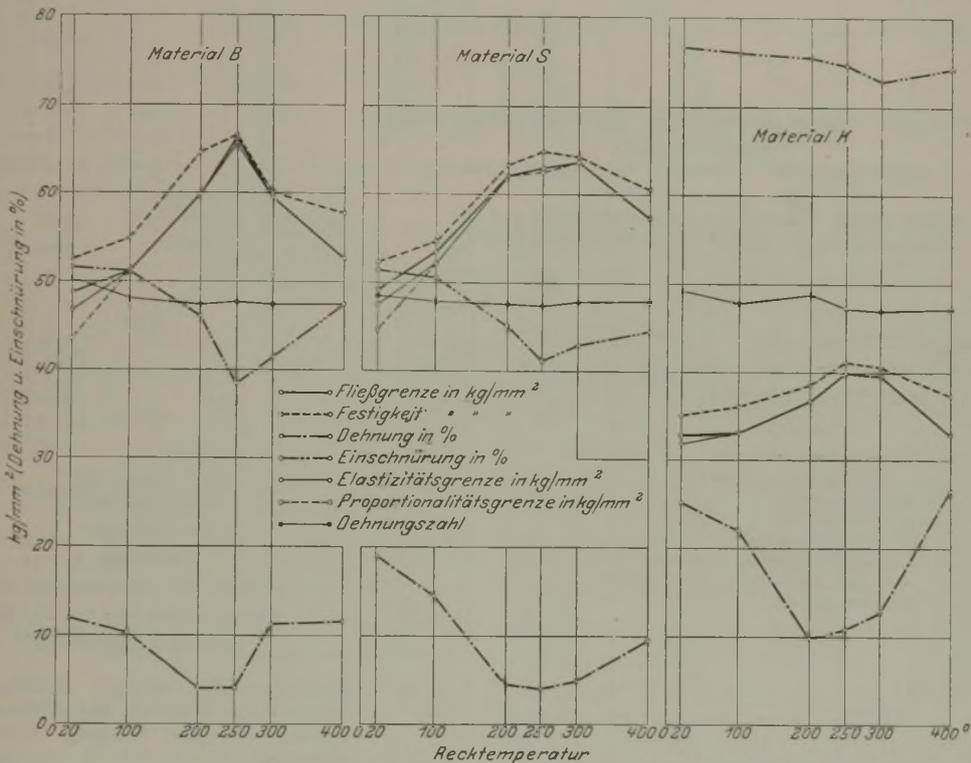


Abbildung 1. Einfluß der Recktemperatur auf die Eigenschaften der Werkstoffe B, S und K.

Der Einfluß der Recktemperatur auf die Eigenschaften der untersuchten Werkstoffe ist aus Abb. 1 zu ersehen.

Bei allen drei untersuchten Werkstoffen zeigt der Kurvenverlauf der Elastizitäts- und Proportionalitätsgrenze, sowie der Fließgrenze und der Festigkeit ein Anwachsen mit steigender Recktemperatur bis zu einem Höchstwert bei 250 bis 300°. Bei höherer Recktemperatur sinken die Kurven wieder. Entsprechend diesem Verlaufe zeigen Dehnung und Einschnürung einen Mindestwert im Bereiche von 200 bis 300° mit Wiederanstieg bei höherer Temperatur. Die Dehnungszahl sinkt mit steigender Recktemperatur bis 100° schnell und nähert sich bei den Flußeisens B und S dem Werte für den normalisierten Zustand. Weitere Erhöhung der Recktemperatur ist nur von geringem Einfluß auf die Dehnungszahl.

Die Wirkung des Anlassens auf die Eigenschaften der kaltgereckten Proben veranschaulichen die Linienzüge in Abb. 2, 3 und 4.

<sup>1)</sup> Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Bd. 2 (1921), S. 59. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

einstündiges Anlassen bei 100° genügt, um praktisch die Höchstwirkung zu erreichen.

Bei 400° Anlaßtemperatur, z. T. auch schon bei 300°, tritt ein deutliches Fallen der Festigkeitswerte und eine schwache Erhöhung der Formänderungsfähigkeit ein; diese Eigenschaftsänderungen werden offenbar durch beginnende Rückkristallisation des kaltbearbeiteten Metalles veranlaßt.

Die Verlängerung der Anlaßdauer über eine Stunde hinaus erweist sich von geringem Einfluß auf die untersuchten Eigenschaften. Mit einstündiger Erwärmung ist in der Regel der Endwert für die betreffende Temperatur erreicht.

Zahlentafel 2 gestattet einen Vergleich der Wirkung der Warmreckung mit der des Anlassens gleichstark kaltgereckter Proben.

In derselben sind in den Spalten „abs.“ gegenübergestellt die Höchst- bzw. Mindestwerte der verschiedenen untersuchten Eigenschaften nach der Warmreckung und nach dem Anlassen. Die beigefügten Zahlen kennzeichnen Behandlungstemperatur und -dauer. Außerdem sind zum besseren Vergleiche in den Spalten „%“ die Unterschiede

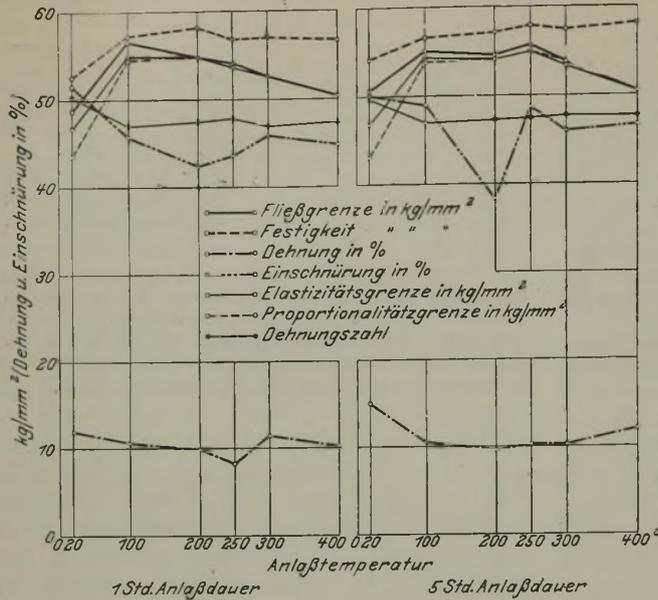


Abbildung 2. Einfluß der Anlaßtemperatur auf die Eigenschaften des bei 20° gereckten Flußeisens B.

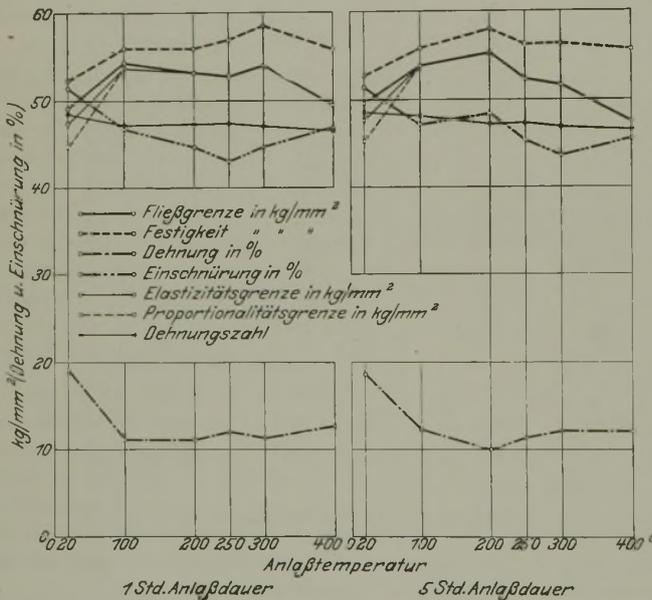


Abbildung 3. Einfluß der Anlaßtemperatur auf die Eigenschaften des bei 20° gereckten Flußeisens S.

gegen die Eigenschaftswerte des bei Raumtemperatur gereckten Materials in Hundertteilen dieser Werte angegeben. Diese Zahlen führen zu dem Schluß, daß bei allen untersuchten Eigenschaften die Wirkung der Temperatursteigerung beim Recken angenähert doppelt so stark ist wie die der nachträglichen Erwärmung von gleichstark kaltgereckten Proben. Nur bei der Einschnürung sind bei Flußeisen S die Unterschiede beider Behandlungsarten sehr viel geringer, bei Flußeisen B fallen sogar beide Werte zusammen.

Die Prüfung der Kerbzähigkeit und Härte entsprechend behandelter Proben hat zur Bestätigung des Satzes geführt, daß durch die Warmreckung wesentlich größere Aenderungen hervorgerufen werden als durch das Anlassen der kaltgereckten Proben, jedoch genügte bei diesen Eigenschaften ein Anlassen auf 100° noch nicht, um die größte Sprödigkeit und Härte zu erzielen.

Zu bemerken ist, daß auf die Ergebnisse der Kerbschlag- und Brinellproben die Alterungswirkung einen störenden Einfluß haben kann. Bei diesen Proben war eine getrennte Untersuchung der reinen Anlaß- und der Alterungswirkung aus besonderen Gründen nicht durchführbar. Bei den Elastizitäts- und Festigkeitsprüfungen wurde dagegen die Wirkung des Alterns, d. h. des verschieden langen Lagerns der kaltgereckten Proben bei

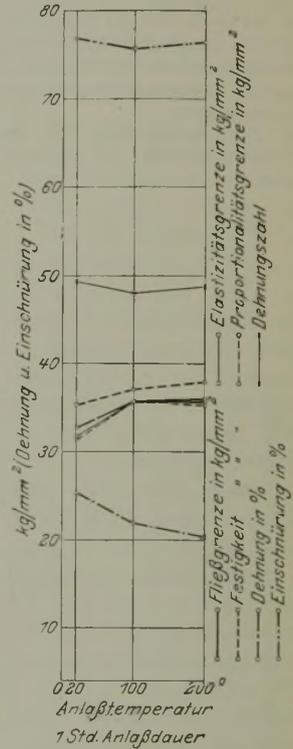


Abbildung 4. Einfluß des Anlassens auf die Eigenschaften des bei 20° gereckten Flußeisens K.

Raumtemperatur, verfolgt. Zahlentafel 3 gestattet einen Vergleich der stärksten Anlaßwirkung mit der Wirkung mehrwöchiger Alterung.

Es zeigt sich, daß, soweit es sich um die elastischen Eigenschaften, Fließgrenze und Zugfestigkeit handelt, die Aenderungen, die kaltgerecktes Eisen durch Lagern bei Raumtemperatur oder durch Anlassen auf Wärmegrade unterhalb des Beginnes der Rückkristallisation erleidet, die gleichen sind. Bei der Dehnung und Einschnürung scheint

die gewählte Lagerdauer noch nicht ausreichend zur völligen Alterung gewesen zu sein.

Im letzten Abschnitt der Arbeit wird ein Weg angegeben, auf dem es möglich war, für die untersuchten Flußeisensorten innerhalb der Fehlergrenzen die Werte der Dehnung und Einschnürung zu berechnen, die für die bei wechselnden Temperaturen um einen bestimmten Betrag gereckten Proben bei der Prüfung bei Raumtemperatur festgestellt worden sind.

Für die Restdehnung ( $\epsilon_2$ ) bzw. Resteinschnürung  $\varphi_2$  eines bis zur Dehnung  $\epsilon_1$  bzw. Querschnittsabnahme  $\varphi_1$  kaltgereckten Metalls von der Gesamtdéhnung  $\epsilon$  und Gesamteinschnürung  $\varphi$  werden die Beziehungen

$$\epsilon_2 = \frac{\epsilon - \epsilon_1}{1 + \epsilon_1}; \quad \varphi_2 = \frac{\varphi - \varphi_1}{1 - \varphi_1}$$

abgeleitet.

Zahlentafel 2. Vergleich der Ergebnisse für warmgerekte und angelassene Proben.

Werkstoff	Behandlungsart	Elastizitätsgrenze		Proportionalitätsgrenze		Fließgrenze		Festigkeit		Dehnung		Einschnürung		Dehnungszahl $\alpha \cdot 10^6$	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
B	Warmrecken	65,5	+ 40	65,5	+ 51	65,9	+ 36	66,5	+ 27	4,1	- 65	38,4	- 26	47,5	- 6
		250°		250°		250°		250°		200°		250°		200°	
	Anlassen	54,9	+ 18	54,9	+ 26	56,6	+ 16	58,2	+ 11	8,3	- 30	38,1	- 26	46,8	- 7
		250°		250°		100°		400°		250°		200°		300°	
		5 Std.		5 Std.		1 Std.		5 Std.		1 Std.		5 Std.		1 Std.	
S	Warmrecken	63,4	+ 34	63,4	+ 42	63,5	+ 30	64,7	+ 24	3,9	- 79	40,9	- 20	47,3	- 3
		300°		300°		300°		250°		250°		250°		250°	
	Anlassen	55,2	+ 17	55,2	+ 24	55,2	+ 13	58,5	+ 12	9,9	- 48	43,0	- 16	46,4	- 4
		200°		200°		200°		300°		200°		250°		400°	
		5 Std.		5 Std.		5 Std.		1 Std.		5 Std.		1 Std.		5 Std.	
K	Warmrecken	39,8	+ 26	39,8	+ 26	39,8	+ 22	41,0	+ 17	9,9	- 61	72,6	- 5	46,9	- 5
		250°		250°		250°		250°		200°		300°		300°	
	Anlassen	35,7	+ 13	35,7	+ 13	35,9	+ 10	37,9	+ 8	20,2	- 20	75,6	- 2	47,9	- 3
		100°		100°		200°		200°		200°		100°		100°	
		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.	

Zahlentafel 3. Vergleich der Ergebnisse für angelassene und gealterte Proben.

Werkstoff	Behandlungsart	Elastizitätsgrenze		Proportionalitätsgrenze		Fließgrenze		Festigkeit		Dehnung		Einschnürung		Dehnungszahl $\alpha \cdot 10^6$	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
B	Anlassen	54,9	+ 18	54,9	+ 26	56,6	+ 16	58,2	+ 11	8,3	- 30	38,1	- 26	46,8	- 7
		250°		250°		100°		400°		250°		200°		300°	
	Altern 83 Tge.	56,4	+ 21	56,1	+ 29	56,8	+ 17	57,4	+ 9	9,5	- 20	54,0	+ 5	47,2	- 6
S	Anlassen	55,2	+ 17	55,2	+ 24	55,2	+ 13	58,5	+ 12	9,9	- 48	43,0	- 16	46,4	- 4
		200°		200°		200°		300°		200°		250°		400°	
	5 Std.		5 Std.		5 Std.		1 Std.		5 Std.		1 Std.		5 Std.		
	Altern 61 Tge.	52,5	+ 11	52,3	+ 17	53,0	+ 8	54,0	+ 3	13,6	- 28	48,3	- 6	47,0	- 3
K	Anlassen	35,7	+ 13	35,7	+ 13	35,9	+ 10	37,9	+ 8	20,2	- 20	75,6	- 2	47,9	- 3
		100°		100°		200°		200°		200°		100°		100°	
	1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		1 Std.		
	Altern 45 Tge.	35,4	+ 12	35,5	+ 12	35,7	+ 9	36,9	+ 5	23,7	- 6	76,6	+ 0	47,6	- 3

Es wird nun die Behauptung aufgestellt, daß eine bei höherer Temperatur bis zu einer bestimmten wahren Spannung gereckte Probe die gleichen Werte der Dehnung und Einschnürung besitzt wie eine Probe, die bei Raumtemperatur bis zur gleichen wahren Reckspannung belastet worden ist.

Die wahren Reckspannungen bei der Warmreckung werden als Quotienten der Reckbelastungen und der kleinsten Querschnitte der gereckten Proben berechnet. Die diesen Spannungen entsprechenden Werte der Dehnungen ( $\epsilon_1$ ) und Einschnürungen ( $\varphi_1$ ) für die Kaltreckung bis zur gleichen wahren Spannung werden aus Kurven abgegriffen, die die wahren Spannungen in Abhängigkeit von der Dehnung und Querschnittsabnahme darstellen. Die berechneten Werte der Restdehnungen  $\epsilon_2$  und Resteinschnürungen  $\varphi_2$  stimmen innerhalb der Fehlergrenzen mit den für die warmgerekten Proben gefundenen Werten überein.

Noch etwas besser wird der Anschluß der berechneten Werte an die gemessenen, wenn an Stelle der wahren Reckspannungen die Werte der Fließgrenze der Berechnung zugrunde gelegt werden, die für die warmgerekten Proben festgestellt worden sind.

Die Ursache der Sprödigkeit blauwarm gereckten Eisens hat man also nach den entwickelten Auffassungen

darin zu suchen, daß das Eisen im Gebiete der Blauwärme bei geringer Reckgeschwindigkeit eine verminderte Formänderungsfähigkeit zeigt, infolge deren eine bestimmte Reckung eine höhere Spannung erfordert als bei höherer und tieferer Temperatur. Diese Reckspannung ist bestimmend für die Materialeigenschaften des gereckten Flußeisens. Dem Höchstwert der Reckspannung in der Blauwärme entsprechend sind Dehnung und Einschnürung von Flußeisen nach Reckung in der Blauwärme geringer als nach gleichstarker Reckung bei höherer oder tieferer Temperatur.

Dr. F. Körber.

