

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 10.

8. März 1923.

43. Jahrgang.

## Das Verhalten des Mangans im basischen Herdfrischverfahren.

Von Paul Oberhoffer in Aachen und Fritz Koerber in Ingolstadt a. d. D.<sup>1)</sup>

*(Rückführung des Mangans aus der Schlacke. Einfluß der Basizität der Schlacke, des Erzzusatzes, der Menge und Form des Mangans im Einsatz sowie des Kohlenstoffgehaltes im Bade. Abhängigkeit der Schmelzungsdauer und der Temperatursteigerung des Bades vom Kohlenstoffgehalt. Abhängigkeit der Festigkeit und Dehnung von der Gießtemperatur.)*

Seit langem bildet die Frage, von welchen Umständen bei den Stahlherstellungsverfahren die Rückführung des Mangans aus der Schlacke in das Bad abhängig ist, den Gegenstand lebhafter Erörterungen im Fachschrifttum. Ledebur<sup>2)</sup> scheint als erster auf diese Tatsache hingewiesen zu haben. Naske<sup>3)</sup> stellte dann die ersten ausgedehnten Versuche an basischen Herdofenschmelzen an und gelangte zu der Auffassung, daß das Verhältnis des schwer reduzierbaren Manganoxyduls zum leicht reduzierbaren Eisenoxydul in der Schlacke ausschlaggebend für die Reduktion oder Oxydation des Mangans sei. Nach Naske soll dieses Verhältnis gleich 1 sein, wenn weder Reduktion noch Oxydation stattfindet. Ist es größer als 1, so sollte angeblich Mangan aus der Schlacke in das Eisen übergehen, ist es kleiner als 1, so wäre das Umgekehrte der Fall. Dichmann<sup>4)</sup> betont im Gegensatz hierzu, daß es nicht auf ein besonders günstiges Verhältnis von Manganoxydul zu Eisenoxydul ankomme, sondern daß der absolute Gehalt der Schlacke an diesen beiden Oxydulen überhaupt ausschlaggebend sei. Als Maßstab wählte er den Eisenoxydulgehalt der Schlacke und zeigte an den Versuchsergebnissen von Naske, daß stets dann eine Reduktion von Mangan aus der Schlacke erfolgte, wenn deren Eisenoxydulgehalt 4 bis 12 % betrug, und umgekehrt Mangan oxydiert wurde, wenn er 15 bis 30 % betrug. Im letzten Fall stehen den Reduktionsstoffen so große Mengen an leicht reduzierbarem Eisenoxydul zur Verfügung, daß das schwerer reduzierbare Manganoxydul nicht angegriffen wird. Auf die Bedeutung des Kalkgehaltes der Schlacke weist Dichmann bereits hin, indem er betont, daß man durch Kalkzusatz die Bedingungen für die Reduktion des Eisen- und Manganoxyduls wesentlich günstiger gestalten kann, weil der Kalk die beiden Metalloxydule aus der Bindung mit

Kieselsäure oder Phosphorsäure in den von ihm sogenannten „freien“ Zustand überführt. Auch Springorum<sup>1)</sup> kann auf Grund seiner Untersuchungen dem von Naske aufgestellten Satz keine unbedingte Gültigkeit beimessen. Zwar ist anzunehmen, daß der Kohlenstoff um so eher gezwungen wird, Manganoxydul zu reduzieren, je mehr von diesem und je weniger Eisenoxydul in der Schlacke vorhanden ist, aber es spielen auch andere Umstände eine Rolle, und zwar in erster Linie, wie ja auch Dichmann betont, die Basizität der Schlacke. Steigende Basizität fördert nach Springorum die Reduktion des Mangans aus der Schlacke, was offenbar so gemeint ist, daß das Manganoxydul, je mehr Kalk in der Schlacke enthalten ist, um so leichter angreifbar wird, indem seine Bindung mit der Kieselsäure gelockert wird.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch beim Thomasverfahren eine Reduktion des Mangans aus der Schlacke beobachtet wurde<sup>2)</sup> und daß man hier vergeblich versucht hat, einen Zusammenhang zwischen diesem sogenannten „Manganbuckel“ und dem Verhalten des Schwefels in der basischen Birne festzustellen.

Der Zweck der nachfolgenden Versuche war, unter möglichster Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Umstände und Einhaltung möglichst einwandfreier Versuchsbedingungen das Verhalten des Mangans im basischen Herdofen festzustellen. Die Versuche wurden in einem Siemens-Martin-Ofen von 20 bzw. 18 t Fassung mit einer Badoberfläche von etwa 18,2 bzw. 14,25 m<sup>2</sup> vorgenommen; die Beheizung erfolgte mit Generatorgas aus ober-schlesischer Gaskohle. Bei den einzelnen Versuchs-schmelzen wurden Analyse, Heizwert und Wasserdampfgehalt der Heizgase sowie die Zusammensetzung der Abgase bestimmt. Der Einsatz bestand aus möglichst genau abgewogenen, ihrer Zusammensetzung nach genau bekannten Stoffen. Der Kalkzuschlag wurde im allgemeinen gleichzeitig mit dem übrigen Einsatz, möglichst gleichmäßig über den ganzen Ofeneinsatz

<sup>1)</sup> Auszug aus der gleichnamigen Dr.-Ing.-Dissertation, vorgelegt der Technischen Hochschule Aachen.

<sup>2)</sup> St. u. E. 23 (1903), S. 40.

<sup>3)</sup> St. u. E. 27 (1907), S. 158/61; S. 191/4; S. 229/36; S. 265/9.

<sup>4)</sup> Der basische Herdofenprozeß, II. Auflage. Berlin, Springer 1920.

<sup>1)</sup> St. u. E. 30 (1910), S. 396/411.

<sup>2)</sup> Vgl. z. B. Herzog, St. u. E. 41 (1920), S. 781/8.

verteilt, in kleinen Stückchen eingesetzt, wodurch erreicht wurde, daß Metall und Schlacke schon vor der ersten Probenahme die notwendige Gleichmäßigkeit besaßen. Die Probenahme erfolgte mit besonderer Sorgfalt, da sich bei Vorversuchen gezeigt hatte, daß zu gleicher Zeit am Ofen an verschiedenen Stellen entnommene Proben mitunter erhebliche Unterschiede untereinander aufwiesen. Vor jeder Probenahme wurde das Bad kräftig durchgerührt, und je eine Stahl- und Schlackenprobe durch jede der drei Ofentüren möglichst aus der Mitte des Stahl- und Schlackenbades gezogen. Die Stahlproben wurden einzeln untersucht und aus den drei Werten der Mittelwert genommen. Die drei Schlackenproben wurden zerkleinert und gut durchgemischt und hierauf eine Durchschnittsprobe für die Analyse genommen. Die Probenahme erfolgte unter Einhaltung eines Zeitraumes von 20 min zwischen den einzelnen Proben bis zur vorletzten Probe. Bei allen Schmelzungen wurde auf das gleiche Enderzeugnis hingearbeitet und durch Schmiedeproben darauf geachtet, daß die letzte Probe vor dem Abstich rotbruchfrei war. Bei jeder Probenahme wurde mit einem optischen Pyrometer nach Holborn und Kurlbaum die Temperatur von Stahl und Schlacke beim Ausgießen aus dem Probelöffel, ferner die Gießtemperatur beim Abgießen der Blöcke ermittelt und nach den Mittelungen von Burgess<sup>1)</sup> berichtigt. Endlich wurden die Schmelz- und Erweichungspunkte der Fertigschlacken im Chemischen Laboratorium für Tonindustrie, Berlin, untersucht.

Um die Uebersichtlichkeit über die Ergebnisse zu erleichtern, wurden für jede Schmelze Schaubilder entworfen, die die Aenderung der absoluten Gewichte des Bades an Kohlenstoff und Mangan und der Schlacke an Eisenoxydul, Eisenoxyd und Manganoxydul, ferner auch die Aenderung der prozentualen Anteile an diesen Stoffen von Probe zu Probe enthalten. Ferner sind eingetragen die Temperaturen des Stahls und der Schlacke, die Basizität der Schlacke  $\text{SiO}_2 : (\text{CaO} + \text{MgO})$  sowie die Art und der Zeitpunkt besonderer Zuschläge. In besonderen Zahlentafeln sind Gewicht und Analyse aller Einsätze und des Stahls, Analyse der Anfangs- und Endschlacke, Beschaffenheit der Schlacke, Verhalten des Stahls beim Gießen, Zusammensetzung und Heizwert des Generatorgases, Zusammensetzung der Abgase, Festigkeitseigenschaften des auf 20 mm  $\Phi$  ausgewalzten Stahls und eine treffende Kennzeichnung der Schmelzung zusammengestellt<sup>2)</sup>.

Zahlentafel 1 enthält eine Zusammenstellung der 14 Versuchsschmelzungen, aus der hervorgeht, nach welchen Gesichtspunkten die Schmelzen hergestellt wurden. Sie lassen sich in drei große Gruppen teilen:

1) St. u. E. 39 (1919), S. 96.

2) Von einer Wiedergabe dieser umfangreichen Schaubilder und Zahlentafeln mußte aus Raummangel leider abgesehen werden. Auf Wunsch können sie bei den Verfassern eingesehen werden.

Die Schriftleitung.

Zahlentafel 1. Uebersicht über die Versuchsschmelzungen.

Gruppe	Schmelzung Nr.	Basizität der Schlacke	Erzzusatz	Manganmenge %	Mn im Einsatz
1	I	1 : 1,53 bis 1,77	—	1,35	metallisch
1	II	1 : 2,29	—	1,35	„
1	III	1 : 2,52	—	1,35	„
1	IV	1 : 3,23	—	1,35	„
2	V	1 : 2,00	Roteisenstein	1,35	metallisch
2	VI	1 : 2,04	Magneteisenstein	1,35	„
2	VII	1 : 1,87	„ gr. Stck.	1,35	„
2	VIII	1 : 3,13	Roteisenstein	1,35	„
2	IX	1 : 2,59 bis 3,21	Magneteisenstein	1,35	„
3	X	1 : 3,6	—	1,35	davon 17 % <sup>1)</sup>
3	XI	1 : 1,85 bis 2,25	—	1,35	„ 33,5 % <sup>1)</sup>
3	XII	1 : 2,46	—	1,15	„ 39,6 % <sup>2)</sup>
3	XIII	1 : 2,86	—	0,90	„ 25,6 % <sup>2)</sup>
3	XIV	1 : 1,93	—	1,35	„ 33,3 % <sup>2)</sup>

In der ersten Gruppe (Versuchsschmelzung I bis IV) wird der Einfluß der Basizität der Schlacke untersucht, wobei diese von 1 : 1,53 bis 1 : 3,23 geändert wurde. Erzzusätze erfolgten nicht; das Mangan war ausschließlich in metallischer Form im Einsatz vorhanden; die Manganmenge betrug 1,35 %.

Die zweite Gruppe (Versuchsschmelzung V bis IX) soll den Einfluß eines Zusatzes von Eisenoxyden in Form von Erz klären. Bei einer Anzahl von Vorversuchsschmelzungen war festgestellt worden, daß anscheinend eine gewisse Beziehung besteht zwischen der Mangankurve des Bades und der Eisenoxydkurve der Schlacke. Steigende Richtung der ersteren bedingt anscheinend fallende Richtung der letzteren. In dieser zweiten Gruppe ist die Manganmenge und -form dieselbe wie in der ersten; sie enthalten demnach alle 1,35 % Mn bei Zusatz in metallischer Form. Der Natur des Erzes wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt, indem das Erz einmal als bosnischer Roteisenstein, das andere Mal als schwedischer Magneteisenstein zugesetzt wurde. Weiter erfolgten die Erzzusätze einmal bei niedriger Basizität (1 : 2,0) und dann bei hoher Basizität (1 : 3,2). Die Versuchsschmelzung VI mußte wiederholt werden durch Schmelze VII, weil erstere zu weich einschmolz.

In der dritten Gruppe (Versuchsschmelzung X bis XIV) wurde wieder ohne Erzzusatz gearbeitet, dafür aber die Menge und Form des Mangans im Einsatz gewissen Aenderungen unterworfen. In den beiden ersten Schmelzungen dieser Gruppe beträgt die Manganmenge im Einsatz noch 1,35 %, aber die Form ist zum Teil nichtmetallisch als Donawitzer Schlacke, und zwar bei Versuchsschmelzung X 17 % des Mangans im Einsatz und bei Versuchsschmelzung XI 33,5 %. Gleichzeitig hiermit ändert sich die Basizität, die bei der Schmelze X sehr hoch, bei der Schmelze XI verhältnismäßig niedrig ist. Die Aenderung der Basizität war beabsichtigt, indem die Basizität der Schmelze XI derjenigen der Schmelze I

1) Nicht metallisch als Donawitzer Schlacke.