### Verfahren zur Bestimmung von Wolfram, Molybdän und Vanadin in ihren Ferrolegerungen.

(Mitteilung aus dem Chemikerauschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

#### 1. Bestimmung des Wolframs in Ferro-wolfram und Wolframmetall.

0,5 g der feingepulverten Probe werden nach vorsichtigem Rösten im Platintiegel mit etwa 6 g Natrium-

1) Der in St. u. E. 1920, 24. Juni, S. 857/8 veröffentlichte Wortlaut dieser Mitteilung ist an einigen Stellen unrichtig wiedergegeben worden; wir bringen deshalb nachstehend die seinerzeit vom Chemikerauschuß gewählte Fassung nochmals zum Abdruck.

Die Schriftleitung.

kaliumkarbonat aufgeschlossen. Die Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt, der Rückstand ausgewaschen und abermals mit Natriumkaliumkarbonat geschmolzen. Die filtrierte Lösung wird mit dem ersten Filtrat vereinigt, mit einigen Tropfen Alkohol zum Sieden erhitzt, nach zweistündigem Stehen abfiltriert und der Filter mit sodahaltigem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat wird mit verdünnter Salpetersäure unter Verwendung von Methylorange als Indikator genau neutralisiert, zum Austreiben der Kohlensäure zum Sieden erhitzt, heiß mit etwa 25 cm<sup>3</sup> Mercuronitrat (200 g Mercuronitrat + 20 cm<sup>3</sup> Salpetersäure 1,2 im Liter) gefällt und tropfenweise mit Ammoniak versetzt, bis der Niederschlag dauernd grau gefärbt ist. Der Niederschlag wird nach dem Absetzen filtriert, mit heißem mercuronitrat-haltigem Wasser ausgewaschen und unter dem Abzuge gegläht. Das rohe Wolframtrioxyd wird mit Flußsäure abgeraucht, schwach gegläht und gewogen. Darauf wird das rohe Wolframtrioxyd mit Natriumkaliumkarbonat aufgeschlossen, die gelöste Schmelze mit Salpetersäure angesäuert, mit Ammoniak im Ueberschuß versetzt, zum Sieden erhitzt, der Niederschlag nach dem Absetzen abfiltriert, gegläht und gewogen. Aus der Differenz ergibt sich das reine Wolframtrioxyd.  $WO_3 : W = 1 : 0,7931$ .

## 2. Bestimmung des Molybdäns im Ferromolybdän.

0,2 g der feingepulverten Probe werden mit Natriumkaliumkarbonat und einigen Körnchen Kaliumchlorat aufgeschlossen. Die Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt, der Rückstand abfiltriert und ausgewaschen. Die Lösung wird mit Schwefelsäure angesäuert, mit Ammoniak im Ueberschuß versetzt und mit Schwefelwasserstoff gesättigt, bis die Lösung dunkelrot ist. Nach etwa 20 min wird sie mit verdünnter Schwefelsäure (1:5) in geringem Ueberschuß versetzt, der Niederschlag nach zweistündigem Stehen in der Wärme abfiltriert, zuerst mit schwefelsäure- und schwefelwasserstoffhaltigem, zum Schluß mit alkoholhaltigem Wasser ausgewaschen. Der vom Filter getrennte Niederschlag wird mit dem gesondert veraschten Filter durch vorsichtiges Erhitzen im Porzellantiegel in Molybdäntrioxyd übergeführt und als solches gewogen.  $MoO_3 : Mo = 3 : 2$ .

## 3. Bestimmung des Vanadins im Ferrovandän.

0,3 g der feingepulverten Probe werden in einem großen Erlenmeyerkolben in 20 cm<sup>3</sup> Salpetersäure (1,2) + etwa 1 cm<sup>3</sup> Salzsäure (1,12) + 20 cm<sup>3</sup> konzentrierter Schwefelsäure gelöst und bis zum Auftreten weißer Dämpfe abgeraucht. Nach dem Abkühlen wird dreimal nach vorsichtigem Zusatz von je 25 cm<sup>3</sup> Salzsäure (1,19) eingedampft. Nach dem letzten Eindampfen, das soweit fortgesetzt wird, bis sich reichlich weiße Schwefelsäuredämpfe entwickeln, wird der Kolben mit einem Uhrglas bedeckt, so daß oxydierende Dämpfe ferngehalten werden. Nach dem Erkalten wird mit etwa 300 cm<sup>3</sup> ausgekochtem sauerstofffreiem Wasser verdünnt, 15 cm<sup>3</sup> Phosphorsäure (1,33) hinzugegeben und mit Permanganat bei 60 bis 70° titriert. Es empfiehlt sich, den Titer der Permanganatlösung mit reiner Vanadinsäure oder mit einem Ferrovandän von bekanntem Gehalt zu stellen.

### Neue Maschine zur Prüfung der Schlagfestigkeit gehärteten Stahls.

Auf der jüngsten Jahresversammlung der „American Society for Testing Materials“ legte C. E. Margerum einen Bericht<sup>1)</sup> vor über einen neuen Apparat zur Prüfung der Schlagfestigkeit gehärteten Stahls. Einleitend führt der Verfasser aus, daß viele Konstruktionsteile, die Schlagbeanspruchungen widerstehen sollen, gehärtet und angelassen bzw. vergütet werden, daß jedoch die Schlagproben nach Charpy, Izod u. a. nicht geeignet seien, die Schlagfestigkeit gehärteten Stahls einwandfrei zu prüfen. Die Gründe für diese Behauptung werden

leider in dem Bericht nicht klar erläutert, gipfeln aber in der Feststellung, daß die angezogenen Prüfverfahren nicht eine in Kilogramm gewertete Kraft, sondern eine verbrauchte Energiemenge feststellen.

Der benutzte Apparat wird in Abbildung 1 veranschaulicht. Das stabförmige Probestück in den Abmessungen 9 × 9 × 53 mm wird an seinen Enden durch einen gabelförmigen Kolben belastet, auf den mit einem Schwunghammer, der sich mit einer Geschwindigkeit bis zu 10 m/sek bewegt, Schläge geführt werden. Das Probestück wird in der Mitte seiner Unterseite auf einem Tragstück gelagert, welches vermeiden soll, daß sich an dieser Stelle das Ergebnis beeinflussende örtliche Einpressungen bilden. Die von dem Hammer auf das zu prüfende Stück ausgeübte Kraft wird von dem Tragstück vermittels einer 10-mm-Stahlkugel auf einen Normalstahl übertragen, in dem ein Eindruck erzeugt wird. Die Höchstlast, die der Stab vor dem Zubrechgehen ausgehalten hat, wird dann aus dem auf dem Normalstab erzeugten Kugeleindruck bestimmt.

Die Normalstäbe werden aus einem auf Brinellhärte 270 vergüteten Chromnickelstahl-Schmiedestück, das auf Gleichmäßigkeit der Härte vorher geprüft wird.

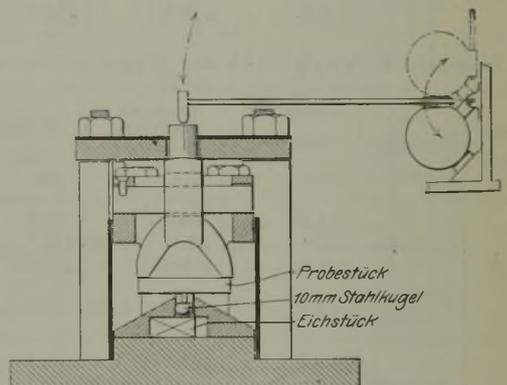


Abbildung 1. Maschine zur Prüfung der Schlagfestigkeit gehärteten Stahls nach C. E. Margerum.

hergestellt. Diese Normalstäbe haben 13 × 29 mm □ bei einer Länge von 254 mm und können für ungefähr 200 Prüfungen benutzt werden, falls auf jeder Seite drei Reihen Eindrücke gemacht werden. Das Eichensystem dieser Stäbe geschieht derart, daß man eine 10-mm-Stahlkugel zwischen ein Paar solcher Stäbe bringt und durch Auflegen einer Reihe bekannter Gewichte, beginnend mit 3400 kg und jeweilig steigend um 450 kg bis 5670 kg, Kugeleindrücke erzeugt. Die Eindruckdurchmesser werden alsdann als Funktion der Gewichte graphisch aufgetragen. Aus dieser Kurve läßt sich nach Prüfen eines beliebigen Probestabes mit Hilfe des auf dem Normalstab erzeugten Eindruckdurchmessers die Last ablesen, die erforderlich war, um den Stab zum Bruch zu bringen. Man kann so die Schlagfestigkeit in kg/mm<sup>2</sup> ausdrücken. In dem Originalbericht werden Versuchsergebnisse mit vorgelegt, die die Brauchbarkeit des Apparates erkennen lassen sollen. Gleichzeitig weist der Verfasser darauf hin, daß die Geschwindigkeit der Hammerschläge von Einfluß auf das Ergebnis ist; d. h. je größer die Geschwindigkeit, um so größer wird der Wert der gefundenen Schlagfestigkeit, eine Erscheinung, die sich nach Angabe des Verfassers mit den Ergebnissen anderer Forscher an eingekerbten Stäben decken soll.

Neu ist an dieser Versuchsanordnung, die Kraft nicht in der Mitte, sondern an den Enden des Probestabes angreifen zu lassen, wodurch neben der Schlagwirkung eine Biegungsbeanspruchung auftritt, die der Verfasser anscheinend unberücksichtigt läßt. Zudem wird je nach der Geschwindigkeit des Hammers eine Dauerschlagwirkung auftreten, die nach Ansicht des Berichterstatters nicht unbeachtete bleiben darf, da der eine Stahl beispielsweise mit 10 Schlägen, ein anderer mit 100 Schlägen erst zu Bruch gehen

<sup>1)</sup> Engineer 1921, 5. Aug., S. 150.

wird. Es wird ohne eine reichliche Zahl von Versuchsergebnissen, die neben der Größe des Eindruckdruckmessers Angaben über die Geschwindigkeit des Hammers, über den Biegewinkel des Probestabes, über die Eindrücke, die die Kugel auf das Tragstück und dieses wiederum auf das Versuchsstück ausübt, enthalten, nicht möglich sein, über den Wert oder Unwert des Apparates zu entscheiden.

F. Duesing.

#### Der Einfluß der Zeit beim Anlassen von mittelhartem Stahl.

Ueber obigen Gegenstand veröffentlichten Carle R. Hayward<sup>1)</sup>, Daniel M. MacNeil und Raymond L. Presbrey eine neue Arbeit, nachdem die Ergebnisse einer früheren Arbeit von Carle R. Hayward und S. S. Raymond<sup>2)</sup> über den gleichen Gegenstand vielfach angezweifelt worden und vielleicht auch nicht genügend belegt waren. Die neuen Versuche wurden an einem Stahl mit 0,46% C, 0,56% Mn, 0,008% P und 0,048% S angestellt, der bei 850° abgelöscht war. Es wurde auf 300, 400, 500 und 600° angelassen, und zwar je eine Probe 5, 15, 30 min, 1, 2 und 4 st, worauf sie in Wasser abgelöscht wurden. An den so behandelten Proben wurde Brinellhärte, Shorehärte, Struktur und selbstzeichnendes Zerreißschaubild festgestellt, aus dem die Werte für Streckgrenze und Bruchlast entnommen wurden. Die mikroskopische Untersuchung ergibt nichts Neues; Shore- und Brinellhärte stimmen nicht überein, so daß von einer Wiedergabe der Werte abgesehen werden kann. Die Ergebnisse für Streckgrenze und Bruchlast werden, zusammengefaßt nach Anlaßtemperatur und -dauer, in Schaubildern wiedergegeben. Die Kurven, welche den Einfluß von Anlaßtemperatur und -dauer zeigen sollen, dürften aber von den Verfassern zu elegant durch die oft sehr abweichenden Einzelwerte gezogen sein. Dagegen scheinen die daraus gezogenen Schlüsse richtig zu sein: 1. Schon ein Erhitzen von 5 min auf 300° erniedrigt beträchtlich Festigkeit und Härte und erhöht die Bildsamkeit. 2. Zwischen 400 und 500° liegt ein Sprung in der Bildsamkeit ohne einen entsprechenden Sprung in der Festigkeit. Gleichzeitig wird die Streckgrenze deutlich ausgeprägt. 3. Die auf 600° angelassenen Proben sind fast ebenso bildsam wie die ausgeglühten, haben aber eine um etwa 60% höhere Elastizitätsgrenze. 4. Augenscheinlich genügt vollständig ein einstündiges Anlassen, bei Temperaturen von 400° und darunter wahrscheinlich schon ein halbstündiges.

Ob durch ein so kurzes Anlassen ein zu der betreffenden Temperatur gehörender endgültiger Wert der Festigkeitseigenschaften erreicht wird, wie Goerens<sup>3)</sup> annimmt, oder ob bei allen Anlaßtemperaturen durch genügend langes Anlassen der gleiche, nur für den Werkstoff kennzeichnende Endzustand erzeugt werden kann, läßt sich auf Grund der vorliegenden Arbeit nicht entscheiden.

Dr. F. Meißner.

#### Metallographischer Ferienkursus an der Technischen Hochschule Berlin.

Vom 27. März bis 8. April 1922 fand in der Technischen Hochschule Berlin unter Leitung von Professor Dr.-Ing. H. Hanemann ein Ferienkursus zur Einführung in die Metallographie statt. Der Kursus setzte sich abwechselnd aus Vorträgen und praktischen Übungen zusammen, wobei sich die Vorträge u. a. auf die Stellung und Einordnung der Metallographie in die Organisation der Hüttenwerke und Maschinenfabriken, ihre wissenschaftlichen Grundlagen, die eingehende Besprechung der Zustandschaubilder sowie der bei der Kristallisation, Rekristallisation und Wärmebehandlung auftretenden Erscheinungen bezogen. In den Übungen

wurden die Teilnehmer in der Benutzung der Apparate unterrichtet, wobei ihnen täglich etwa 20 bis 30 Einzelschliffe zur Beobachtung übergeben wurden, die dann am Mikroskop durchgesprochen wurden. Es ist beabsichtigt, den Ferienkursus bis auf weiteres alljährlich in den Osterferien abzuhalten.

### Aus Fachvereinen. Deutscher Betonverein.

Die Zahl der Teilnehmer an der in den Tagen vom 23. bis 25. Februar d. J. in Berlin abgehaltenen 25. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins betrug gegen 600, obgleich das 25jährige Bestehen des Vereins erst im nächsten Jahre besonders gefeiert werden soll. Der erste Tag der Verhandlungen war nur zur Erledigung innerer Angelegenheiten des Vereins bestimmt, während die Sitzungen an den beiden folgenden Tagen öffentlich waren. In seiner Eröffnungssprache ging der Vorsitzende, Dr.-Ing. Alfred Hüser, Oberkassel, kurz auf die wirtschaftliche Lage der Betonindustrie ein, die sich nach dem Kriege, obgleich die Kriegsaufträge fortfielen, zunächst doch noch in einer scheinbaren Hochkonjunktur befand, weil von den Städten manches Versäumte nachgeholt wurde. Doch hat sich der Beschäftigungsgrad jetzt stark verringert, so daß im wesentlichen nur noch die großen Wasserbauten, namentlich in Bayern, der Beton- und Eisenbeton-Industrie Arbeit in größerem Maßstabe geben. Ein erfreulicheres Bild dagegen bilden die technisch-wissenschaftlichen Arbeiten des Vereins, die dieser allein oder in Gemeinschaft mit anderen Körperschaften durchführt.

Sodann erstattete der Vereinsdirektor, Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Petry, Oberkassel, den Jahresbericht. Nach demselben ist die Mitgliederzahl bis Ende 1921 von 315 auf 329 angewachsen. Durch die erhobenen Sonderbeiträge haben sich die Einnahmen fast verdoppelt, doch werden die Verhältnisse noch weitere Erhöhungen fordern.

Aus der literarischen Tätigkeit des Vereins ist zunächst zu erwähnen, daß eine Fortsetzung der „Technischen Auskünfte aus dem Gebiete des Beton- und Eisenbetonwesens“ herausgebracht worden ist. Dann beschäftigt sich der Verein mit der Bearbeitung einer „Anleitung für Bauführer und Poliere für die Ausführung von Beton- und Eisenbetonbauten“. Diese voraussichtlich im Laufe des Jahres erscheinende Schrift soll der Pfscharbeit steuern und die Beamten an der Baustelle zur Herstellung mustergültiger Bauten anhalten.

Auch um die praktische Tätigkeit der Studierenden des Bauingenieurwesens hat sich der Verein bemüht, nachdem sich der Vorstand bereits im Januar 1921 für die Notwendigkeit einer mindestens fünfmonatigen praktischen handwerksmäßigen Tätigkeit vor der Diplomprüfung ausgesprochen hatte. In Fühlung mit anderen Verbänden wurden Arbeitsnachweise für die Unterbringung der Studierenden während dieser Zeit geschaffen und nach einheitlichen Gesichtspunkten Bestimmungen über Vergütung der Arbeit, Ausstellung von Zeugnissen u. dgl. festgelegt. Der besseren Ausbildung des Ingenieurwachses gilt auch das Bestreben, den Technischen Hochschulen Anschauungs- und Unterrichtsmaterial von einwandfreien Bauausführungen für die Vorlesungen und Übungen zuzuführen. Nach dieser Richtung muß die Industrie die Hochschulen heute unterstützen.

Neben sammelnder und begutachtender Tätigkeit in der Frage der Bau- und Unfallstatistik war der Verein bestrebt, in der Tagespresse aufklärend zu wirken, da deren Darstellungen über Unfälle fast immer unsachlich, vielfach vollkommen irreführend sind. Redner wies auf die Bewährung des Betons im schwersten Feuer bei dem großen Brand der Schoko-

1) Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng., Februar 1922.