2) Nicht metallisch als Martinschlacke.

möglichst nahekommen sollte, und daher wurde Schmelze XI wiederholt zwecks Erzielung noch geringerer Basizität (Schmelzung XIV); indessen gelang es auch hier nicht, eine der Schmelze I genau entsprechende Basizität zu erreichen. In den Schmelzungen XII und XIII ist nicht nur die Manganform

Kilogramm bei der jeweiligen Probenahme in das Verhältnis zur Menge der vorhergehenden Probe, so gelangt man zu der oberen Kurvenreihe. Es ergaben sich drei Möglichkeiten:

1. Die absoluten Manganmengen sind bei den beiden Probenahmen gleich; das Verhältnis ist

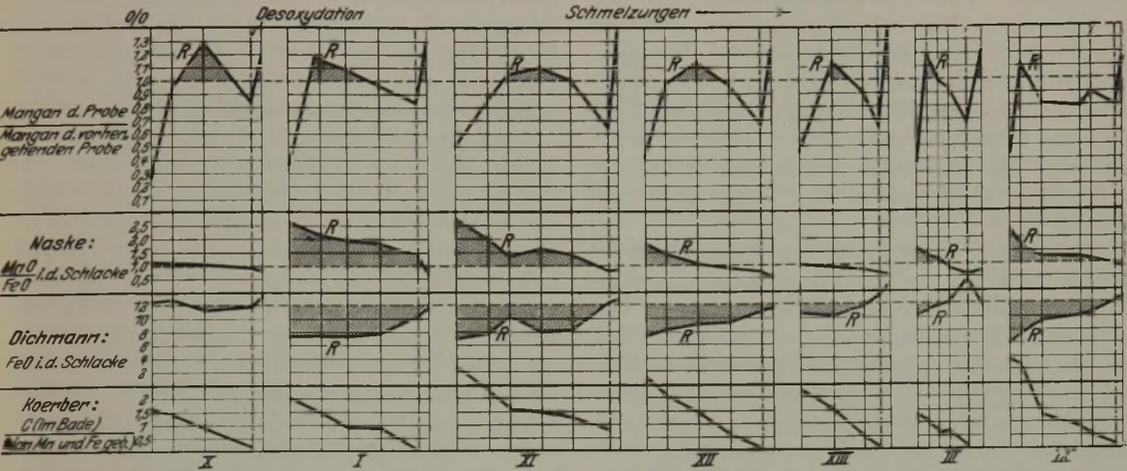


Abbildung 1. Abhängigkeit des Reduktionsfaktors nach Naske, Dichmann und Koerber von der bestehenden Manganreduktion.

geändert, indem einmal 39,5, das andere Mal 25,6 % des Mangans im Einsatz in nichtmetallischer Form, und zwar hier als Martinschlacke, zugegeben wurden, sondern auch die Manganmenge wurde erniedrigt und betrug bei Schmelzung XII 1,15 %, bei Schmelzung XIII 0,9 %. Die Basizität der Schlacke war bei beiden Schmelzungen eine mittlere.

gleich 1 (gestrichelte wagerechte Linie). Es hat weder Oxydation noch Reduktion stattgefunden.

2. Die absolute Manganmenge ist im Verhältnis zur vorhergehenden Probenahme kleiner geworden; das Verhältnis ist kleiner als 1. Es hat Oxydation stattgefunden.

3. Die absolute Menge Mangan ist im Verhältnis zur vorhergehenden Probe größer geworden; das Verhältnis ist also größer als 1. Es hat Reduktion stattgefunden.

Die über der stark ausgezogenen Wagerechten liegende Fläche gibt demnach einen Anhalt für die Größe der Manganreduktion während der einzelnen Schmelzungen. Der Anfangswert des

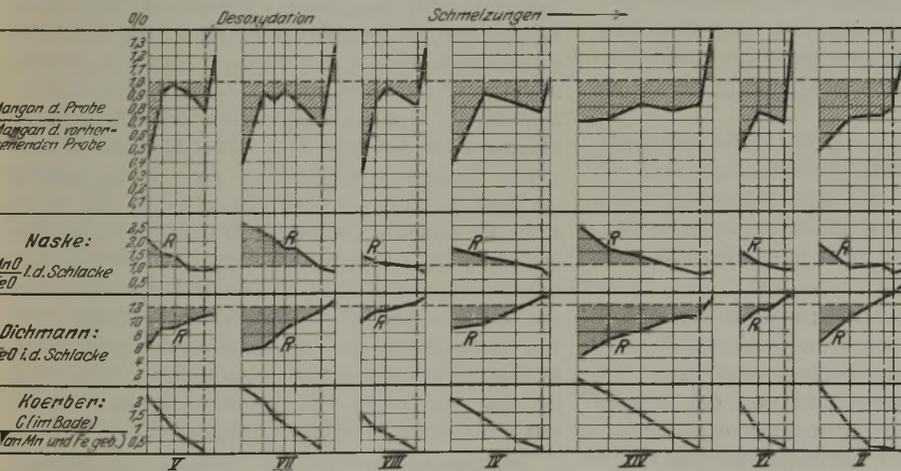


Abbildung 2. Abhängigkeit des Reduktionsfaktors nach Naske, Dichmann und Koerber von der bestehenden Manganreduktion.

Um einen klaren Ausdruck für das Verhalten des Mangans zu finden und insbesondere den Grad der Manganreduktion und gleichzeitig deren Abhängigkeit von den aus dem Schrifttum bereits bekannten bzw. in dieser Arbeit untersuchten Umständen zum Ausdruck zu bringen, sind die Schaubilder 1 und 2 gezeichnet worden. Das benutzte Verfahren ermöglicht das Einordnen der Versuchsschmelzungen nach deren Verhalten bezüglich der Manganreduktion. Setzt man die absolute Menge Mangan in

Schaubildes gibt die jeweilige Größe der Manganabnahme im Bade während des Einschmelzens bis zur ersten Probenahme wieder. Auf diese Weise ließen sich die Schmelzen in der in den Abb. 1 und 2 dargestellten Weise ihrer Größenordnung nach einordnen. Es ergibt sich, daß die Schmelzungen X, I, XI, XII, XIII, III, IX Manganreduktion aufwiesen, deren Größenordnung der angegebenen Reihenfolge entspricht, während die Schmelzungen V, VII, VIII, IV, XIV, VI, II keine Manganreduktion mehr auf-

wiesen. Indessen erkennt man ohne weiteres aus dieser Darstellung, daß bei den meisten Schmelzungen keine gleichmäßige Oxydation stattfand, sondern meistens eine Verzögerung der Manganverbrennung erfolgte, die durch einen Höchstwert gekennzeichnet ist. Die Einordnung der Schmelzungen nach diesem Verfahren beweist gleichzeitig, daß eine einfache Abhängigkeit der Reduktion von den in dieser Arbeit untersuchten Umständen, nämlich: 1. Basizität der Schlacke, 2. Oxydzusatz, 3. Manganform im Einsatz, nicht besteht, da ja im gegenteiligen Falle die Schmelzungsnummern in einer bestimmten, von den genannten Umständen abhängigen Reihenfolge erscheinen müßten, was nicht der Fall ist.

Außer den in dieser Arbeit untersuchten Punkten wurden noch die im Schrifttum bekannten Umstände an Hand der Versuchszahlen untersucht. Das ist in erster Linie die Naskesche Anschauung, daß für das Eintreten der Manganreduktion ausschließlich das Verhältnis von Manganoxydul zu Eisenoxydul in der Schlacke ausschlaggebend sei, und daß Reduktion immer dann auftritt, wenn dieses Verhältnis größer als 1 ist. In der zweiten Kurvenreihe von oben ist in Abb. 1 und 2 dieses Verhältnis schaubildlich aufgetragen, und man sieht, daß die Naskesche Beziehung keinen eindeutigen Ausdruck für das Auftreten der Manganreduktion zuläßt. Zwar ist mit Ausnahme der Schmelzung XIII das Verhältnis von Manganoxydul zu Eisenoxydul in der Schlacke bei den Schmelzungen der Gruppe mit Manganreduktion größer oder gleich 1. Doch finden wir, daß auch bei der bloßen Verzögerung in der Manganverbrennung (vgl. Abb. 2) das Verhältnis größer als 1 ist, und daß vor allen Dingen eine klare Beziehung zwischen der zahlenmäßigen Höhe des Naskeschen Faktors und der Manganreduktion nicht zu erkennen ist.

Nach Dichmann ist einzig die Höhe des Eisenoxydulgehaltes der Schlacke ausschlaggebend für die Manganreduktion. Es tritt Manganreduktion ein, wenn die Schlacke 4 bis 12% FeO enthält; ist der Gehalt höher als 12% FeO, so erfolgt Manganverbrennung.

Ein Blick auf die dritte Kurvenreihe der Abb. 1 und 2 lehrt zwar ebenso wie beim Naskeschen Faktor, daß mit Ausnahme einer einzigen Schmelzung (X) der Eisenoxydulgehalt der Schlacke bei den Schmelzungen der Gruppe mit Manganreduktion tatsächlich kleiner als 12%, daß aber das gleiche der Fall ist für die Schmelzungen der Gruppe ohne Reduktion. Demnach kann der Dichmannschen Anschauung auf Grund der vorliegenden Versuchswerte ebenfalls nicht beigepröft werden.

Es wurde endlich versucht, auch den Kohlenstoff in den Kreis der Betrachtung hineinzuziehen, da mit Recht vermutet werden kann, daß nicht nur das Eisen, sondern auch der Kohlenstoff an der Manganreduktion beteiligt ist. Es wurde daher in der vierten Kurvenreihe versucht, das Verhältnis des Kohlenstoffs im Bade zu dem an Mangan und Eisen gebundenen Sauerstoff der Schlacke schau-

bildlich darzustellen, wie jedoch die Abbildung lehrt, ohne Erfolg.

Aus obigem geht also hervor, daß keine der bisher aufgestellten Anschauungen allgemeine Gültigkeit besitzt und weder die Basizität der Schlacke, noch das Verhältnis des Kohlenstoffs zum reduzierbaren Sauerstoff der Schlacke für sich allein ausschlaggebend für das Verhalten des Mangans im Martinofen ist. Dies beweist offenbar, daß andere Umstände eine weit stärkere Wirkung ausüben müssen, bzw. daß die Abhängigkeit keine einfache, sondern eine zusammengesetzte ist. Möglicherweise kommt auch dem Sauerstoff der eingeführten Verbrennungsluft in dem Verhältnis, in dem er sich an der unmittelbaren Oxydation des Kohlenstoffs im Bade beteiligt, eine gewisse Bedeutung zu, so daß sich aus der Art und Weise, wie sich die Oxydation vollzieht, sowie aus dem Wege, den sie einschlägt, sowie den Konzentrationen der beteiligten Stoffe, ein Anhalt für das Auftreten der Reduktion ergeben kann. Zum mindesten ist der Beweis erbracht worden, daß zur Klärung der Frage noch ganz andere Wege eingeschlagen werden müssen, was besonders lehrreich ist, weil bei diesen Versuchen mit aller erdenklichen Vorsicht vorgegangen wurde.

Die, wie bereits erwähnt, bei den Vorversuchen beobachtete Tatsache, daß ein gewisser Zusammenhang bestehe zwischen dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke und dem Mangangehalt des Bades, wurde auch bei den Hauptversuchsschmelzungen I bis XIV im großen ganzen bestätigt. Die Kurven weisen stets einen gegensätzlichen Verlauf auf, d. h. beim Auftreten eines Höchstwertes in der Mangankurve beobachtet man einen Mindestwert in der Eisenoxydulkurve. Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse erscheint es gewagt, schon jetzt eine bestimmte Ansicht über diese Tatsache sowie über den Vorgang der Manganreduktion überhaupt zu äußern. Die Anwendung der chemischen Gleichgewichtslehre auf diese Frage scheint verfrüht zu sein, da sich einmal wegen der ständigen Veränderung der beteiligten Phasen ein Gleichgewicht nicht einzustellen vermag, und auch in diesem Falle vorderhand noch nicht die Menge und Form des im Bade enthaltenen Sauerstoffs bestimmt werden kann; denn ein Teil des Sauerstoffgehaltes ist an Mangan gebunden, und dieses Manganoxydul wird bei der gewöhnlichen Manganbestimmung gemeinsam mit dem metallischen Mangan erfaßt.