2) Met. Chem. Eng. 1917, 15. März, S. 342; vgl. St. u. E. 1918, 12. Dez., S. 1161.

3) JI. Iron Steel Inst. Carnegie Schol. Mem. 1911, III, S. 384.

ladenfabrik von Sarotti in Berlin-Tempelhof hin, wo der Eisenbetonbau kaum nennenswerten Schaden erlitten hat.

Eingehend hat sich der Verein auch mit der Normung von Zementwaren und im Betonbau beschäftigt. Die Arbeiten für Beton- und Eisenbeton im Normenausschuß der deutschen Industrie sind so weit gefördert worden, daß ein gewisser Abschluß vorliegt. Dahin gehören die zum Teil fertiggestellten Normenblätter für Bordschwellen und Bordsteine, für Zementplatten für Gehwegbefestigungen und Kanalisationsrohre. Auch mit der Normung von Baugeräten und Arbeitsverfahren, Fördergefäßen, Feldbahngleisen, Mischmaschinen ist angefangen. Genommt sind auch Rundeseisen, von denen nur 16 Größen von 5 bis 40 mm  $\phi$  vorgeschrieben sind. Doch hat der Ausschuß für Walzwerkserzeugnisse seine Zustimmung noch nicht dazu gegeben. Auf verschiedenen anderen Gebieten sind die Arbeiten noch im Werden.

Aus dem umfangreichen Bericht sei nur noch die Mitwirkung des Vereins im Deutschen Ausschuß für Eisenbeton erwähnt, wo zurzeit die Neubearbeitung der Beton- und Eisenbetonbestimmungen durch einen besonderen Unterausschuß erfolgt. Wir behalten uns vor, nach Abschluß der Arbeiten an dieser Stelle eingehender zu berichten.

Zahlreich waren die Vorträge, die auf der Tagung gehalten wurden. Als erster berichtete Geheimrat Prof. Dr.-Ing. G. Gary, Berlin, über die Versuche über die

#### Beständigkeit von Beton in Moorwässern,

die, von dem sogenannten „Moorausschuß“, einem Unterausschuß des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton, veranlaßt, seit zehn Jahren im Gange sind, um die Einflüsse der Moore und Moorwässer auf Zementmörtel und Zementbeton verschiedenster Zusammensetzung zu ermitteln. Die Gesamtergebnisse der Versuche sind in einem umfangreichen Bericht des Vortragenden zusammengefaßt, der als Heft 49 der Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton kürzlich im Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin, erschienen ist und wertvolle Aufschlüsse über die Leistungen enthält, die dem Beton in sauren Grundwässern zugemutet werden können.

Der Vortrag gab einen kurzen Ueberblick über die Versuche, die sich in zwei große Gruppen gliedern: Versuche mit kleinen Mörtelkörpern und Versuche mit Betonpfeilern, Betonpfählen und Betonrohren, die teilweise außerhalb, teilweise in der Baugrube gestampft wurden. Zur Unterbringung der Körper dienten ein Hochmoor am Chiemsee, ein Niedermoor am Elb-Travel-Kanal und ein Hochmoor an der unteren Elbe. Zum Vergleich waren außerdem Körper gleicher Zusammensetzung im fließenden Süßwasser (im Nuthegebiet) gelagert. Als wesentlich ist hervorzuheben, daß, während die kleinen Mörtelproben nach verhältnismäßig kurzer Zeit in den sauren Moorwässern schon stark angegriffen erschienen, die größeren Betonkörper bei gleicher Lagerung keine nennenswerten Angriffe erlitten haben. Die Zementbetonrohre sind indessen teilweise recht erheblich angegriffen, und der Grad ihrer Schädigung ist zahlenmäßig durch ihre Druckfestigkeit bei Beanspruchung auf Scheiteldruck festgelegt worden.

Während die verschiedenen verwendeten Bindemittel keine nennenswerten Unterschiede im Verhalten der Körper hervorgerufen haben, hat sich der Einfluß der Zuschlagsstoffe als sehr beträchtlich erwiesen. Das ist insbesondere auch durch umfangreiche Analysen festgestellt worden, die in dem Laboratorium des Vereins Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten in Karlshorst von Dr. Frömm ausgeführt worden sind, und deren Ergebnisse in dem bereits erwähnten Bericht übersichtlich zusammengestellt sind.

Dem Bericht ist eine Literaturübersicht über alle Erfahrungen vorangestellt, die im Laufe der letzten Jahrzehnte mit Beton in sauren Grundwässern gemacht worden sind.

Professor R. Otzen, Hannover, machte Mitteilungen über

#### Rechnung und Konstruktion im Eisenbetonbau.

Er ging aus von einer Gegenüberstellung der Beziehungen zwischen Rechnung und Konstruktion im Eisenbau und im Eisenbetonbau und legte die Unterschiede in den Grundlagen der statischen Berechnung, in der technischen Ausführung und der Beurteilung des fertigen Werkes dar. Während in der Ermittlung der statischen Werte aus den äußeren Kraftangriffen bei beiden Bauarten die gleichen Wege beschritten und dieselben Verfahren angewandt werden können, ist bei der Feststellung der inneren Spannungswerte ein wesentlicher Unterschied vorhanden.

Die Eisenbetonbauten sind, streng genommen, mit verschwindenden Ausnahmen statisch unbestimmt. Bei der Formgebung der Eisenbauten läßt sich dagegen zunächst eine sehr weitgehende statische Bestimmtheit durch konstruktive Maßnahmen erreichen. Werden sie in statisch unbestimmter Bauform ausgeführt, so haben sie den Vorteil für sich, daß die Berechnungsgrundlagen, nämlich die elastischen Formänderungen, beim Eisen eine völlig ausreichende Gesetzmäßigkeit zeigen. Im Gegensatz zu dem elastischen Verhalten des Eisens, das als beinahe „mathematisch“ bezeichnet werden kann, ist das elastische Verhalten des Betons „problematisch“. Die vielfachen Einflüsse, denen es unterliegt, sind bekannt.

Auf Grund der Bauverfahren, feinsten, statisch-wissenschaftlicher Arbeit und umfassender Forschung in den technischen Laboratorien sind in den „behördlichen Vorschriften“ Bestimmungen getroffen, die bewährte Richtlinien für Rechnung und Konstruktion im Eisenbetonbau bilden, und in denen ausreichende Sicherheiten für die Praxis besonders gründlich erwogen sind. Das Zusammenwirken der Baustoffe Beton und Eisen ist so innig, daß gemeinsame Formänderungen gewährleistet sind. Diese Erkenntnis berechtigt zu der vereinfachenden Auffassung des Eisenbetonquerschnittes, also eines homogenen Querschnittes mit  $n$ -facher Bewertung der Eiseneinlagen. Die Berechnungen gestalten sich nur deshalb etwas verwickelt, weil nicht nur die Innehaltung zulässiger Spannungsgrenzen zwei verschiedener Baustoffe gefordert wird, sondern auch eine wirtschaftliche Ausnutzung beider angestrebt werden muß. Rein theoretisch kann diese Aufgabe stets gelöst werden. Für praktische Zwecke sind Zahlentafeln für die vielen Formgebungsmöglichkeiten unter den verschiedensten Voraussetzungen aufgestellt. Keine von ihnen hat allgemeine Anwendung finden können, sie haben alle mehr oder weniger lokale Bedeutung.

Der Vortragende erörterte darauf die Möglichkeit, den Weg zu einer Vereinheitlichung des Rechenverfahrens, sowohl für die Zwecke des Entwerfenden als auch des Prüfenden, zu finden. Er legte an Hand von Lichtbildern und eines an die Teilnehmer ausgegebenen Probedruckes den Entwurf eines Tafelwerkes mit dem Titel „Einheitsquerschnitte im Eisenbetonbau“<sup>1)</sup> vor. Der Grundgedanke besteht darin, entsprechend der Arbeitsweise im Eisenbau, von den Widerstandsmomenten der Querschnitte auszugehen. In Gegenüberstellung von Zahlen und Kurventafeln wird die Möglichkeit geboten, für jeden gewünschten Genauigkeitsgrad die erforderlichen Widerstandsmomente in übersichtlicher Form aufzufinden. Gleichzeitig können die notwendigen Eisenquerschnitte bei einfacher und doppelter Bewehrung auf derselben Seite abgelesen werden.

Um seine Ueberzeugung von der Brauchbarkeit der vorgeschlagenen vereinfachenden Grundlage von Rechnung und Prüfung von Eisenbetonbauten zu erhärten, wendete sich der Vortragende an den Hörerkreis mit der Bitte um Kritik und Stellungnahme. Ein Zusammenwirken der Baupraxis, der Wissenschaft und der prüfenden Staats- und Kommunalbehörden würde eine breite Basis bilden, auf der eine gedeihliche, die

<sup>1)</sup> Aus dem Verlag Julius Springer in Berlin.

Wettbewerbsfähigkeit des Eisenbetonbaues steigende Entwicklung erwachsen könnte.

In seinem Vortrag über

#### Das Verhalten von Beton und Eisenbeton bei der Explosionskatastrophe von Oppau

schilderte Oberingenieur H. Goebel, Ludwigshafen, einleitend die Entstehung und Entwicklung der Großbauten für die chemische Industrie.

Im Jahre 1912 war die technische Ausgestaltung des Haber-Bosch-Prozesses zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Luftstickstoff so weit fortgeschritten, daß mit dem Bau eigener großer Werksanlagen begonnen werden konnte. Die Badische Anilin- und Sodafabrik erbaute auf dem Gelände in der Gemarkung Oppau, nördlich der alten bestehenden Fabrikanlage, eine Anlage mit einer vorläufigen Tagesleistung von 30 t Ammoniak, woraus sich in natürlicher Schlußfolgerung die Menge der Düngerfabrikate und der mit dem Stickstoff überhaupt zusammenhängenden Verbindungen, die als handelsfähige Ware das Werk verlassen konnten, ergab.

Die weitere Entwicklung des Werkes wurde durch den Krieg ganz außerordentlich gefördert, da ungeheure Mengen Stickstoff benötigt wurden. Der Verlauf des Krieges drängte zum Bau einer neuen Fabrik, die mehr im Herzen Deutschlands erstellt werden sollte. Hierfür kam die Gegend bei Merseburg in Betracht, wo zugleich mächtige Braunkohlenlager eine günstige Vorbedingung für die zu errichtenden Kraftzentralen waren. So wurden während des Krieges die beiden Werke Leuna bei Merseburg und Oppau allein dem Zwecke des Krieges mit ihrer gesamten Leistung unterworfen. Oppau ist bei einer Tagesleistung von 250 t Stickstoff oder 300 t Ammoniak angekommen, während Merseburg-Leuna 500 t Stickstoff oder 600 t Ammoniak erzeugt.

Diese Explosion, die als die größte künstliche Explosion anzusehen ist, die jemals auf dieser Erde stattgefunden hat, hatte augenblicklich unübersehbare Folgen. 560 Menschen fanden ihren Tod, und über 2500 wurden teilweise sehr schwer verwundet. Die Ortschaften Oppau und Edigheim wurden zerstört und die ganze Umgebung überhaupt auf viele Kilometer bis Darmstadt und Frankfurt in Mitleidenschaft gezogen. Im Oppauer Werk waren große Gebäude vollständig verschwunden, und an ihrer Stelle war ein 75 m breiter und 115 m langer Trichter entstanden von etwa 19 m Tiefe und einem Fassungsvermögen von 200 000 m<sup>3</sup>. Von den gewaltigen Siloanlagen standen nur noch Mauerreste; Schornsteine waren umgestürzt, Eisenkonstruktionen verbogen und verweht.

Die Anilinfabrik tiefen unmittelbar nach der Katastrophe einen Ausschuß, der seinen Stützpunkt in Professor Probst von der Technischen Hochschule Karlsruhe gefunden hat. Er kam zu folgenden Schlüssen bezüglich der Anwendung von Beton und Eisenbeton:

Ein besonderes Haften von Beton und Eisen war nirgends festzustellen. Wir dürfen es der Hauptsache nach nur mit einem mechanischen Haften zu tun haben. Viel wichtiger scheint der Einfluß der Haken zu sein und der Verankerung der stark beanspruchten Eisen in solchen Zonen, die entweder neutral sind oder die entgegengesetzte Beanspruchung erleiden. Außerdem ist ein schwacher Punkt in der Bewehrung der plötzliche Uebergang von einer stärkeren zu einer schwächeren Bewehrung. Der Bruch tritt in erster Linie an solchen Stellen auf. Der Einfluß der Bügel konnte deutlich festgestellt werden. Ueberall, wo sie nicht vorhanden waren oder abrisen, trat auch ein Ausknicken der Längsbewehrungseisen ein. Die Bügel haben keinen Wert, wenn sie nicht gut an der Längsbewehrung anliegen. Dasselbe gilt auch, wenn die Bügelentfernung zu groß ist.

Bei der Explosion handelte es sich um Kräfte, die gewiß einer Berechnung nicht zugänglich sind. Immerhin läßt das Auftreten dieser Kräfte doch Schlüsse zu für Bauten, die unter Umständen einer Explosion aus-

gesetzt werden können. Man hat aber dabei zu unterscheiden zwischen Bauten, die eine Explosion aufnehmen sollen, und solchen, die in der Nachbarschaft liegen. Während die erstere Art so konstruiert sein soll, daß möglichst starke Seitenwände ein sehr leichtes Dach tragen, müssen die letzteren ein starkes Ganzes sein, damit sie gegen die letztere Explosionswelle geschützt sind, andererseits aber auch durch herabfallende Sprengstücke nicht verletzt werden. Eine besondere Sorgfalt ist natürlich auch der räumlichen Steifheit des Gebäudes zuzuwenden, denn die Explosionswelle wirkt der Hauptsache nach seitlich. Die Seitenkräfte sind demnach besonders zu berücksichtigen.

Dr.-Ing. Mautner, Düsseldorf, sprach über

#### Die Sicherung von Bauwerken im Bergbau-Senkungsgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Eisenbeton-Bauweise.

Einleitend verwies Redner auf die wirtschaftliche und technische Wichtigkeit der zu behandelnden Frage, die namentlich aus zwei Gründen besonderer Beachtung wert sei. Durch die im Kriege an den Bergbau gestellten erhöhten Anforderungen konnten die Maßnahmen, die zur Verhütung der Schäden an der Geländeoberfläche möglich sind, nicht mit der nötigen Sorgfalt angewendet werden. Ferner zwingen wirtschaftliche Gründe immer mehr zum Abbau bestehender Schacht - Sicherheitspfeiler, wodurch zukünftig noch starke Geländebewegungen zu erwarten sind. Besonders für die aus durchweg steifen und biegungsfest verbundenen Elementen bestehenden Eisenbetonbauwerke ergeben sich aus den namhaften wagerechten und lotrechten Verschiebungen der Geländeoberfläche derartige Gefahrenursachen, daß die Anwendung der gerade im Industrie-, also auch im Kohlenbergbauggebiet, so beliebt in Eisenbetonbauweise stark eingeschränkt und gefährdet werden könnte, wenn es nicht einer planmäßigen Forschung und Beobachtung gelingt, die Bauweise den zu erwartenden Bewegungen bestmöglich anzupassen.

Sodann behandelte Redner zunächst die Ursachen und die Art der eintretenden Bodenbewegungen auf Grund der in der bergmännischen Literatur und aus eigenen Anschauungen gewonnenen Erfahrungen. Namentlich wurden die Ausbildung der durch den Abbau von Flözen entstehenden Bruchprismen, die Lage der Bruchwinkel und die Grenzen der bergbaulichen Einwirkungen betrachtet und die Abhängigkeit der Erscheinungen von der Art des getriebenen Abbaues, der Mächtigkeit der Flöze und von der geologischen Beschaffenheit des Deckgebirges und der Ausfüllung der Hohlräume (Versatz) besprochen. Weiter führte er charakteristische Beispiele von Schäden an Bauwerken sowohl durch die wagerechten Bewegungen als auch durch die lotrechten Senkungsunterschiede vor, und zwar an gewöhnlichen Wohnhausbauten, an einem nicht in ausreichendem Maße und richtig gesicherten Monumentalbau, und endlich an einem ohne Rücksicht auf Bergschäden erbauten Eisenbetonbauwerk.

Mautner entwickelte nun folgende Grundsätze, die nach seiner Ansicht bei Ausführung von Bauten im Bergsenkungsgebiet zu beachten sind.

1. Aufnahme der durch wagerechte Bodenbewegungen auftretenden Zerrungs- und Pressungskräfte, die aus den Reibungskräften berechnet werden können.
2. Berücksichtigung der möglichen Senkungsunterschiede, und zwar
  - a) für die Lage des Gebäudes nahe am Bruchprismenrande, wo ein teilweises Ueberkragen des Bauwerkes möglich ist;
  - b) für die Lage des Bauwerkes innerhalb der Bruchgrenze, bei welcher sich ein Freiaufhängen des Gebäudes einstellen kann.
3. Erörterung der Frage des anzustrebenden Zusammenhanges oder der Auflösung in mehrere für sich steife Teile, die geeignet untereinander verbunden sind.