Bei der Auswertung der Versuchsschmelzungen bezüglich der Manganreduktion ergaben sich einige bemerkenswerte Beziehungen allgemeiner Natur und ohne unmittelbaren Bezug auf die untersuchte Frage. In erster Linie ergaben sich Beziehungen zwischen den in der Zeiteinheit verbrannten Kohlenstoffmengen, der Dauer der Schmelzung und der Temperaturerhöhung des Bades.

In dem Schaubild Abb. 3 ist auf der Abszisse die Schmelzdauer in Minuten eingetragen. Die hierbei sich ergebende Reihenfolge der Schmelzen ist folgende: VI, III, VIII, V, II, XIII, VII, IV, IX, X, I, XII, XIV, XI. Aus dem Schaubild geht hervor,

daß mit dem nach dem Einschmelzen vorhandenen Kohlenstoffgehalt die Schmelzungsdauer wächst, d. h. der ausschlaggebende Umstand nach dem Einschmelzen ist der Kohlenstoffgehalt; es besteht eine

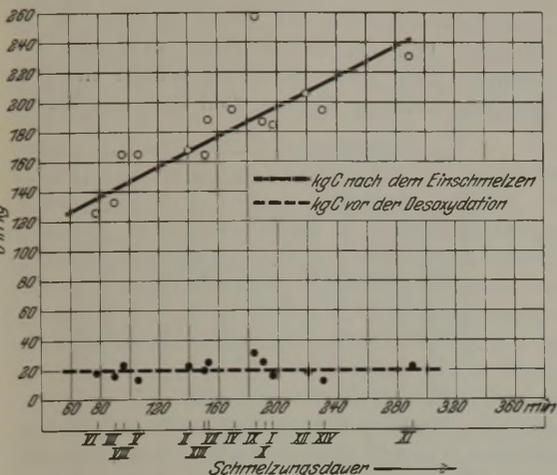


Abbildung 3. Abhängigkeit der Schmelzungsdauer vom Kohlenstoffgehalt des Bades.

lineare Beziehung zwischen der Schmelzungsdauer und dem Kohlenstoffgehalt. Dies ist um so bemerkenswerter, als ja bei den einzelnen Versuchsschmelzungen ganz verschiedene Verhältnisse bezüglich

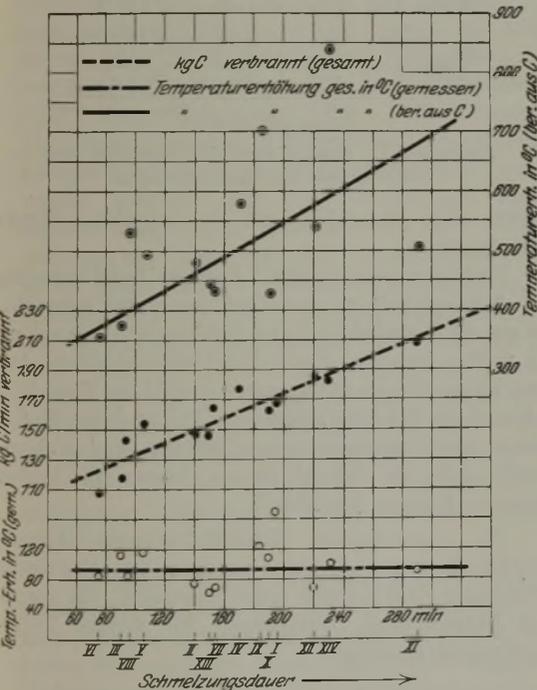


Abbildung 4. Gemessene und berechnete Temperaturerhöhung des Bades in ° C, bezogen auf die Schmelzungsdauer und verbrannte Kohlenstoffmenge.

der Basizität der Schlacke und ihres Dünflüssigkeitsgrades, der Schlackenmenge und der Art der Zusätze herrschten; insbesondere ordnen sich die mit Erz behandelten Schmelzungen zwanglos nach dieser Gesetzmäßigkeit ein. Dabei schwanken, wie aus Abb. 3 hervorgeht, die bei der letzten Probe vor-

bandenen Kohlenstoffmengen nur unwesentlich in Abhängigkeit von der Schmelzdauer, was ja auch beabsichtigt war, da immer auf die gleiche Stahlsorte gearbeitet wurde.

Demzufolge muß also gemäß Abb. 4 auch eine lineare Beziehung bestehen zwischen den gesamten zur Verbrennung gebrachten Kohlenstoffmengen in Kilogramm und der Schmelzdauer.

In Abb. 5 sind die minutlich verbrannten Kohlenstoffmengen in Abhängigkeit von der Schmelzungsdauer dargestellt. Demnach besteht also umgekehrte Proportionalität zwischen den nach dem Einschmelzen vorhandenen und den in der Zeiteinheit verbrannten Kohlenstoffmengen. Werden erstere in kg/t, letztere in kg/min ausgedrückt, so besteht die Beziehung: in der Minute verbrannte Kohlenstoffmengen in kg =  $\frac{95}{\text{Kohlenstoff im Einsatz}}$ . Zwischen

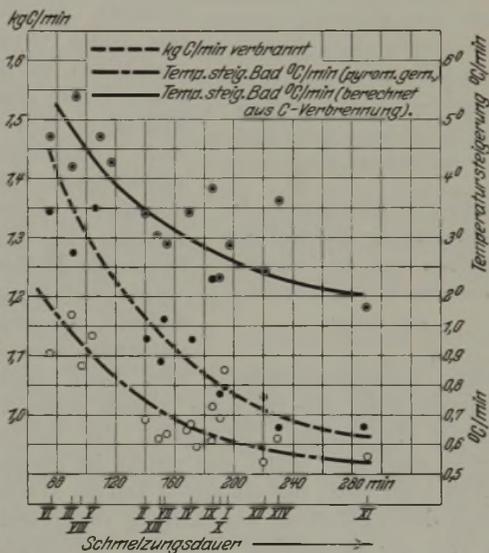


Abbildung 5. Gemessene und berechnete Temperatursteigerung in ° C/min, bezogen auf die Schmelzungsdauer.

den Anfangs- und Endtemperaturen und der Schmelzdauer besteht keine unmittelbare Abhängigkeit, was ja auch nicht zu erwarten ist. Die gesamte Temperatursteigerung schwankt zwischen 76 und 124°. Rechnet man dagegen die Temperatursteigerung in Graden je min aus und trägt dann diese Werte in Abhängigkeit von der Schmelzdauer auf, so ergibt sich die untere Kurve der Abb. 5. Die minutliche Temperaturerhöhung des Stahlbades nimmt umgekehrt proportional zur Schmelzdauer ab, genau wie dies für die minutlich verbrannte Kohlenstoffmenge gefunden wurde. Ob sich die lineare Beziehung gemäß Abb. 6 zwischen den minutlich verbrannten Kohlenstoffmengen und der minutlichen Temperatursteigerung des Bades als eine notwendige Folgerung aus der Natur des Verfahrens ergibt, läßt sich auf Grund der vorliegenden Untersuchungen vorläufig noch nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Im Zusammenhang damit wurde der Versuch gemacht, aus den bei der Kohlenstoffverbrennung

freiwerdenden Wärmemengen die Temperaturerhöhung des Bades zu berechnen unter der Annahme, daß die gesamte Wärmemenge diesem restlos zufließen würde. In Abb. 4 wurde die so erhaltene gesamte Temperatursteigerung in Graden für die einzelnen Schmelzungen eingetragen. Ebenso wurde in Abb. 5 die Temperatursteigerung in Graden je min in Abhängigkeit von der Schmelzdauer dargestellt.

Der parallele Verlauf der beiden in Frage kommenden Kurven der Abb. 5 legt den Schluß auf einen inneren Zusammenhang der

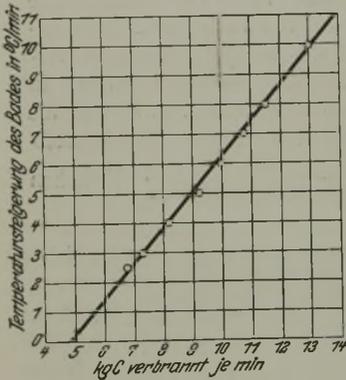


Abbildung 6. Abhängigkeit der Temperatursteigerung des Bades in °C/min von der minutlich verbrannten Kohlenstoffmenge des Bades.

Temperaturerhöhung mit der Kohlenstoffverbrennung nahe. Daß in Abb. 4 zwischen beiden anscheinend keine Parallelität besteht, mag seinen Grund darin haben, daß die untere Kurve einen Maßstab für die vom Bade tatsächlich aufgenommenen Wärmemenge liefert, während die obere Punktreihe die Temperaturerhöhung darstellt, die eingetreten wäre, wenn die gesamte Verbrennungswärme dem Bade zugute gekommen wäre. Die ins Auge fallende große Abweichung der beiden Punktfolgen der Größenordnung nach lehrt schon (das gleiche ist übrigens für Abb. 5 der Fall), daß ein großer Teil der Wärmemengen durch Strahlung und Leitung verlorengeht. Daß aber die tatsächliche gemessene Temperaturerhöhung bei sämtlichen Schmelzungen einen bestimmten Betrag nicht überschreitet, der Ueberschuß der Wärmemenge also an die Umgebung abgeht, mag seinen Grund darin haben, daß bei der Führung der Schmelzungen mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Ofens eine Höchsttemperatur genau vorgeschrieben ist.

Es ist ferner besonders bemerkenswert, daß eine Abhängigkeit der Temperatursteigerung der Schlacke von der Schmelzdauer, wie sie beim Stahlbade beobachtet wurde, nicht besteht. Vermutlich ist dies darauf zurückzuführen, daß sich die Schlackengewichte der einzelnen Schmelzungen viel wesentlicher voneinander unterscheiden als die Stahlbadgewichte. Eine Bestätigung hierfür liefert die Beobachtung,

daß anscheinend mit steigender Schlackenmenge die Temperatursteigerung der Schlacke abnimmt.

Es ist dann noch versucht worden, Beziehungen zwischen dem Heizwert des Gases und der Temperatursteigerung des Bades in Grad je min einerseits und der Schmelzdauer andererseits herzuleiten. Eine klare Beziehung scheint nicht zu bestehen; indessen dürften wohl auch die Zahlen-

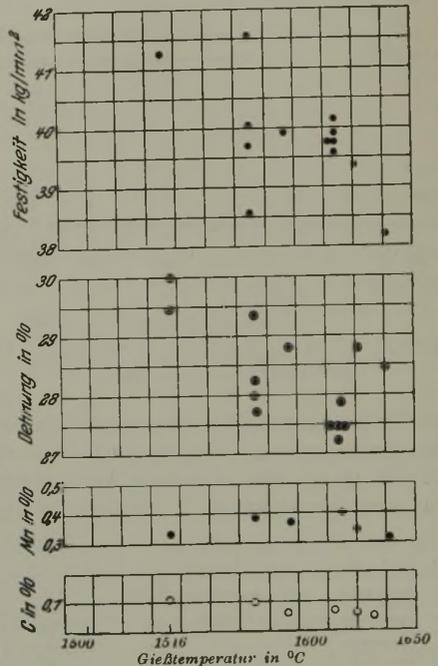


Abbildung 7. Abhängigkeit der Festigkeit und Dehnung von der Gießtemperatur.

werte nicht ausreichen, um ein endgültiges Urteil zuzulassen.

Endlich werden in Abb. 7 Festigkeit und Dehnung in Abhängigkeit zu der Gießtemperatur gebracht. Wenn die hier niedergelegten Zahlenwerte ausreichen, so müßte man aus dieser Abbildung schließen, daß mit steigender Gießtemperatur sowohl die Festigkeit als auch die Dehnung abnehmen. Daß an dieser Festigkeits- und Dehnungsabnahme Mangan und Kohlenstoff nicht die Schuld tragen, lehren die beiden unteren Kurven der Abb. 7.