Im Anschluß hieran wurden die grundsätzlichen Unterschiede der zweckmäßigen Ausführung von Eisenbetonbauwerken und Eisenbauwerken im Senkungsgebiet besprochen. — Zum Schluß zeigte Redner eine Anzahl eigenartiger und bedeutender Eisenbetonbauwerke, die im ausgesprochenen Bergbausenkungsgebiet nach den Grundsätzen der Wayss- u. Freytag A.-G. errichtet wurden, und zwar eine rd. 400 m lange normalspurige Hochbahnbrücke für Erzwagenbelastung vom Rhein zur Hütte der Phönix A.-G. in Duisburg-Ruhrort, die Ausführung von großen und schwerbelasteten Walzwerksmaschinen-Fundamenten bzw. der Fundamente ihrer elektrischen Antriebsmaschinen; den Bau des größten, bisher im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier ausgeführten Kokerei-Kohlenturmes von 4000 m<sup>3</sup> Inhalt und rd. 50 m Höhe auf der Kruppischen Zeche Hannibal I und eine im Bodensenkungsgebiet gelegene Straßenbrücke über einen Bahneinschnitt in Holland.

Professor O. Colberg, Hamburg, erstattete einen Vorbericht über

#### Versuche mit einbetonierten Stahlrossen.

Angesichts der Tatsache, daß zurzeit große Massen von Stahlrossen seitens der Marineverwaltung verkauft werden müssen, lag das Bestreben nahe, diese Trossen für bauliche Zwecke nutzbar zu machen. Aus bestem Stahl hergestellt, ließen sie die Hoffnung nicht unberechtigt erscheinen, daß man ihnen sogar höhere Beanspruchungen würde zumuten können als den normalen Handelsflußeisenstäben. Natürlich spielte hierbei von vornherein eine Rolle das Bedenken, daß der Drall Formänderungen mit sich bringen würde, die zu unzulässig großen Dehnungen führen. Die Versuche haben nun gezeigt, daß wider Erwarten geringe Formänderungen auftraten, und weiterhin, daß die Trossen, in Beton eingehüllt, eine Haftfestigkeit aufwiesen, die niemals auch nur annähernd bei Rundeisen zu verzeichnen waren, wenn es überhaupt gelungen wäre, diese Trossen aus dem Beton herauszureißen. Zu diesem Zwecke wurden zunächst Zugversuche mit freien, also nicht einbetonierten Trossen und daneben solche mit einbetonierten Trossen unter gleichzeitiger Messung der Dehnungen vorgenommen. Die Meßlänge betrug hierbei rd.  $\frac{1}{2}$  m. Die Trossen wurden in Prismen von 20/20 cm Querschnitt einbetoniert. Ferner wurden Würfel von 20 cm und solche von 30 cm Kantenlänge mit einbetonierten Trossen hergestellt. Bei einer Höchstkraft von 10 750 kg Zug auf eine so einbetonierte Trosse von 0,847 cm<sup>2</sup> Querschnitt, also einer Zugbeanspruchung von mehr als 12 000 at, gelang es nicht, die Trosse aus dem Betonwürfel herauszureißen. Da die Zerreißmaschine höhere Kräfte nicht zuließ, konnten die Trossen überhaupt nicht herausgezogen werden. Wenn man den Umfang einer Trosse durch Umlegen eines Bandes um dieselbe mißt, also unter Vernachlässigung der zwischen den einzelnen Drähten sich befindlichen Rillen, dann stellt sich der Umfang der letztgenannten Trosse auf 4,3 cm, die bei dem Haftfestigkeitsversuch in dem 30-cm-Kantenwürfel ermittelte Haftspannung somit auf  $t_1 = \frac{10\,750}{30 \cdot 4,3} = 83,5$  kg/cm<sup>2</sup>, wobei die Haftfestigkeit aber noch nicht einmal überwunden wurde.

Die Bruchfestigkeit der einzelnen freien Drähte stellte sich auf etwa 18 400 kg/cm<sup>2</sup>, diejenige der ganzen freien Trosse auf über 14 000 kg/cm<sup>2</sup>, bei den starken Trossen auf etwas weniger. Die Formänderungszahl wurde bei der freien Trosse zu etwa 1 400 000 kg/cm<sup>2</sup> bei Spannungen bis zu 7000 kg/cm<sup>2</sup> ermittelt. Die Dehnungen der einbetonierten Trossen blieben so lange hinter denen der freien Trosse zurück, bis sich der Verbund zwischen Trosse und Beton fast ganz gelöst hatte, was aber erst in der Nähe der Bruchlast der Trosse der Fall war. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen der Balkenversuche überein. Bis zu einer Zugbeanspruchung von 3000 kg/cm<sup>2</sup> weisen die Trossenbalken trotz der etwa um  $\frac{1}{3}$  höheren Zugbeanspruchung gegenüber den Rundeisen etwa dieselben

Durchbiegungen auf, wie die mit Rundeisen bewehrten Balken. Die Frage der Bestimmung der Formänderungszahl der Dehnungsprobe unterworfenen, etwa 50 cm langen Balken mit einbetonierter Trosse ist nicht einwandfrei durch die vorgenommenen Versuche geklärt. Wenn man im Sinne der amtlichen deutschen Vorschriften die Mitwirkung des Betons in der Zugzone vernachlässigt, dann ergab sich nach den Dehnungsversuchen mit einbetonierten Trossen bei einer Zugbeanspruchung der letzteren von 3000 kg/cm<sup>2</sup> eine Formänderungszahl von 4 680 000 kg/cm<sup>2</sup>, entsprechend bei einer Zugbeanspruchung von 6000 kg/cm<sup>2</sup> eine solche von 1 370 000 kg/cm<sup>2</sup>. Die Versuche ergaben, daß die Dehnungen der einbetonierten Trosse sich allmählich von einer Zugbeanspruchung von 7400 kg/cm<sup>2</sup> an bis 83 000 kg/cm<sup>2</sup> den Dehnungen der freien Trosse anpassen.

Bei den Balkenversuchen kamen einfach bewehrte Balken von 10 × 15 cm Querschnitt bzw. solche von 15 × 20 cm Rechteckseitenlänge zur Anwendung.

Weitere Vorträge wurden gehalten von Direktor Dr.-Ing. e. h. Krefß, Berlin, über den „Bau der Berliner und Hamburger Untergrundbahnen“; Stadtbaurath Dr.-Ing. Henneking, Magdeburg, über „Zerstörung der pneumatisch abgelenkten Standpfeiler einer Brücke über die Elbe durch angreifendes Grundwasser und ihr Wiederaufbau“, und Dr.-Ing. M. Arndt, Berlin, über „Talsperrenbauten der Firma Philipp Holzmann A.-G., unter besonderer Berücksichtigung des Transportproblems“.

#### Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten hält seine diesjährige ordentliche Mitgliederversammlung am 11. und 12. Mai d. J. in Köln ab. Vorgesehen ist u. a. auch ein Vortrag von Geh. Regierungsrat Professor Dr. Hermann Schumacher, Berlin, über „Wirtschaft und Technik“.

### Patentbericht.

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

20. April 1922.

Kl. 10a, Gr. 10, G 51 937. Liegender Kammerofen mit senkrechten Heizröhren zum Entgasen von Brennstoffen. Gewerkschaft ver. Constantin der Große, Bochum i. Westf.

Kl. 12e, Gr. 2, M 74 064. In einer Nische des Gaskanals angeordneter Isolator für die Elektroden elektrischer Gasreiner. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 18a, Gr. 2, M 57 563. Verfahren zur Herstellung eines eisenreichen, abbundungsfähigen Materials für das Verfahren zum Brikettieren von Eisenerzen, Gichtstaub u. dgl.; Zus. z. Pat. 300 461. Walthar Mathesius, Nikolassee b. Berlin, Sudetenstr. 54.

Kl. 31b, Gr. 1, N 19 519. Rüttelformmaschine mit elektromagnetischer Haltevorrichtung für die Modelle. William Henry Nicholls, Brooklyn, V. St. A.

Kl. 31e, Gr. 7, H 86 180. Fördervorrichtung für Formkästen. Richard Hahn, Grünberg i. Schles.

Kl. 31c, Gr. 9, V 17 037. Verfahren zur Herstellung von Zahnformen. Dipl.-Ing. Heinrich Verbeek, Dortmund, Predigerstr. 2.

Kl. 31e, Gr. 11, P 40 113. Barrenpresse. Adolfo Pouchain, Turin, Italien.

Kl. 31e, Gr. 13, E 27 559. Einrichtung zur Beheizung von Metallblöcken mittels des elektrischen Stromes; Zus. z. Pat. 332 253. Elektrotechnische Werkstätten Witten Börnecke & Borchart, Witten-Ruhr.

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

Kl. 31c, Gr. 16, P 40 172. Verfahren zur Herstellung von Hartwalzen. Pittsburgh Rolls Corporation, Pittsburgh, V. St. A.

Kl. 31c, Gr. 26, B 95 194. Gießvorrichtung mit Zuführung des Metalls in Form durch Preßluft. Silvio Brusa, Mailand, Italien.

Kl. 31c, Gr. 33, L 53 201. Abdichtungsverfahren für Gußteile. Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. u. Max Losch, Friedrichshafen a. B.

24. April 1922.

Kl. 7a, Gr. 11, W 52 072. Feststehende Umführung bei Walzenstraßen. Stephan Wittmann, Mülheimer Freiheit 24, u. Franz Wittmann, Casseler Str. 2, Köln-Mülheim.

Kl. 7a, Gr. 11, W 55 841. Feststehende Umführung bei Walzenstraßen; Zus. z. Anm. W 52 072. Stephan Wittmann, Mülheimer Freiheit 24, u. Franz Wittmann, Casseler Str. 2, Köln-Mülheim.

Kl. 31a, Gr. 5, B 97 251. Stichlochverschluß für Schmelzöfen. Baptist Breitbach, Zündorf a. Rh.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

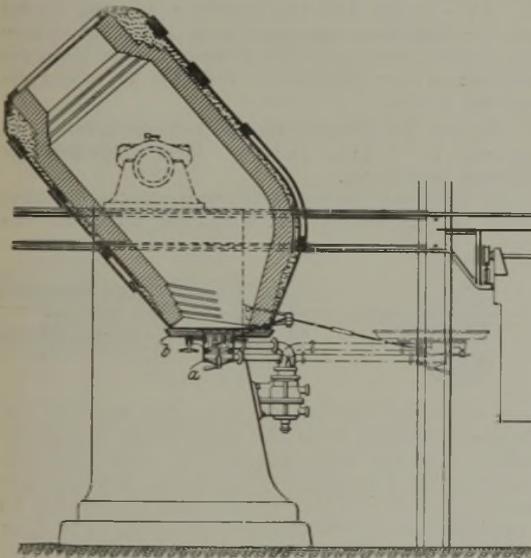
24. April 1922.

Kl. 31c, Nr. 813 029. Haltevorrichtung für Gießformen. Colman & Co., Werdohl i. W.

**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 18 b, Nr. 337 880, vom 26. August 1919. Maschinenbau-Aktiengesellschaft Balcke, Abteilung Moll, in Neubeckum i. Westf. *Gasbrenner zum Beheizen von Bessemerbirnen.*

Zur Erzielung einer starken Beheizung der Bessemerbirnen ist der Brenner a, dem Gas und Luft zur Verhin-



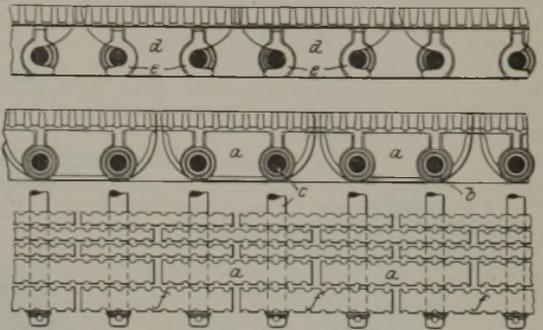
derung von Knallgas getrennt zugeführt werden, mit einem Abschlußsteller b versehen, der mittels Schrauben o. dgl. gegen die Mündung der Birne gepreßt werden kann. Der Brenner ist ausschwenkbar angeordnet und zwar vorteilhaft um 270°, so daß er vollkommen aus dem Bereich der Birnenmündung weggeführt werden kann.

Kl. 18 b, Nr. 338 120, vom 19. Oktober 1916. Patrick Francis Charles und Edward Aloysius Kirby in Girard, V. St. A. *Schmelzofen zur Herstellung von Schweißeisen durch Puddeln.*

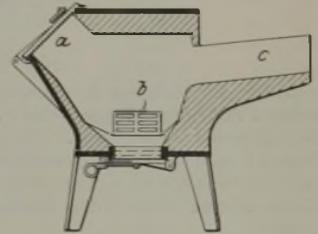
Die Ofenanlage besteht aus einem transportablen Drehrohrföfen, in dem das Roheisen ohne Anwendung von Handarbeit geschmolzen, mit Zusätzen versehen, gekocht und auf Feinkorn verarbeitet wird. Der Drehrohrföfen ist an einem Balken aufgehängt, mittels dessen er über den Puddelofen gebracht und in ihn entleert werden kann.

Kl. 24 f, Nr. 337 742, vom 11. Oktober 1919. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges. in Berlin. *Kettenrost.*

Der Rost besteht aus den zu Bündeln zusammengefaßten Stäben a, die mit Augen b auf Gelenkstäben c sitzen, den Roststäben d mit offenen Augen e für die Gelenkstäbe c und den seitlichen Roststäben f, die das

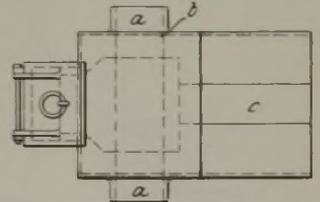


ganze Kettensystem zusammenhalten. Da die zwischen je zwei Bündeln angeordneten Glieder d mit den offenen Augen e die Kraft von einer Gelenkstange c zur anderen nicht übertragen können, müssen die beiden seitlichen Roststäbe f diese Arbeit übernehmen. Der Antrieb des Rostes geschieht durch Daumenräder. Die Vorrichtung ermöglicht es, in einfacher Weise schadhafte Rostglieder auszuwechseln.



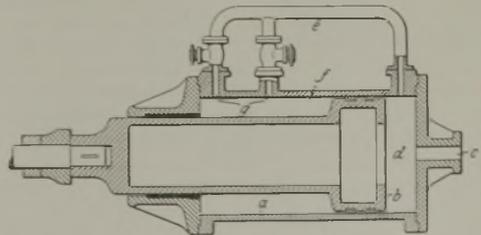
Kl. 49 f, Nr. 336 959, vom 31. Januar 1920. Wilhelm Gessert in Hagen i. W. *Koksofen mit seitlicher Windzufuhr zum Erwärmen von Schmiedestücken.*

Die Frischluft wird unter Druck durch an de Stützen a anschließende Leitungen eingeführt. Die Roste b sind seitlich im Mauerwerk liegend angeordnet und bilden den Abschluß der Stufen a, die als Vorwärmer für die Frischluft dienen. Die Flamme verläßt bei c den Ofen, wo die zu erwärmenden Schmiedestücke liegen.



Kl. 7 a, Nr. 337 783, vom 13. Dezember 1918. Zusatz zum Patent 295 682; vgl. St. u. E. 1917, 12. Juli, S. 660. Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg. *Werkstückzubringer für Pilgerschrittwalzwerke.*

a ist der Arbeitszylinder, in dem der Differentialkolben b angeordnet ist. Durch Leitung c wird Druck-

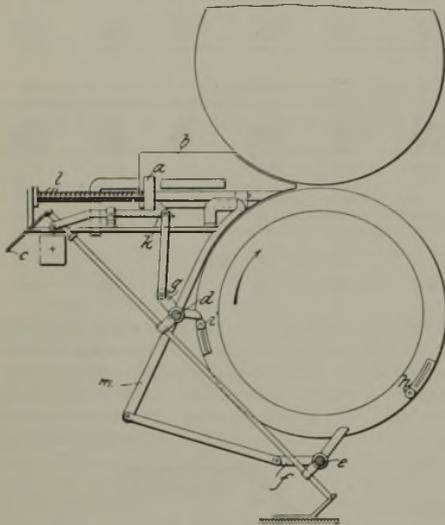


luft in den hinteren Zylinderraum d (Vorholraum) eingeführt, der durch die Leitung e mit dem vorderen Zylinderraum f (Bremsraum) in Verbindung steht, solange die Oeffnungen g nicht vom Kolben b überdeckt sind. Vorteilhaft ist es noch, in den die Leitung e und den Zylinderraum f verbindenden Stützen h Regelungsventile i vor-

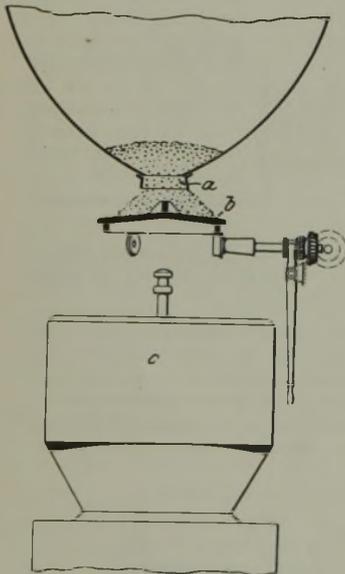
zusehen, um den Durchgangsquerschnitt nach Bedarf ändern zu können.

**Kl. 7 a, Nr. 337 283**, vom 30. Juni 1920. Paul Brandl in Wysotschan b. Prag. *Vorrichtung zum Einführen von Arbeitsstücken zwischen die Walzen.*

Das Arbeitsstück wird vor den Schieber a an den Anschlag b gelegt. Darauf verschiebt man durch die Handhabe c die Zapfen d, e und rückt dadurch die Doppel-



hebel f, g in die Bahn der Anschläge h, i ein. Der Anschlag i dreht den Doppelhebel g, der den Haken k von dem Schieber a wegzieht. Dieser schnell durch die Federn l nach vorn, und es wird dadurch das Arbeitsstück an die gewünschte Stellung zwischen die Walzen geschoben. Gleich darauf drückt der Anschlag h an den Doppelhebel f, der mittels des Doppelhebels m den Schieber a in seine Ausgangslage zurückführt.



**Kl. 18 a, Nr. 337 570**, vom 22. Februar 1914. A. Spies G. m. b. H. in Siegen. *Verfahren zum gleichmäßigen Verteilen von Erz u. dgl. aus Bunkern in Möllergefäße unter Benutzung des bekannten Tellerverschlusses am Bunkerauslauf.*

Der unter dem Bunkerauslauf a befindliche Tellerverschluß b wird beim Füllen des Kübels c mit so großer Geschwindigkeit gedreht, daß er das im Bunker befindliche Gut gleichmäßig auf seinem ganzen Umfange abschleudert.

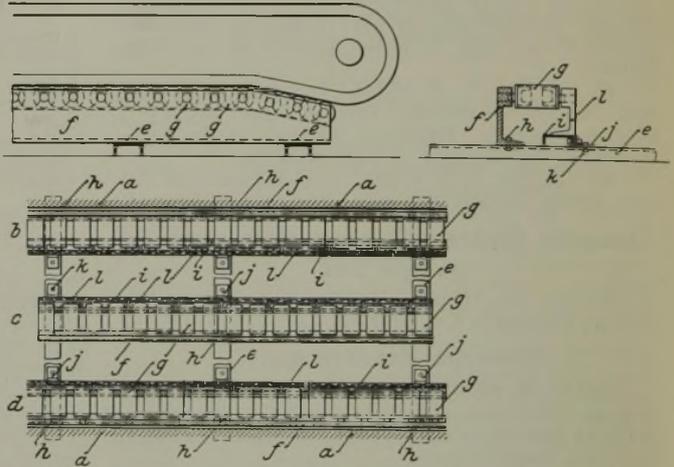
**Kl. 18 b, Nr. 337 847**, vom 21. Juli 1918. Plausons Forschungsinstitut G. m. b. H. in Hamburg. *Rostfreie Eisenlegierungen und ihre Verwendung für Geschosßführungsrinne, Kugelmäntel, Kleinmünzen u. dgl.*

Es ist bekannt, daß gewöhnliches (kohlenstoffhaltiges) Eisen mit Kupfer in der Regel keine homogenen Legierungen bildet; das Kupfer scheidet sich meistens kristallinisch im Eisen ab. Erfindungsgemäß sollen durchaus homogene Legierungen aus Eisen und Kupfer (4 bis 10 %) oder dessen Legierungen erhalten werden, wenn hierzu ein völlig kohlenstofffreies Eisen (Elektrolyt-eisen) verwendet wird. Die so erhaltenen Legierungen sind weich und zähe und praktisch rostfrei. Sie sollen

zur Herstellung von Geschosßführungsringen, Kugelmäntel, Kleinmünzen u. dgl. dienen.

**Kl. 24 f, Nr. 337 744**, vom 4. Mai 1919. August Pautz in Essen, Ruhr. *Wanderrost mit querliegenden Roststäben und mehrteiliger Rollenbahn.*

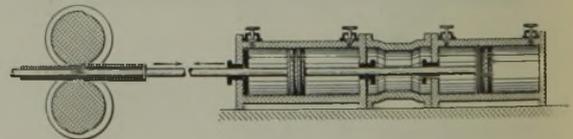
Es sind a die Seitenwangen des Feuerraumes; b, c, d bezeichnen je eine Einzelbahn der mehrteiligen Rollbahn. e sind in den Seitenwangen des Feuerraumes eingemauerte Querträger, f sind Gußrahmen, in denen die einzelnen Rollen g auf einer Seite gelagert sind, und die mittels



Schrauben h auf den Querträgern befestigt werden. i sind Längsschienen, die mittels Winkeleisen j und Schrauben k auf den Querträgern e befestigt werden und zur Aufnahme der Lagerböcke l für die anderen Seiten der einzelnen Rollen g dienen. Die hintersten Rollenreihen der Rollenbahn verlaufen in schräg abfallender Ebene.

**Kl. 7 a, Nr. 337 631**, vom 5. Februar 1914. Paul Schmitz in Tokio, Japan. *Werkstückvorholer für Pilgerschrittwalzwerke.*

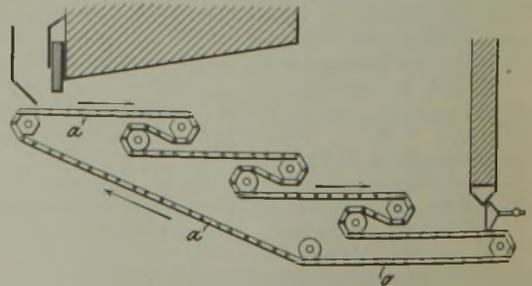
In mehreren hintereinander angeordneten Zylindern kommt ein gasförmiges Treibmittel zur Wirkung. Das



Neue der Erfindung besteht darin, daß von den vorhandenen Zylindern einer oder mehrere von bzw. zu den übrigen Zylindern wahlweise ab- bzw. zuschaltbar sind. So können die das Vorholen bewirkenden Kräfte je nach Bedarf geändert werden, so daß eine Einrichtung für verschieden schwere Werkstücke Verwendung finden kann.

**Kl. 24 f, Nr. 338 375**, vom 7. April 1920. L. & C. Steinmüller in Gummersbach, Rhld. *Wanderrost.*

Die in sich geschlossene Rostkette a ist in mehreren Stufen, deren Neigung verschieden sein kann, über-



hintereinander angeordnet. Der Brennstoff soll hierdurch mehrfach durcheinandergeschüttelt und aufgebrochen werden.

## Statistisches.

### Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im März 1922.

1922	Kohlen- förderung t	Koks- erzeugung t	Brikett- herstel- lung t	Hoch- öfen im Feuer	Roheisen- erzeugung t	Rohstahl- erzeugung t	Stahlform- gußher- stellung t	Fertig- stahlher- stellung t	Schweiß- eisen- erzeugung t
Januar . . . . .	1 871 630	136 860	218 400	17	94 210	76 430	3240	83 300	15 082
Februar . . . . .	1 759 670	160 700	214 800	18	91 710	78 870	5130	81 870	12 090
März . . . . .	1 967 580	212 710	187 750	22	118 360	99 110	6570	97 400	14 510
Monatsdurchschnitt 1921	1 815 564	115 913	222 264	14	73 032	60 625	5251	69 342	12 537

### Großbritanniens Außenhandel im Januar bis März 1922.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis März			
	1921	1922	1921	1922
	tons zu 1016 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger . . . . .	1 110 678	640 995	582	176
Steinkohlen . . . . .	—	—	5 397 332	13 236 504
Steinkohlenkoks . . . . .	—	—	227 894	522 357
Steinkohlenbriketts . . . . .	—	—	186 193	274 176
Alteisen . . . . .	90 817	30 431	2 018	28 353
Roheisen einschl. Ferromangan und Ferrosilizium . . . . .	136 691	58 607	43 112	118 189
Eisenguß . . . . .	4 672	1 221	306	168
Stahlguß und Sonderstahl . . . . .	1 842	1 325	2 488	1 125
Schmiedestücke . . . . .	1 197	108	39	27
Stahlschmiedestücke . . . . .	109	203	174	63
Schweißisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	49 312	19 322	11 862	7 874
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	32 933	10 143	40 005	39 841
Gegenstände aus Gußeisen, nicht besond. benannt	—	—	6 012	3 815
Rohstahlblöcke . . . . .	4 581	1 805	51	101
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platten . . . . .	65 429	30 388	233	1 335
Brammen und Weißblechbrammen . . . . .	25 515	17 007	—	16
Träger . . . . .	9 543	5 847	15 447	14 012
Schienen . . . . .	11 458	3 995	48 444	95 795
Schienenstühle, Schwellen, Laschen usw. . . . .	—	—	22 401	43 627
Radsätze . . . . .	158	160	8 675	6 331
Radreifen, Achsen . . . . .	10	166	7 374	4 179
Sonstiges Eisenbahnmaterial, nicht besond. benannt	2 763	1 685	12 072	8 907
Bleche nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	—	—	74 222	17 290
Desgl. unter 1/8 Zoll . . . . .	60 509	8 851	16 258	33 888
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	34 288	143 300
Schwarzbleche zum Verzinnen . . . . .	—	—	3 776	11 786
Weißbleche . . . . .	—	—	71 562	107 933
Panzerplatten . . . . .	—	—	—	2 488
Walzdraht . . . . .	7 116	9 852	—	—
Draht und Drahterzeugnisse . . . . .	9 942	10 828	15 175	13 570
Drahtstifte . . . . .	9 961	11 550	801	593
Nägel, Holzschrauben, Nieten . . . . .	1 306	1 072	3 900	3 350
Schrauben und Muttern . . . . .	2 912	1 054	4 680	3 119
Bandeisen und Kohlenstreifen . . . . .	7 503	3 491	7 678	10 449
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißisen	9 184	6 227	28 643	16 840
Desgl. aus Gußeisen . . . . .	5 749	3 686	20 000	13 350
Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	5 560	2 814
Bettstellen und Teile davon . . . . .	—	—	1 548	1 478
Küchengeschirr, emailliert und nichtemailliert . . . . .	2 492	3 759	3 492	2 070
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht bes. benannt	4 416	4 826	37 823	43 067
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren . . . . .	558 120	247 609	550 119	801 143

#### Die Saarkohlenförderung im Februar 1922.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im Februar 1922 insgesamt 88 184 t gegen 864 210 t im Januar d. J. Davon entfallen auf die staatlichen Gruben 865 019 (Januar: 842 350) t und auf die Grube Frankenholz 23 165 (21 860) t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 24 (25,3) Arbeitstagen 37 007 (34 135) t. Von der Kohlenförderung wurden 67 382 (73 465) t in den eigenen Gruben verbraucht, 20 996 (18 200) t an die

Bergarbeiter geliefert, 24 980 (25 917) t den Kokereien zugeführt und 827 442 (815 917) t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verringerten sich nach Verrechnung von 2089 t Verlusten bei der Lagerung um 54 705 t. Insgesamt waren 560 495 (615 200) t Kohle und 1227 (822) t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Februar 1922 19 839 (20 828) t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 75 129 (75 166) Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 592 (562) kg.

**Die Eisenerzförderung Frankreichs im Jahre 1921.**

Nach den vorläufigen Ermittlungen der französischen Bergwerksverwaltung<sup>1)</sup> belief sich die Eisenerzförderung Frankreichs im abgelaufenen Jahre auf insgesamt 14 106 068 t und nahm damit gegenüber der Vorjahrsförderung von 13 846 122 t um 259 946 t oder 1,8% zu. Gegenüber der Vorkriegsleistung von 21 917 870 t und unter Einrechnung der deutsch-lothringischen Erzförderung im Jahre 1913 mit 21 136 265 t beträgt die Förderung im abgelaufenen Jahre nur rd. <sup>1</sup>/<sub>3</sub>.

Von der Erzförderung der beiden letzten Jahre entfallen auf

		1920	1921	± gegen 1920
		t	t	%
Lothringen	Metz-Diedenhofen . . . . .	8 074 989	7 816 674	- 4
	Briey . . . . .	3 466 388	4 033 697	+ 16
	Longwy . . . . .	666 797	789 159	+ 18
	Nancy . . . . .	839 180	605 644	- 28
	Normandie . . . . .	357 200	511 923	+ 43
	Anjou, Bretagne . . . . .	119 984	147 438	+ 22
	Pyrenäen . . . . .	213 782	115 967	- 46
	andere Bezirke . . . . .	107 802	85 566	- 21
zusammen		13 846 122	14 106 068	+ 1,8

Von der Gesamtförderung entfallen 13 247 423 (i. V. 13 057 442) t auf phosphorhaltige Erze. Die Arbeiterzahl ist von 22 908 im Januar auf 17 508 im Dezember 1921 zurückgegangen, während sich die durchschnittliche Jahresleistung je Arbeiter von 58,1 t im Jahre 1920 auf 64,1 t im Berichtsjahre gehoben hat.

Eingeführt wurden im abgelaufenen Jahre in Frankreich 425 027 (404 724) t, darunter aus Luxemburg 201 988 (183 242) t, Spanien 114 106 (153 248) t, Marokko 16 504 (3708) t, Tunesien 14 250 (38 569) t und Algerien 11 881 (9916) t. Ausgeführt wurden insgesamt 5 297 989 (4 839 515) t. Darunter nach:

	1920	1921
	t	t
dem Saargebiet . . . . .	1 078 587	1 483 775
Deutschland . . . . .	1 145 759	1 390 293
Belgien . . . . .	1 582 687	1 140 815
Luxemburg . . . . .	736 723	1 089 236
Großbritannien . . . . .	256 624	103 235
Niederlande . . . . .	29 403	83 240

**Frankreichs Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1921.**

Nach den Feststellungen des „Comité des Forges de France“<sup>2)</sup> erreichte die Roheisenerzeugung im abgelaufenen Jahre 3 416 953 t und nahm damit gegenüber der Leistung des Jahres 1920 — 3 433 791 t — trotz der allgemein herrschenden Wirtschaftskrise nur um 16 838 t oder 0,49% ab. Von der Erzeugung des Jahres 1921 wurden 3 361 385 t in Hochöfen und 55 568 t in Elektroöfen hergestellt. Davon entfielen rd. 88 (1920: 85) % auf phosphorhaltiges Roheisen, 10 (13) % auf Hämatit und 2 (2) % auf sonstiges Roheisen. Die Erzeugung an phosphorhaltigem Roheisen und an Hämatit verteilte sich auf die einzelnen Sorten wie folgt:

	1921	
	t	%
Thomas-Roheisen . . . . .	2 319 619	69,4
Gießerei- „ . . . . .	784 432	23,4
Puddel- „ . . . . .	194 839	5,8
Bessemer- „ . . . . .	26 819	0,8
Siemens-Martin-Roheisen . . . . .	21 129	0,6
Zusammen	3 346 838	100,0

Ueber die Zahl und Leistungsfähigkeit der in Frankreich bis zum 1. Januar 1922 vorhandenen Hochöfen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Bezirk	Im Feuer		Am 1. Januar 1922				
	1. Januar 1921	1. Juli 1921	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt	Leistungsfähigkeit der in Betrieb befindlichen Hochöfen in 24 Stunden t
Ostfrankreich . . . . .	33	27	28	32	24	84	4 255
Elsaß-Lothringen . . . . .	29	22	24	32	13	69	5 045
Nordfrankreich . . . . .	5	5	5	—	14	19	690
Mittelfrankreich . . . . .	7	5	5	6	2	13	400
Südwestfrankreich . . . . .	9	6	5	8	6	19	185
Südostfrankreich . . . . .	2	1	1	4	3	8	85
Westfrankreich . . . . .	6	6	5	1	2	8	550
Insgesamt	91	72	73	83	64	220	11 210

Getrennt nach Bezirken wurden im Jahre 1921 folgende Mengen Roheisen erzeugt:

Bezirk	In Hochöfen t	In Elektroöfen t	Insgesamt t	Anteil der Bezirke an der Gesamt-erzeugung %
Ostfrankreich . . . . .	1 272 238	—	1 272 238	37,3
Elsaß-Lothringen . . . . .	1 447 276	—	1 447 276	42,4
Nordfrankreich . . . . .	168 819	—	168 819	4,9
Mittelfrankreich . . . . .	98 780	9 685	108 465	3,1
Südwestfrankreich . . . . .	93 829	6 124	99 953	2,9
Südostfrankreich . . . . .	18 348	39 759	58 107	1,7
Westfrankreich . . . . .	262 095	—	262 095	7,7
Insgesamt	3 361 385	55 568	3 416 953	100,0

Von der Roheisenerzeugung entfallen bei 3 023 799 t Roheisen mit mehr als 0,1% Phosphor 2 319 619 t auf Thomas-, 21 129 t auf Siemens-Martin-, 38 450 t auf Puddel- und 644 601 t auf Gießereiroheisen; an Hämatit (0,1% und weniger Phosphor) wurden 323 039 t, Spiegeleisen 34 201 t, Ferromangan 21 032 t, Ferrosilizium 7101 t und an anderen Eisenlegierungen 7781 t erzeugt.

Zur Erzeugung des Roheisens dienten 8 354 738 t Erze eigener und 350 013 t Erze fremder Herkunft, ferner 165 529 t Manganerze sowie 690 781 t Alteisen, Schwefelkies und sonstige Zuschläge.

An Arbeitern wurden in der roheisenerzeugenden Industrie während des Jahres 1921 durchschnittlich 27 236 beschäftigt.

Die gesamte Stahlherstellung in Frankreich betrug während des Berichtsjahres 3 102 170 t; davon entfallen 3 005 454 t auf Stahlblöcke und 96 716 t auf Stahlguß. Die Gesamterzeugung nahm gegenüber dem Jahre 1920 (3 050 396 t) um 51 774 t oder 1,7% zu und macht 67,2% der Vorkriegsleistung aus.