Die vorstehenden Schlußfolgerungen können natürlich wegen der zu geringen zur Verfügung stehenden Zahlen keine endgültigen sein. Ihr Zweck ist hauptsächlich, Anregungen für weitere Untersuchungen zu geben.

## Raumchemische Betrachtungen in der anorganischen Chemie<sup>1)</sup>.

Von Professor Dr. Paul Pfeiffer in Bonn.

(Zusammensetzung von Molekülen. Isomerieerscheinungen. Der Aufbau organischer und anorganischer Verbindungen. Der Aufbau der Kristalle. Beispiele.)

Meine Herren! Wir wollen bei unseren raumchemischen Betrachtungen als bekannt voraussetzen, daß die Materie ein Diskontinuum bildet, daß sie aus kleinsten Massenteilchen besteht, die wir Atome nennen, wobei für jedes Element eine

bestimmte Atomart kennzeichnend ist. Wir wollen ferner als erwiesen betrachten, daß sich beim Auf-

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf am 25. November 1922.

bau chemischer Verbindungen die Atome zunächst zu in sich geschlossenen Atomhaufen, den Molekülen, zusammenballen, die sich ihrerseits mit Milliarden und Abermilliarden zur sichtbaren, faßbaren Materie aneinander schließen. Die Moleküle chemischer Verbindungen können nun recht verschiedenartig zusammengesetzt sein. Wir kennen zahlreiche Moleküle, die nur aus zwei Atomen bestehen, so die Moleküle des Kochsalzes ( $\text{NaCl}$ ), des Kohlenoxyds ( $\text{CO}$ ) und des Chlorwasserstoffs ( $\text{HCl}$ ). Von diesen einfachen Molekülen haben wir alle denkbaren Uebergänge bis zu recht verwickelten Gebilden, die hunderte, ja tausende Atome im Molekül enthalten. Emil Fischer konnte noch in seinen letzten Lebensjahren eine Verbindung synthetisieren von der Formel  $\text{C}_{220} \text{H}_{141} \text{O}_{38} \text{N}_4 \text{J}_2$ , die also nicht weniger als 405 Atome im Molekül besitzt. Vor kurzem ist es dann einem jüngeren Forscher, Kurt Heß, gelungen, die Fettsäureverbindung eines Zuckers mit 583 Atomen im Molekül darzustellen:  $\text{C}_{194} \text{H}_{362} \text{O}_{27}$ . Die Synthesen solch verwickelter Moleküle verlaufen verhältnismäßig so glatt, daß ganz bestimmt die Grenze der synthetischen Kunst noch nicht erreicht ist und die grundsätzliche Möglichkeit besteht, Moleküle mit tausenden Atomen aufzubauen. Derartige Synthesen sind deshalb recht wertvoll und müssen immer mehr verfeinert werden, weil in den Organismen Verbindungen mit atomreichen Molekülen eine große physiologische Rolle spielen. Die atomreichsten Moleküle enthält, soweit wir bisher wissen, der Blutfarbstoff, das Hämoglobin; sie bestehen aus ungefähr 758 Kohlenstoffatomen, 1203 Wasserstoffatomen, 195 Stickstoffatomen, 218 Sauerstoffatomen, 3 Schwefelatomen und einem einzigen Eisenatom, also aus insgesamt 2378 Atomen, welche Atomzahl aber, bei dem heutigen Stande unserer analytischen Methodik, nur der Größenordnung nach feststeht. Ein solches Molekül hat schon einen recht erheblichen Durchmesser, er beträgt etwa  $2,4 \mu$ . Berücksichtigen wir nun, daß im Ultramikroskop im günstigsten Fall Körperchen vom Durchmesser  $5 \mu$  sichtbar gemacht werden können, so findet man, daß sich die Blutfarbstoffmoleküle zwar noch unterhalb der Sichtbarkeitsgrenze befinden, daß aber die Synthese von Verbindungen, deren Moleküle in die ultramikroskopischen Abmessungen fallen, durchaus möglich erscheint.

Aus diesen kurzen Andeutungen geht wohl zur Genüge hervor, wie verwickelt die chemischen Moleküle zusammengesetzt sein können. Nimmt man hinzu, daß wir heute schon über 200 000 chemische Verbindungen, also ebenso viele Molekülarten kennen, so sehen wir ohne weiteres, daß wir, um eine einigermaßen brauchbare Uebersicht über diese fast verwirrende Mannigfaltigkeit zu gewinnen, bestimmte Vorstellungen über den inneren Bau der Moleküle entwickeln müssen. Denn ohne solche Vorstellungen erscheint die Schaffung einer brauchbaren chemischen Systematik ganz undenkbar. Voraussetzung ist natürlich, daß in den Molekülen überhaupt gesetzmäßige Ordnung herrscht, daß nicht etwa die Atome

in den Molekülen wirt durcheinander schwirren, nur den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit gehorchend.

Es gibt vor allem zwei Tatsachenreihen, die dafür sprechen, daß die Atome in den Molekülen in gesetzmäßiger Weise raumgeometrisch gruppiert sind. Erstens können wir aus einfacheren und verwickelteren Molekülen auf chemischem Wege bestimmte Atomgruppen ( $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2 \text{H}_5 \text{O}$  usw.) herausholen und dann in andere Moleküle einbauen, sie aus den neuen Molekülen wieder herausnehmen und in dritte und vierte Molekülarten einfügen und so fort. Diese Tatsache, daß es möglich ist, förmlich mit einer Pinzette — um mich bildlich auszudrücken — Atomgruppen zu verpflanzen, ist nur dann verständlich, wenn die Atome in den Molekülen ganz bestimmte Gleichgewichtslagen einnehmen. Besonders beweiskräftig aber für diese Anschauung sind die Isomerieerscheinungen chemischer Verbindungen.

Das Auftreten isomerer Verbindungen, also von Verbindungen, deren Moleküle die gleichen Atomarten in gleicher Zahl enthalten, aber trotzdem verschieden voneinander sind, schien bis vor wenigen Jahrzehnten geradezu kennzeichnend für das Reich der organischen Substanzen zu sein. Wir wissen aber heute, daß auch bei anorganischen Salzen zahlreiche Isomerieerscheinungen vorkommen, die an Mannigfaltigkeit der Isomeriearten denen der organischen Chemie nichts nachgeben, ja sie vielleicht noch übertreffen.