An Stahlblöcken und Stahlformguß zusammen wurden in den einzelnen Bezirken während des Jahres 1921 erzeugt:

Bezirk	Thomasstahl t	Bessemerstahl t	Siemens-Martin-Stahl t	Tiegelgußstahl t	Elektrostahl t	Zusammen	
						t	t
Ostfrankreich . . . . .	710 647	—	183 234	—	500	894 381	
Elsaß-Lothringen . . . . .	894 111	—	262 018	—	—	1 156 129	
Nordfrankreich . . . . .	78 176	22 105	175 007	12	1 173	278 477	
Mittelfrankreich . . . . .	—	6 813	398 749	9 531	6 741	421 834	
Südwestfrankreich . . . . .	—	14 911	42 711	—	2 858	60 480	
Südostfrankreich . . . . .	—	—	39 602	—	12 730	52 332	
Westfrankreich . . . . .	96 927	1 265	141 895	—	455	240 542	
Insgesamt	1 779 860	45 094	1 243 216	9 543	24 457	3 102 170	

Thomasstahl war demnach mit 57,4%, Siemens-Martin-Stahl mit 40,0% an der Gesamterzeugung beteiligt. Die Erzeugung der Stahlwerke Ostfrankreichs und Elsaß-Lothringens machte im Berichtsjahre 66,1

<sup>1)</sup> Comité des Forges de France, Bull. Nr. 3642, 1922.

<sup>2)</sup> Bull. 1922, Nr. 3648 und 3652. — Vgl. St. u. E. 1921, 9. Juni, S. 803/4.

(i. V. 59,4) % der gesamten Stahlherstellung Frankreichs aus. Von den 3 005 454 t Stahlblöcken wurden 2 307 596 t oder 76,8% in den Erzeugerwerken weiterverarbeitet und 697 858 t oder 23,2% an andere Werke abgegeben.

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Oefen ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Bezirk	Bessemer-Birnen	Thomas-Birnen	Siemens-Martin-Oefen	Tiegel-öfen	Elektro-öfen
Ostfrankreich . . .	—	28	20	—	1
Elsaß-Lothringen .	—	19	9	—	—
Nordfrankreich . . .	21	4	16	—	2
Mittelfrankreich . .	11	—	28	13	5
Südwestfrankreich .	5	—	8	—	1
Südostfrankreich . .	—	—	3	—	3
Westfrankreich . . .	3	3	6	—	1
<b>Zusammen</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

In der Stahlindustrie Frankreichs wurden während des Jahres 1921 ungefähr 71 000 Arbeiter beschäftigt.

Als Einsatzmaterial zur Stahlerzeugung dienten 18 579 t Erze, 2 442 111 t Roheisen und 1 056 697 t Alteisen usw.

An Halbzeug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen) wurden im Jahre 1921 insgesamt 1 775 123 t hergestellt, von denen 1 075 458 t in den eigenen Werken weiterverarbeitet und 699 665 t an fremde Werke abgegeben wurden.

An Fertigerzeugnissen wurden 2 188 714 t hergestellt. Davon entfielen auf:

	1921 t	1921 t
Stabstahl . . . . .	759 014	Weißblech . . . . . 16 402
Formeisen . . . . .	267 750	Draht . . . . . 87 906
Schienen . . . . .	292 946	Röhren . . . . . 30 468
Schwellen, Lascben,		Federn . . . . . 10 348
Unterlagplatten . .	36 729	Gußstücke . . . . . 78 345
Radreifen . . . . .	48 208	Schmiedestücke . . . . 40 579
Randisen . . . . .	18 004	Maschinen . . . . . 118 525
Bleche . . . . .	292 154	Sonstige Erzeugnisse . . 17 249
Grobbleche . . . . .	74 067	

#### Spaniens Außenhandel im Jahre 1921<sup>1)</sup>.

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1921 t	1920 <sup>2)</sup> t	1921 t	1920 <sup>2)</sup> t
Kohle . . . . .	969 393	332 362	.	.
Koks . . . . .	110 645	37 133	.	.
Eisenerz . . . . .	—	—	1 824 754	4 630 662
Schwefelkies . . . .	—	—	1 195 435	1 331 156
Manganerz . . . . .	—	—	31 774	47 250
Roheisen . . . . .	24 529	14 524	4	13 553
Eisengußwaren . . .	1 672	1 197	.	.
Bearbeitetes Eisen . . . . .	161 718	89 254	3 246	4 903
Weißbleche . . . . .	6 036	10 668	.	.

#### Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1921.

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“<sup>3)</sup> im Jahre 1921 insgesamt 2 213 679 t, sie hat gegenüber der Vorjahrserzeugung von 2 645 782 t um 432 103 t oder um 16,3% und gegenüber der Erzeugung von 3 558 824 t im Jahre 1913 um 1 345 145 t oder um 37,8% abgenommen. Getrennt nach den einzelnen zur Schienenerzeugung verwendeten Rohstoffen gestaltete sich die Herstellung wie folgt:

<sup>1)</sup> Revista minera 1922, 1. April, S. 196. — Vgl. St. u. E. 1921, 11. Aug., S. 1124.

<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

<sup>3)</sup> Bulletin 1922, Nr. 2.

	1921		1920	
	t	%	t	%
Siemens Martin-Stahlschienen . .	2 059 650	93,04	2 371 570	89,64
Bessemer-Stahlschienen . . . . .	56 448	2,55	145 185	5,49
Altmaterial, neu verwalzt . . . . .	97 576	4,41	128 725	4,86
Elektrostahlschienen . . . . .	5	—	302	0,01
<b>Insgesamt</b>	<b>2 213 679</b>	<b>100,00</b>	<b>2 645 782</b>	<b>100,00</b>

Die Herstellung an breitflanschigen Trägern und Straßenbahnschienen mit 90 589 t im Berichtsjahre gegen 102 525 t im Vorjahre ist in den obigen Gesamtzahlen mit enthalten. Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung der beiden letzten Jahre folgendermaßen:

	1921 t	1920 t
unter 21,8 kg f. d. lfd. m . . . . .	214 953	496 868
von 21,8 bis 42,2 kg f. d. lfd. m . . . . .	218 375	440 266
von 42,2 bis 49,6 kg f. d. lfd. m . . . . .	917 192	967 864
von 49,6 und mehr kg f. d. lfd. m . . . . .	863 159	740 784

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat, Essen-Ruhr.

— Die Mitgliederversammlung am 22. April erklärte sich mit den vom Reichskohlenrat gewünschten Aenderungen des am 25. März 1922 geschlossenen Vertrages einverstanden. Diese bestehen in der Hauptsache in folgendem: Zur Erlangung des Werkselbstverbrauchsrechtes sind grundsätzlich mindestens 81% Beteiligung erforderlich. In besonderen Fällen, die unter 81% liegen, aber mindestens 50% betragen müssen, können Ausnahmen gemacht werden. Hierzu ist jedoch ein mit Dreiviertelmehrheit gefaßter Beschluß des Selbstverbrauchs Ausschusses des Syndikats und Zustimmung des Reichskohlenrats erforderlich. Bei ausländischen Verbrauchern genügt allgemein eine Beteiligung von mindestens 50%. Die Bestimmung bezüglich des Rechtes auf Werkselbstverbrauch bei langfristigen Lieferungsverträgen kommt in Fortfall.

Wegen der ungeklärten Lage soll den Mitgliedern das Recht auf Kündigung des Vertrages zum 30. September 1922 zustehen. Dieses Recht muß spätestens am 1. September 1922 ausgeübt werden.

### Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. —

Nach einem Bericht des Siegerländer Eisensteinvereins konnte der Bedarf der Hütten für April nur teilweise gedeckt werden. Infolge der günstigeren Wagenstellung gelangte ein Teil der Lagerbestände zum Versand. Die außerordentliche Erhöhung der Brennstoffpreise und Löhne vom 20. April verteuern die Selbstkosten der Gruben je Tonne Rostspat um nicht weniger als 325  $\mathcal{M}$ ; für den Monat Mai mußte eine weitere Erhöhung von 25  $\mathcal{M}$  die Tonne Rost vorgenommen werden zum Ausgleich für die vom 1. Mai an in Kraft tretende 20prozentige Steigerung der Eisenbahnfrachten. Die Erhöhungen sind jedoch nicht mit Wirkung vom 20. April an in Kraft gesetzt, sondern auf die beiden Monate April und Mai und zwar mit  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{2}{3}$  verteilt worden. Die neuen Preise stellen sich demnach wie folgt:

Rohspat: Aprilpreise (rückwirkend vom 1. April an) 1042,50  $\mathcal{M}$ .

Maipreise: (vom 1. Mai an bis auf weiteres) 1228,50  $\mathcal{M}$

Rostspat: Aprilpreise 1464,50  $\mathcal{M}$

Maipreise: 1706,50  $\mathcal{M}$ .

Roheisen-Verband, G. m. b. H., Essen-Ruhr. — In der Sitzung des Roheisenschusses des Eisenwirtschaftsbundes am 28. April 1922 wurde von den Vertretern der Hochofenwerke erklärt, daß infolge der bedeutenden Erhöhung der Kohlen- und Kokspreise, der Eisenbahnfrachten, der inländischen Erzpreise und der Herstellungskosten, denen nur eine mäßige Verbilligung der ausländischen Erze infolge der Valutabesserung gegenüberstehe, eine neue Preiserhöhung für Roheisen er-

forderlich sei. Mit Rücksicht auf die gegenwärtige Lage wolle aber der Roheisenverband die sich aus der Verteuerung ergebende Erhöhung der Preise bei weitem nicht voll in Anspruch nehmen. Nach eingehender Beratung wurde beschlossen, die Verkaufspreise vom 1. Mai an wie folgt zu erhöhen:

	„
Hämatit . . . . .	171
Gießerei-Roheisen I . . . . .	321
„ III . . . . .	327
Stähleisen (Siegerländer Qualität) . . . . .	435
Cu-armes Stähleisen . . . . .	271
Spiegeleisen, 8 bis 10% Mn . . . . .	805
Gießerei-Roheisen Luxemburger Qualität . . . . .	258
Temper-Roheisen . . . . .	171
Ferro-Mangan 80% . . . . .	1040
„ 50% . . . . .	1155
Ferro-Silizium 10% . . . . .	3 <sup>0</sup>

Die neuen Verkaufspreise, die bis auf weiteres, mindestens aber bis zum 31. Mai d. J., Geltung haben, stellen sich demnach folgendermaßen:

	bisheriger Preis	„
Hämatit . . . . .	6 435	6 264
Gießerei-Roheisen I . . . . .	5 870	5 549
„ III . . . . .	5 800	5 473
Stähleisen (Siegerländer Qualität) . . . . .	6 000	5 565
Cu-armes Stähleisen . . . . .	6 000	5 729
Spiegeleisen, 8 bis 10% Mn . . . . .	6 825	6 020
Gießerei-Roheisen Luxemburger Qualität . . . . .	5 335	5 077
Temper-Roheisen . . . . .	6 395	6 224
Ferro-Mangan 80% <sup>1)</sup> . . . . .	14 860	13 820
„ 50% <sup>2)</sup> . . . . .	13 735	12 580
Ferro-Silizium 10% . . . . .	7 750	7 450

**Vom deutschen Stahlbund.** — In einer Sitzung eines aus Vertretern der Verbraucher, des Handels und der Erzeugerunternehmer bestehenden gemeinschaftlichen Ausschusses des Deutschen Stahlbundes wurde beschlossen, die für den Monat April geltenden Richtpreise bis auf weiteres unverändert bestehen zu lassen.

**Erhöhung der Gußwarenpreise.** — Der Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, erhöhte die Gußwarenpreise für den Monat Mai 1922 um 15%.

**Verkaufsgemeinschaft Rheinischer Maschinenfabriken (V. R. M.) Düsseldorf.** — Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf, hat mit den zur Verkaufsgemeinschaft der de Fries-Werke gehörenden Fabriken de Fries & Co., Düsseldorf-Heerdt, Alfred Wirth & Co., Komm.-Ges., Erkelenz, und Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort, eine Verkaufsgemeinschaft unter dem Namen Verkaufsgemeinschaft Rheinischer Maschinenfabriken (V. R. M.) gegründet. Der Grundgedanke dieser Verkaufsgemeinschaft ist die Schaffung einer einheitlichen Verkaufsorganisation für alle Erzeugnisse, die den gleichen Abnehmerkreis haben. In der Hauptsache werden von ihr vertrieben: Werkzeugmaschinen aller Art, Adjustagemaschinen, Hebezeuge, Luft-, Dampf- und Fallhämmer, hydraulische Maschinen und Hüttenmaschinen für die Metallbearbeitung nebst allen zugehörigen Maschinen und Apparaten, Verladevorrichtungen, Zerkleinerungsmaschinen, sämtliche Werkzeugmaschinen und Transportvorrichtungen für Eisen- und Metallhüttenwerke, und endlich Leichtsteinpressen.

Die Spitzengesellschaft hat ihren Sitz in Düsseldorf; vier Hauptverkaufsstellen befinden sich in Düsseldorf für Westdeutschland, Frankfurt a. M. für Süddeutschland, Berlin für Mittel- und Ostdeutschland und in Breslau für Schlesien und Oberschlesien.

**Aktiengesellschaft Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.** — Mit Eintritt der zweiten Hälfte des Jahres 1920 machte sich eine zunehmende Absatzstockung geltend, die zu erheblichen Betriebseinschränkungen führte. Das Geschäftsjahr 1921 brachte zu nächst eine weitere Verschärfung der Lage. Auch der zum Teil recht beträchtliche Abbau der Preise vermochte hieran nichts zu ändern. Geringe Kaufkraft im Inlande und die Hoffnung auf weitere

Preisnachlässe bildeten die Ursachen des allgemeinen Rückganges. In diese Zeit fiel ein fast dreimonatiger Stillstand der Werke in Wetzlar, Burgsolms, Lollar und Staffel durch Streik bzw. Aussperrung der Belegschaften infolge Lohnstreitigkeiten. Von diesem Zeitpunkt an machte sich ein gleichmäßiges Ansteigen des Absatzes und der Preise bemerkbar. In den Monaten April und Mai arbeitete die Gesellschaft in den meisten Gießereien noch mit ein bis zwei Feierschichten in der Woche. Im Juni gestalteten sich Auftragsingang und allgemeine Geschäftslage wieder so, daß — abgesehen vom Eisensteinebergbau, wo große Lagerbestände starke Einschränkungen erforderten — ohne Arbeitsstreckung gearbeitet werden konnte. Die Belegschaften wurden allmählich wieder auf die Kopfhöhe vor dem Streik gebracht. Die starke Entwertung der Mark brachte alsdann eine neue Belegung des Ausführungsgeschäftes. Im Inland setzte eine ständig zunehmende Teuerung und dieser folgend eine lebhaftere Nachfrage auch nach den Erzeugnissen des Unternehmens ein, der allerdings gegen Ende des Berichtsjahres eine Stockung folgte. Zum Ausbau der Werksanlagen bzw. für Ersatzbauten wurde eine 5prozentige Anleihe von 35 000 000 M aufgenommen. Die Tochtergesellschaften des Unternehmens arbeiteten befriedigen 1. Die Stahlwerke Buderus-Röchling, Aktiengesellschaft, erhöhten ihr Stammkapital um 20 000 000 M, woran sich die Gesellschaft zur Hälfte beteiligte.

Auf der Kohlenzeche Massen ist die Arbeitsleistung je Mann und Schicht weiter gesunken. Die auf den Gruben und Hüttenplätzen lagernden großen Eisenvorräte, die durch den Streik bedingte geringere Abnahmefähigkeit der Hochofen und die durch Koks-mangel hervorgerufene Behinderung in der Herstellung von Roheisen zwangen zu Beginn des Berichtsjahres das Unternehmen, auf allen Gruben Feierschichten einzulegen. Mitte Mai mußten sogar mehrere Betriebe stillgelegt werden, so daß von 12 Gruben nur noch 7 in Betrieb waren. Die früheren Bartling'schen Gruben bei Oberrosbach gingen mit dem 2. Januar 1922 in den Besitz der Gesellschaft über, nachdem sie den Betrieb im Berichtsjahre bereits übernommen hatten. Von fünf Hochofen konnten aus Mangel an Koks nur zwei Oefen in Betrieb gehalten werden. Während des großen Frühjahrestrikes lagen auch diese beiden Oefen still. Nach etwa dreimonatigem Stillstand konnten sie ohne nennenswerte Ausstände wieder flottgemacht werden. Ein Ofen mußte nach 13jähriger Hüttenreise ausblasen werden. An seine Stelle kam ein neuer Ofen in Betrieb. Die Kokszufuhr war besonders in der zweiten Hälfte des Berichtsjahres unregelmäßig, wodurch der Betrieb ungünstig beeinflusst wurde. Die geplante Inbetriebnahme eines Ofens auf der

in M	1918	1919	1920	1921
Aktienkapital . . . . .	22 000 000	28 500 000	32 000 000	48 750 000
Anleihen . . . . .	11 719 200	11 263 000	11 826 300	46 285 800
<b>Vortrag . . . . .</b>	<b>290 200</b>	<b>155 900</b>	<b>303 813</b>	<b>316 466</b>
Betriebsgewinn . . . . .	7 711 759	10 779 371	15 110 227	19 849 029
Rohgewinn einschl. Vortrag . . . . .	8 001 959	10 835 271	15 414 040	20 205 495
Allgem. Unkosten . . . . .	1 506 632	3 437 470	4 974 184	6 528 053
Zinsenzahlungen . . . . .	298 485	207 015	—	—
Abschreibungen . . . . .	4 096 642	4 565 707	6 077 907	6 041 776
Kriegssteuer-Rückstellung . . . . .	104 000	—	—	—
Reingewinn . . . . .	1 706 000	2 548 879	4 058 136	7 279 200
Reingewinn einschl. Vortrag . . . . .	4 996 200	2 704 779	4 361 949	7 635 666
Gesetzl. Rücklage . . . . .	85 300	127 444	202 907	—
Satzungsmäßige Vergütung an den Aufsichtsrat . . . . .	105 000	136 023	310 909	641 250
Gewinnanstell. . . . .	1 650 000	2 137 500	3 491 667	6 637 500
„ % . . . . .	7 1/2	7 1/2	12 bzw. 5	15 bzw. 5
<b>Vortrag . . . . .</b>	<b>155 900</b>	<b>303 813</b>	<b>356 466</b>	<b>356 916</b>

<sup>1)</sup> Davon 3 420 000 M (12%) auf 28 500 000 M Stamm- und 71 667 M (5%) auf 4000 000 M Vorzugsaktien.

<sup>2)</sup> Davon 15% auf 42 750 000 M Stammaktien = 6 412 500 M und 5% auf 4,5 Mill. M Vorzugsaktien = 225 000 M

<sup>1)</sup> Mit bisheriger Kursklausel. Vgl. St. u. E. 1922, 16. März, S. 439.

Georgshütte konnte nicht durchgeführt werden, weil der erforderliche Koks nicht zu beschaffen war. Die Erzeugung blieb nur unwesentlich hinter derjenigen des Vorjahres zurück. Der großen Bedeutung einer planmäßig durchgeführten Energie- und Wärmewirtschaft für die sämtlichen Betriebe wurde durch Errichtung einer eigenen Wärmestelle Rechnung getragen. Die Stromerzeugung der Zentralen war im Berichtsjahre annähernd die gleiche wie im Vorjahre. Die Erzeugung der Graugießereien konnte fast auf die des Vorjahres gebracht werden. Die Zementherzeugung ist gegenüber dem Vorjahre gesteigert worden. Die Erzeugung an Schlackensteinen erlitt durch den Streik einen Rückgang.

Am Jahresluß betrug die Gesamtbelegschaft aller Werke des Unternehmens 10 250 Angestellte und Arbeiter, darunter 234 Frauen. Die Gesamtsumme der gezahlten Gehälter und Löhne betrug im Jahre 1921 153 822 748 *M* gegen 110 660 162 *M* i. V. Für Steuern und soziale Zwecke wurden insgesamt 11 020 385,52 *M* gegen 7 590 781,14 *M* verausgabt. Diese Aufwendungen stellen 22,61 % des Aktienkapitals dar. Der Abschluß ist aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich.

**Deutsche Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft, Duisburg.** — Im Geschäftsjahre 1921 waren sämtliche Werkstätten des Unternehmens, abgesehen von vorübergehenden Störungen, ununterbrochen in Betrieb. Die Arbeitsleistungen erfuhren gegenüber dem Vorjahre eine Steigerung. Sehr einschneidend auf den Geschäftsgang

in <i>M</i>	1918	1919	1920	1921
Aktienkapital . . .	15 000 000	15 000 000	35 000 000	65 000 000
Schuldverschreibungen . . .	5 175 000	3 050 000	2 800 000	32 882 312
Vortrag . . . . .	823 193	285 954	588 924	383 876
Betriebsgewinn . . .	15 967 099	10 584 125	38 854 592	90 899 849
Rohgewinn einsch. Vortrag . . .	16 790 292	10 870 079	39 443 516	91 283 726
Allg. Unkosten einsch. Steuern und Schuldverschreib.-Zinsen . . .	12 264 554	7 726 546	23 858 126	59 637 878
Ord. Abschreibungen auf s. v. u. s. e. . . .	1 923 280	1 787 943	7 950 457	4 909 814
Reingewinn . . . . .	538 46	—	—	—
Reingewinne einsch. Vortrag . . .	1 241 022	1 769 636	7 046 009	26 352 157
Rücklage . . . . .	2 064 215	2 055 590	7 634 933	26 736 033
Verfügungsbestand für außerord. unkl. Fälle . . . . .	—	—	300 000	500 000
Zuw. z. Beamten- u. Arbeiter-Unterstützungsbestand . . .	200 000	200 000	200 000	800 000
Satzungsm. Gewinnanteile . . . . .	78 261	66 667	533 333	1 733 333
Gewinnausteil . . . .	1 500 000	1 200 000	6 000 000	18 300 000
„ „ „ „ „ % . . . .	10	8	20	25
Vortrag . . . . .	28 954	588 923	383 876	5 402 700

1) Einschließlich 2 000 000 *M* aus dem aufgelösten Verfügungsbestande.

2) 30% auf 60 Mill. *M* Stammaktien = 18 Mill. *M* und 6% auf 5 Mill. *M* Vorzugsaktien = 300 000 *M*.

**Die Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie der heutigen Kulturstaaten im II. Halbjahr 1921 sowie Rückblick über die gesamte Arbeitskambewegung des Jahres 1921<sup>1)</sup>.**

Im zweiten Halbjahr 1921 betrug im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie der erfaßten Länder die Zahl der ausständigen Personen 3 968 037 (2 124 729 im Bergbau und 1 843 308 in der Eisen- und Metallindustrie). Die ermittelte Gesamtsumme der verloren gegangenen Arbeitstage, auf deren möglichst genaue Feststellung besondere Sorgfalt verwendet wurde, ergab 56 483 542 (22 705 630 im Bergbau und 33 777 912 in der Eisen- und Metallindustrie). Die nachstehende Zahlentafel 1 zeigt die Verteilung der ausständigen Personen und der verloren gegangenen Arbeitstage in den verschiedenen erfaßten Staaten. Bemerkt sei noch, daß

wirkten die Zwangsmaßnahmen des Vielverbandes, wodurch der unmittelbare Verkehr zwischen den verschiedenen Werken gehemmt wurde. Im Herbst lebte dann das Auslandsgeschäft etwas auf, doch wurden die erzielten Erlöse durch die neu einsetzenden Rohstoff- und Lohnerhöhungen wieder aufgezehrt. Die dem Unternehmen nahestehende Maschinenfabrik Schieß A.-G. in Düsseldorf hat im Berichtsjahre günstig gearbeitet. Der am 27. d. M. stattgefundenen Hauptversammlung wurde vorgeschlagen, das Aktienkapital um 60 Mill. *M* Stammaktien auf 130 Mill. *M* und 5 Mill. *M* Vorzugsaktien auf 10 Mill. *M* zu erhöhen. — Die Hauptabschlusssziffern sind aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich.

**Düsseldorfer Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Giatenberg.** — In das abgelaufene Geschäftsjahr 1921 wurde aus dem Vorjahre nur ein geringer Auftragsbestand übernommen. Um fortlaufende Beschäftigung für die Werkstätten zu sichern, mußten deshalb in der ersten Jahreshälfte, die sich durch stilles Geschäft bei verschärftem Wettbewerb und sinkenden Preisen kennzeichnete, Aufträge zu mäßigen Festpreisen hereingenommen werden. Die zweite Jahreshälfte brachte demgegenüber von Monat zu Monat sich überstürzende Preiserhöhungen, steigende Löhne und Unkosten. Trotz der widrigen Verhältnisse wurde, vornehmlich infolge Vergrößerung des Umsatzes und Verbesserung der Werkseinrichtungen, ein befriedigendes Ergebnis erzielt. — Der Abschluß ergibt einschließlich 121 188,05 *M* Vortrag aus dem Vorjahre einen Rohgewinn von 3 716 261,57 *M*. Nach Abzug von 2 081 588,69 *M* Handlungskosten und 470 274,26 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 1 154 398,62 *M*. Hiervon werden 20 720 *M* der gesetzlichen Rücklage und 7000 *M* der Zinnscheinsteuerrücklage überwiesen, 242 369,76 *M* zu Gewinnanteilen verwendet, 7500 *M* Gewinn = 6% auf 125 000 *M* Vorzugsaktien und 750 000 *M* Gewinn = 25% auf die Stammaktien ausgeteilt sowie 126 808,86 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

**Düsseldorfer-Ratinger Röhrenkesselfabrik, vorm. Dürr & Co., Ratingen.** — Durch mehrere Streiks wurde der Umsatz im Geschäftsjahre 1921 wesentlich beeinflusst. Der Auftragsbestand hat gegen das Vorjahr erheblich zugenommen. Das Aktienkapital wurde um 3 Mill. *M* auf 6 Mill. *M* Stammaktien und um 1,6 Mill. *M* Vorzugsaktien erhöht. — Die Ertragsrechnung weist einschließlich 56 236,56 *M* Vortrag aus dem Vorjahre einen Reingewinn von 5 394 249,28 *M* aus. Hiervon werden 78 507,21 *M* zu Abschreibungen verwendet, 2,5 Mill. *M* für berechnete Aufträge zurückgestellt, 330 517,80 *M* Gewinnanteile an den Vorstand und 299 797,80 *M* an den Aufsichtsrat gezahlt, 2 124 000 *M* Gewinn (35% auf 6 Mill. *M* Stammaktien = 2,1 Mill. *M* und 6% auf 400 000 *M* Vorzugsaktien = 24 000 *M*) ausgeteilt und 61 426,47 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

die hier wiedergegebenen Zahlen in Wirklichkeit wohl noch etwas höher sind, da Zahlen über kleinere Bewegungen vielfach von der Berichterstattung gar nicht mitgeteilt werden.

Größere Arbeitskämpfe waren u. a. die Ausstände der Bergarbeiter in Westvirginien und Indianapolis, die Streikbewegungen der Bergarbeiter in Sizilien und auf den Azoren, der große, das ganze Land umfassende Arbeitskambewegung in der niederländischen Metallindustrie, die großen Ausstände der Metallarbeiter in Finnland und Polen, die Streikbewegungen in den metallindustriellen Betrieben von Lille, Roubaix, Tourcoing, der langwierige Arbeitskambewegung der Arsenal-

1) Vgl. St. u. E. 1921, 25. Aug., S. 1205/6.

Zahlentafel 1. Streik- und Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie im zweiten Halbjahr und ganzen Jahr 1921.

Länder	Bergbau				Eisen- und Metallindustrie				Zusammen			
	Personen		Verloren gegangene Arbeitstage		Personen		Verloren gegangene Arbeitstage		Personen		Verloren gegangene Arbeitstage	
	II. Halb-jahr 1921	Ganzes Jahr 1921	II. Halb-jahr 1921	Ganzes Jahr 1921	II. Halb-jahr 1921	Ganzes Jahr 1921	II. Halb-jahr 1921	Ganzes Jahr 1921	II. Halb-jahr 1921	Ganzes Jahr 1921	II. Halb-jahr 1921	Ganzes Jahr 1921
England . . .	1 217 000	1 457 000	3 940 000	72 910 000	102 640	363 610	1 661 920	6 147 921	1 319 610	1 820 610	5 601 920	79 087 921
Deutschland . .	154 329	327 629	2 206 430	4 435 030	340 134	615 329	7 846 288	10 973 913	534 463	942 958	10 032 718	15 409 023
Ver. Staaten . .	242 000	303 000	5 681 000	6 617 000	163 000	212 000	2 058 000	2 709 000	405 000	517 000	7 740 000	9 356 000
Italien . . . .	100 000	107 000	3 780 000	3 878 000	268 900	390 400	3 798 800	4 721 300	368 900	497 400	7 578 800	8 599 300
Spanien . . . .	93 000	124 000	1 620 000	2 215 000	109 000	138 700	3 930 000	4 248 000	202 000	246 700	5 550 000	6 461 000
Frankreich . . .	83 000	107 000	810 000	1 010 000	194 500	219 500	3 617 000	3 979 000	277 500	326 500	4 427 000	4 989 000
Belgien . . . .	25 000	40 000	882 000	1 195 000	31 000	34 400	405 000	458 900	56 000	74 400	1 287 000	1 653 900
Niederlande . .	—	—	—	—	137 000	138 900	1 790 000	1 866 500	137 000	138 900	1 790 000	1 866 500
Dänemark . . .	—	—	—	—	2 000	22 000	24 000	461 000	2 000	22 000	24 000	464 000
Schweden . . .	1 400	28 000	25 200	33 600	9 000	16 880	186 000	329 400	10 400	19 680	211 200	343 000
Norwegen . . .	—	1)200	—	1)4 000	—	31 000	—	624 000	—	1)31 200	—	1)628 000
Japan . . . . .	60 000	60 000	1 280 000	1 280 000	87 200	159 200	1 819 200	3 378 200	147 200	219 200	3 099 200	4 653 200
Luxemburg . . .	—	14 000	—	278 000	—	7 000	—	143 000	—	21 000	—	21 000
Oesterreich . .	54 000	61 000	558 000	668 000	27 000	30 500	507 000	553 000	81 000	94 500	1 065 000	1 221 000
Tschechei . . .	45 000	59 000	1 081 000	1 150 000	15 000	51 000	197 000	837 000	60 000	110 000	1 277 000	1 987 000
Südafrika . . .	10 000	30 000	200 000	440 000	—	—	—	—	10 000	30 000	200 000	440 000
Mexiko . . . .	—	87 000	—	1 540 000	—	23 000	—	469 000	—	90 000	—	2 009 000
Indien . . . .	—	—	—	—	40 000	43 000	840 000	921 000	40 000	43 000	840 000	921 000
Ägypten . . . .	—	—	—	—	—	3 000	—	51 000	—	3 000	—	51 000
Argentinien . .	—	—	—	—	—	1 000	—	6 000	—	1 000	—	6 000
Polen . . . . .	10 000	10 000	240 000	340 000	187 000	201 000	2 424 000	2 494 000	197 000	211 000	2 664 000	2 734 000
Finnland . . .	—	—	—	—	10 000	11 100	50 000	68 700	10 000	11 100	50 000	68 700
Serbien . . . .	—	—	—	—	5 000	6 700	120 000	128 500	5 000	6 700	120 000	128 500
Schweiz . . . .	—	—	—	—	1 934	2 654	69 701	79 454	1 934	2 654	69 701	79 454
Uebrigc Länd	30 000	30 000	400 000	400 000	73 000	72 000	2 436 000	2 412 000	103 000	102 000	2 836 000	2 812 000
Zusammen	2 124 729	2 808 629	22 703 630	93 353 630	1 843 303	2 813 903	33 777 912	48 060 869	3 968 037	5 622 532	56 483 542	146 414 498

arbeiter in Kobe. Größere Arbeitskämpfe in Deutschland selbst waren der Ausstand im Zwickauer Kohlenbergbau, die Arbeitsniederlegung auf verschiedenen Zechen des Dortmunder Bezirks, ferner die Metallarbeiterstreiks im Siegerland, in Braunschweig, Dresden, Düsseldorf, Elbing, Lübeck usw.

Die Ursachen dieser Arbeitskämpfe waren zumeist nicht wirtschaftlicher Art. So sind beispielsweise im Meuselwitzer Braunkohlenbezirk die Bergleute in den Ausstand getreten, um die Abberufung eines den Arbeitern mißliebigen Obersteigers zu erzwingen. Bei der Aktiengesellschaft „Weser“ in Bremen verweigerten, wegen des englischen Schiffstischerstreiks, die Arbeiter die Reparaturarbeiten an den englischen Schiffen. Die Folge davon war, daß diese Arbeiten in Dänemark und Belgien fertiggestellt wurden. Die Zweischneidigkeit der Streikbewegung als Waffe zeigt so recht die Stilllegung der Bochumer Werke: Wegen 82 streikender Maurer mußten 12 000 Arbeiter feiern. Schwere Ausschreitungen und Bedrohung der Werkleitung durch die Streikenden waren bei einer großen Zahl von Streikfällen zu verzeichnen. So wurde beispielsweise an Königshütte gemeldet, daß die Belegschaft der zu den Donner-marek-Werken gehörigen Konkordia-Grube das Verwaltungsgebäude stürmte, um von dem Generaldirektor die schriftliche Anerkennung zu erzwingen, daß eine Putsch-Zulage gezahlt werde. Ähnliche Ausschreitungen wurden bei der Firma Benz & Co., Mannheim, der Maschinen- und Fahrzeugfabriken Ahlfeld-Delligsen A.-G. u. a. m. beobachtet. Auch bei den Arbeitskämpfen in den außerdeutschen Ländern spielen andere als rein wirtschaftliche Ursachen eine bedeutsame Rolle. In einer Reihe von Fällen handelte es sich nur um Organisationsangelegenheiten der Arbeiter. Ein bezeichnendes Beispiel hierfür lieferte der Streik bei der bekannten englischen Reederei Vickers. Dort traten über 1000 Kesselschmiede in den Ausstand, weil einer unter ihnen mit seinen Gewerkschaftsbeiträgen im Rückstand blieb und infolgedessen seine Verbandsmitgliedschaft verlor. Die Kesselschmiede, die nur organisierte Arbeiter in ihrer Werkstatt duldeten, traten darauf in den Streik. Der Ausstand hat eine volle Woche gedauert.

1) Berichtigte Zahlen.

Nach der vorstehenden Aufstellung beträgt die Zahl der bei den Arbeitskämpfen im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie im zweiten Halbjahr 1921 verloren gegangenen Arbeitstage 56 483 542. Diese Zahl besagt mehr als alles andere, welch ungeheurer Schaden der Weltwirtschaft durch die Ausstandsbewegung zugefügt wird. Zu dem unmittelbaren Schaden kommt aber noch der mittelbare. So betrug z. B. der Einnahmeausfall der Stadt Berlin bei dem eintägigen Streik der Festangestellten der Berliner Gas- und Elektrizitätswerke bei der Straßenbahn etwa 1/2 Mill. M., der der städtischen Elektrizitätswerke etwa 1 Mill. M. Die errungenen Vorteile der Arbeiter selbst stehen vielfach in gar keinem Verhältnis zu den aufgebrachtten Opfern. Man nehme nur allein den großen Arbeiterkampf im englischen Bergbau. Der englische Bergarbeiterstreik bewirkte, daß England von der zweiten an die vierte Stelle der Haupterzeugungsländer für Roheisen und Rohstahl rückte. Die von den Ausständigen geforderte Verstaatlichung der Bergwerke sowie die Schaffung der sogenannten „Pool“ (große Ausgleichskasse) ist abgelehnt und der angesichts der Wirtschaftskrise unvermeidliche Lohnabbau von den Arbeitern angenommen worden.

Die Aufstellung zeigt ferner die Verteilung der ausständigen Personen und der verloren gegangenen Arbeitstage im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie im ganzen Jahre 1921 in den verschiedenen erfaßten Ländern.

An der Streik- und Ausstandsbewegung in Industrie und Gewerbe, Handel und Verkehr sowie in der Landwirtschaft der erfaßten Kulturstaaten waren im abgelaufenen Jahre insgesamt 13 219 179 Personen beteiligt. Die Zahl der bei den Arbeitskämpfen verloren gegangenen Arbeitstage betrug 274 894 879. Hinsichtlich der Gliederung nach Industrie- und Gewerbebezweigen entfallen u. a. auf den Bergbau sowie die Eisen- und Metallindustrie 5 642 332 Personen und 146 810 498 verloren gegangene Arbeitstage, auf die Landwirtschaft 1 506 500 bzw. 24 791 200, auf das Handels- und Verkehrsgewerbe 12 709 111 bzw. 22 669 839, auf die Textilindustrie 978 184 bzw. 18 908 655 und auf das Baugewerbe 802 767 bzw. 14 628 001.

## Bücherschau.

Guertler, W., Dr., Professor, Dozent an der Technischen Hochschule zu Berlin: *Metallographie*. Ein ausführliches Lehr- und Handbuch der Konstitution und der physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften der Metalle und metallischen Legierungen. Berlin: Gebrüder Bornträger. 4° (8°).

Bd. 2: Die Eigenschaften der Metalle und ihrer Legierungen. 1. Chemische Metallkunde. Abschn. 3: Kremann, R., Dr., Professor: *Elektrochemische Metallkunde*. (Mit 225 Fig.) 1921. (XX, 656 S.) 210 M.

Im Vorwort zum 1. Bande seiner *Metallographie* bezeichnet Guertler als Hauptaufgaben, die sein Lehr- und Handbuch erfüllen soll: 1. eine die physikalisch-chemischen Grundlagen der Metallkunde möglichst klar erkennen lassende theoretische Durchdringung des Gebietes, und 2. eine möglichst erschöpfende Darstellung des gesamten Tatsachenstoffes. Bei dieser Aufgabenteilung ergibt sich für ein so umfangreiches Werk wie das vorliegende, noch eine weitere Forderung für die Art der Darstellung dadurch, daß seine Brauchbarkeit auf längere Zeit ohne Neubearbeitung gewährleistet sein muß; man wird nämlich verlangen müssen, daß die Darstellung von Versuchsergebnissen und theoretischer Deutung — auch wenn sie einander ergänzen und durchdringen — in einer Weise erfolgt, daß die reinen Versuchsergebnisse mit den wesentlichen Versuchsbedingungen überall doch als solche klar erkennbar bleiben. Nur so wird der Wert eines umfangreichen Buches auf längere Zeit gesichert, auch wenn neue Tatsachen gefunden werden und die Theorie einen weiteren Ausbau erfährt, indem der Forscher und der Lernende die Möglichkeit behält, durch Abwägen von Versuch und Theorie gegeneinander zur tiefsten Einsicht in die Grundfragen zu gelangen. Man kann sagen, daß diese Forderungen in dem vorliegenden Bande von Kremann in glücklicher Weise erfüllt sind.

Für die kritische Bearbeitung der Versuchsergebnisse bringt Kremann eine reiche Erfahrung aus seinen mit zahlreichen Mitarbeitern ausgeführten Arbeiten über die Potentiale und die elektrolytische Darstellung von Legierungen mit, und eine solche ist gerade zur Bearbeitung der elektrochemischen Eigenschaften von Metalllegierungen infolge der mannigfachen Nebenerscheinungen, die sehr leicht das Wesentliche verdecken können, notwendig. Die theoretischen Ansichten des beregten Gebietes haben in den letzten Jahren durch Tamman eine grundlegende Neugestaltung erfahren, und ein eingehendes Studium dieser Arbeiten läßt sich bei der Darstellung der theoretischen Anschauungen erkennen.

Das Buch gliedert sich in 5 Abschnitte.

Nach einer allgemeinen Einleitung, in der unter anderem die Nernstsche Potentialformel, einiges über die Messung von elektromotorischen Kräften, sowie die Passivitätserscheinungen behandelt werden, folgt der umfangreichste und wichtigste Abschnitt über die Potentiale von Metalllegierungen. Der erste Teil dieses Abschnittes bringt die theoretischen Grundlagen. Hier wird nachdrücklich darauf hingewiesen, daß die Bestimmung der elektromotorischen Kräfte von Legierungen nur unter Beobachtung einer ganzen Reihe verschiedener Gesichtspunkte mit aller Vorsicht zur Konstitutionsbestimmung herangezogen werden darf. Bezüglich der diese Gesichtspunkte betreffenden Tamman'schen Arbeiten muß wohl angenommen werden, daß ihre Grundlagen an einer anderen Stelle des Gesamtwerkes gegeben werden. Zum völligen Verständnis erschiene eine etwas ausführlichere und auf die räumliche Konstitution der Legierungen mehr eingehende Darstellung wohl notwendig. (Eine solche läßt sich übrigens im wesentlichen zur Vermeidung von langatmigen Erörterungen auch

schon an zweidimensionalen Gittern geben.) Es folgt dann im zweiten Teil dieses Abschnittes die Besprechung der Potentialkurven der einzelnen Legierungen, die nach den wesentlichen Versuchsergebnissen in klaren Diagrammen wiedergegeben werden. Ein erheblicher Teil der Unterlagen besteht in den Arbeiten Kremanns und seiner Mitarbeiter. Die Urabhandlungen sind gekürzt und überarbeitet.

Der dritte und vierte Abschnitt bringen die Synthese von Legierungen durch Fällung und Elektrolyse von Metallsalzlösungen, beide jeweils mit einer theoretischen Einleitung. Diesen, sowie dem folgenden Abschnitt über das anodische Verhalten von Metallen und Legierungen, wo die Korrosionserscheinungen sowie Anwendung auf die Raffination von Metallen sich finden, dürfte sich auch die Aufmerksamkeit der Praxis in erheblichem Maße zuwenden.

In Hinsicht auf die Form ist zu bemerken, daß daran festgehalten worden ist, die Literaturnachweise auch dieses Bandes mit denen der anderen in einem besonderen Bande, dessen Erscheinen angekündigt wird, zu vereinigen. Es wäre vielleicht doch zu erwägen, ob nicht die Anführung der Quellen, z. B. in Form von Anmerkungen, empfehlenswert gewesen wäre, was den Umfang des Bandes nicht vermehrt hätte; mit dem vorhandenen Inhaltsverzeichnis wäre ein Auffinden der Literaturstellen dann leicht möglich.

Im ganzen kann gesagt werden, daß das Kremannsche Buch, besonders da es wohl die erste erschöpfende Darstellung der elektrochemischen Metallkunde ist, zu den unentbehrlichen Hilfsmitteln auf diesem Gebiete gehören wird.

F. Sauerwald.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Adreßbuch der Adreßbücher der ganzen Welt. Verzeichnis einer Auswahl von Fach-, Handels- und Länder-Adreßbüchern der Welt. Leipzig: Schulze & Co. 8°.

Jg. 19, 1922. (35 S.) 10 M.

Ascher, Richard, Dr.: *Die Schmiermittel*, ihre Art, Prüfung und Verwendung. Ein Leitfaden für den Betriebsmann. Mit 17 Textabb. Berlin: Julius Springer 1922. (VIII, 247 S.) 8°. Geb. 69 M.

Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik. Hrsg. von der Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H., Dortmund-Eving. Als Ms. gedr. [Selbstverlag]. 8°.

H. 2. (Mit Abb.) 1922. (S. 45—117.)

Darin u. a.:

Häusser, F., und R. Bestehorn: *Versuche zur Erzeugung eines festen Halbkokes*. (Mit 3 Abb.) (S. 112—117.)

## Vereins-Nachrichten.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem \* versehen.)

Goerens, Paul, Prof. Dr.-Ing.: *Einführung in die Metallographie*. 3. und 4. Aufl. Mit 365 Abb. im Text und 4 Metallschliff-Aufnahmen in natürlichen Farben. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1922. (XII, 344 S.) 8°. Geb. 106 M.

*Handbuch für das Deutsche Reich*. Hrsg. vom Reichsministerium des Innern. Berlin: Carl Heymann. 8°.

Jg. 41, 1922. (XVI 324 S.)

Haushalt des Reichsverkehrsministeriums: *Verwaltung der Deutschen Reichsbahn*. [Berlin: Carl Heymann.] 4°.

Für das Rechnungsjahr 1922. (303 S.) 57 M.

Sartorius von Waltershausen, A.: *Deutsche Wirtschaftsgeschichte 1815—1914*. Jena: Gustav Fischer 1920. (X, 598 S.) 8°. Geb. 93 M.

Spence, Hugh S.: *Le Phosphate au Canada*. (Ed. par le) Ministère\* des Mines, Division des Mines, Canada. (Avec 32 pl. et 13 cartes.) Ottawa 1921: Imprimerie du Gouvernement. (169 p.) 8°.

Zimmermann, H.: Der Einfluß des Vorzustandes auf das Knicken gerader Stäbe. (Mit 15 Abb.) (Berlin): Verlag der Akademie der Wissenschaften — Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. i. Komm. 1921. (S. 884—898). 8°. 0,50 M.

(Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. 1921, LI.)

= Dissertationen. =

Keune\*, Otto, Magdeburg: „Karbidkohle“ und „Härtungskohle“ in technischen Eisensorten, unter besonderer Berücksichtigung ihrer analytischen Bestimmung. (Mit 12 Abb.) Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1921. (20 S.) 4°.

Halle-Wittenberg (Universität), Phil. Diss. — Aus: Erdmann, Jahrbuch des Haleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung, Bd. 3, Lfg. 2.

Schwarz\*, Carl, Dipl.-Ing., aus Budapest: Ueber den Einfluß der Gas- und Windgeschwindigkeit auf den Wärmeübergang im Gitterwerk von Hochofenwinderhitzern. (Mit Taf.) o. O. 1921. (91 S.) [Umdruckausgabe.]

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

Ferner

✱ Zum Ausbau der Vereinsbücherei<sup>1)</sup> ✱  
noch folgendes Geschenk:

226. Einsender: Dr. mont. h. c. Otto Vogel, Düsseldorf-Oberkassel.

Johann Karl Gottfried Jacobsson's Technologisches Wörterbuch. Tl. 1/8. Berlin u. Stettin 1781—1795<sup>2)</sup>.

Aenderung in der Mitgliederliste.

Altpeter, Ludwig, Betriebsdirektor der Hilgers-A.-G., Rheinbrohl a. Rhein.

Anderson, Gustav, Ingenieur, Stockholm, Schweden, Sveavägen 31.

Bernhardt, Paul, Dipl.-Ing., Direktor der Kölner Werkzeugm.-Fabrik, G. m. b. H., Efferen i. Rheinl., Kalscheurer Str. 27a.

Bertram, Walther, Dipl.-Ing., Obering. des Bochumer Vereins, Bochum, Märkische Str. 20.

Diestfeld, Alexander, Oberingenieur des Zweigbüros der Bad. Maschinenf. Durlach, Düsseldorf, Bilker Allee 124.

Fischer, Arthur, Betriebsingenieur der Bergbau- u. Hütten-A.-G., Abt. Carl Stein, Friedrichshütte, Wehbach a. d. Sieg.

Forst, Peter von der, Dr. phil., Chemiker, Lintfort, Krs. Moers, Friedrich-Heinrich-Str. 38.

GeVenkirchen, Theodor, Dr.-Ing., Hauptgeschäftsf. des Vereins deutscher Eiseng., Gießereiverband, Düsseldorf, Graf-Recke-Str. 69.

Haehner, Paul, Dipl.-Ing., Köln-Mülheim, Markgrafen-Str. 2.

Houry, Jakob, Dipl.-Ing., Ing. des Bochumer Vereins, Bochum.

Hesse, Anton, Obering. u. Gießereichef des Saarbr. Stahlw. Dingler, Karcher & Co., Saarbrücken 3.

Hohräck, Arthur, Direktor d. Fa. Wm. H. Müller & Co., Essen-Rüttenscheid, Franziska-Str. 2.

Hollinderhäumer, Wilhelm, Oberingenieur, Schwege, Post Hunteburg i. Hann.

Hüsing, Werner, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent der Mannesmann-Werke, Abt. Schulz-Knaut, Huckingen a. Rhein.

Krakowski, Georg, Betriebschef der Deutschen Werke, A.-G., Spandau, Bismarck-Str. 62.

Kurz, Hanna, Ing., Direktor des Metallw. Union, A.-G., Wien 1, Oesterr., Dorotheergasse 7.

Lersch, Peter, Obering., Betriebsleiter d. Fa. Alfred Wirth & Co., Kom.-Ges. i. Erkelenz, Rheydt, Moltke-Str. 62.

Lurf, Karl, Oberingenieur der Deutschen Niles-Werke, A.-G., Berlin-Weissensee.

Reinert, Eugen, Dr.-Ing., Bergamtman des Hüttenw. Ludwigstal, Post Tuttlingen.

Riedel, Nikolaus, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der St. Wilhelmshütte der Warsteiner Gruben- u. Hüttenw., A.-G., Warstein i. W.

Scheibe, Eduard, Chefchemiker der Schöntaler Stahl- u. Eisenw. Peter Harkort & Sohn, G. m. b. H., Wetter a. d. Ruhr.

Schubert, Richard, Ing., Betriebsleiter der Eisen- u. Stahlwz. in Gerstl, Post Böhlerwerk, Nied.-Oesterr.

Seeba, Johann, Dipl.-Ing., Dortmund, Hansemann-Str. 7.

Sonntag, Arthur, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Bochumer Vereins, Bochum, Rott-Str. 57.

Stadlhuber, Max, Betriebsleiter d. Fa. Gebr. Siemens & Co., Meitingen bei Augsburg.

Titze, Anton, Dr.-Ing., Stahlw.-Direktor der Gußstahlf. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Kapfenberg, Steiermark.

Wächter, Eduard, Dipl.-Ing., Badenweiler i. Baden, Au-Str. 3, Villa Schmitt.

Wönckhaus, Heinrich, Betriebsleiter der Sangerhäuser Maschinenf., Sangerhausen.

Neue Mitglieder.

Baumgartner, Walther, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Oesterr. Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Detor, Erich, Dipl.-Ing., Walzw.-Assistent der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund, Dortmund, Duden-Str. 12.

Deumling, Paul, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der IJseder Hütte, Gross-IJsede bei Peine.

Franke, Peter, Hüttening., Gießereing. d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Waldlehne 98c, Margaretenhöhe.

Garski, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsassistent des Bochumer Vereins, Bochum, Garten-Str. 4.

Hahn, Franz, Ingenieur der Hahn'schen Werke, A.-G., Grossenbaum, Krs. Düsseldorf.

Löwenberg, Robert, Ingenieur d. Fa. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Schiller-Str. 7.

Moschlanka, Gustav, Dipl.-Ing., Wärmeing. der Deutschen Werke, A.-G., Spandau, Luther-Str. 26.

Mencke, Gerhard, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent des Bochumer Vereins, Bochum, Rott-Str. 66.

Müller, Kurt, Dipl.-Ing., Hörde i. W., Hochofen-Str. 36.

Oettinger, Heinrich, Dipl.-Ing., Prokurist d. Fa. Philipp Reinhardt & Co., Berlin-Wilmersdorf, Spessart-Str. 15.

Rudhart, Wilhelm, Magdeburg, Augusta-Str. 19.

Sassmann, Hubert, Ingenieur im Blechwalz. d. Fa. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr.

Schlemper, Walter, Dr. phil., Chemiker der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., G. m. b. H., Völklingen a. d. Saar, Kirchen-Str. 1.

Schmeidler, Herbert, Hauptmann a. D., Assistent des techn. Direktors des Werkes Spandau der Deutschen Werke, A.-G., Berlin-Grünwald, Friedrichsruher Str. 35.

Schmitz, Josef, Ingenieur, Köln, Pfälzer Str. 11.

Schöne, Edgar, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Blechwalz. d. Fa. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr.

Schulze-Herringen, Wilhelm, Ingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund, Union, Dortmund, Post-Str. 27.

Strauch, Hermann, Dipl.-Ing., Assistent am Eisenhüttenm.-Institut der Techn. Hochschule, Aachen, Intze-Str. 1.

Weisel, Otto, Ing., Teilh. d. Fa. Lühl, Lückeraß & Co., Köln-Nippes, Auer-Str. 17.

Gestorben.

Bornemann, Karl, Dr., Professor, Breslau. 16. 4. 1922.

Hallbauer, Jos., Dr.-Ing. e. h., Geh. Kommerzienrat, Kötzschenbroda. 18. 4. 1922.

Tögl, Ernst, Werksdirektor, Gumpoldskirchen. 9. 4. 1922

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 18. Nov., S. 1579.

<sup>2)</sup> Wegen des vollständigen Titels vgl. St. u. E. 1922, 13. April, S. 607.