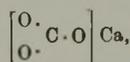
Um Ihnen einen möglichst klaren Begriff von den Isomerieerscheinungen zu geben, will ich hier einige Beispiele auswählen, die allgemeineres Interesse haben. Das Aroma des Safrans hat im Molekül 10 Kohlenstoff-, 14 Wasserstoff- und 1 Sauerstoffatom; seine Formel ist also  $\text{C}_{10} \text{H}_{14} \text{O}$ . Genau die gleiche Formel besitzt das vom Safranaroma grundverschiedene Kümmelaroma Carvon. Dem nach Flieder duftenden Terpeneol kommt die Formel  $\text{C}_{10} \text{H}_{18} \text{O}$  zu. Die gleiche Zusammensetzung haben das Pfefferminzaroma Menthon und die Duftstoffe des natürlichen Rosenöls Geraniol und Nerol. Ebenso auffällig ist die Isomerie zwischen dem gelben Farbstoff von *Reseda luteola*, dem Luteolin ( $\text{C}_{15} \text{H}_{10} \text{O}_5$ ) und dem roten Farbstoff der Rose, dem Cyanidin (ebenfalls  $\text{C}_{15} \text{H}_{10} \text{O}_5$ ). Bei alledem ist zu berücksichtigen, daß in einer ganzen Reihe von Fällen Moleküle aus mehr als 200 isomeren Formen bestehen. Diese wenigen Angaben genügen sicherlich, um zu zeigen, daß wir gezwungen sind, ganz bestimmte Vorstellungen über den räumlichen Aufbau der Moleküle zu entwerfen. Die geschichtliche Entwicklung unserer Wissenschaft hat allerdings nicht diesen direkten Weg eingeschlagen. In den ersten Jahrzehnten seit Begründung der Raumchemie durch van't Hoff wurden raumchemische Betrachtungen nur gelegentlich zur Systematisierung und Kennzeichnung chemischer Verbindungen herangezogen, meist dann erst, wenn die üblichen valenzchemischen Auffassungen, die wir als Vorläufer der ersteren betrachten müssen, nicht mehr ausreichen wollten. Es erscheint aber die Zeit nicht mehr fern, in der bei der Untersuchung

chemischer Verbindungen zunächst die gegenseitigen Gleichgewichtslagen der Atome in den Molekülen festgelegt werden und dann erst, auf Grund der stereochemischen Formeln, die Frage nach den vorliegenden Valenzzahlen und Valenzkräften behandelt wird.

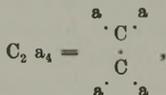
Wir hier wollen jedenfalls alle valenzchemischen Fragen beiseite lassen und einmal zusehen, zu welchen raumchemischen Anschauungen die Chemie augenblicklich auf Grund einer genauen Erforschung der Isomerieerscheinungen und der gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Verbindungen gelangt ist. Wir beginnen mit einer kurzen Schilderung des Aufbaus organischer Verbindungen.

Der Aufbau organischer Verbindungen. Wenn wir das Raummodell einer verwickelteren organischen Verbindung, etwa des Atropins, Chinins oder auch des Indigoblaus betrachten, dann erscheint einem das Gebilde zunächst fast unentwirrbar; bei näherem Zusehen aber finden wir, daß sich ganz bestimmte Atomgruppierungen herauschälen lassen, die, in der verschiedensten Art und Weise miteinander kombiniert, sich mehr oder weniger häufig wiederholen. Vor allem fällt uns auf, daß gewisse Atome als Zentren wirken, um die sich andere Atome gesetzmäßig gruppieren. Solche Zentren bilden vor allem die Kohlenstoffatome.

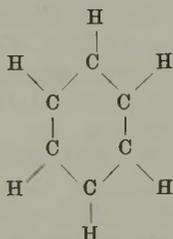
In zahlreichen organischen Molekülen sind um zentrale Kohlenstoffatome drei Atome irgendwelcher Art gelagert (Wasserstoffatome, Sauerstoffatome, Kohlenstoffatome usw.). Die Lagerung ist dann immer eine ebene, indem sich die drei, das zentrale Kohlenstoffatom einschließenden Atome in den Ecken eines Dreiecks befinden, in dessen Mitte das Zentralatom selbst steht. Eine solche ebene Lagerung herrscht z. B. in den Karbonaten, etwa im Kalziumkarbonat (Aufnahme des Laue-diagramms des Kalzits):



dann in den Aethylenverbindungen:



in welchem zwei Kohlenstoffatomzentren vorhanden sind, und vor allem im Benzol und seinen Derivaten. Dem Benzol mit sechs Kohlenstoffatomzentren kommt die bekannte Kekulé'sche Formel



zu, die räumlich so zu deuten ist, daß jedes Kohlenstoffatom in einer Ebene von einem Wasserstoffatom

und zwei weiteren Kohlenstoffatomen umgeben ist, so daß das ganze Molekül ebene Lagerung besitzt.

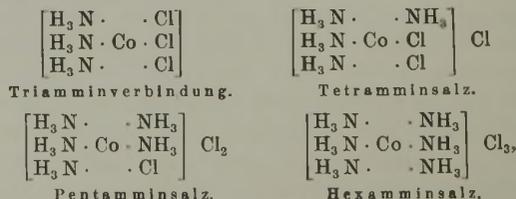
Mindestens so häufig wie die Gruppierung  $\text{C a}_3$ , finden wir bei organischen Verbindungen Gruppierungen  $\text{C a}_4$ . Es ist das große Verdienst von van't Hoff, gezeigt zu haben, daß sich vier Atome irgendwelcher Art um ein zentrales Kohlenstoffatom stets in den Ecken eines Tetraeders lagern, in dessen Mitte sich das Kohlenstoffatom selbst befindet. Ebene Lagerung ist bei Verbindungen der Formel  $\text{C a}_4$  noch nie beobachtet worden. Auf die Beweise für die van't Hoff-Le Belsche Tetraedertheorie und auf die zahlreichen Isomerieerscheinungen, die die Folge der Tetraederstruktur der Methanderivate  $\text{C a}_4$  sind, soll hier nicht eingegangen werden.

Alle Versuche, mehr als vier Atome um ein Kohlenstoffatom zu gruppieren, sind bisher erfolglos gewesen; Verbindungen der Typen  $\text{C a}_5$ ,  $\text{C a}_6$ ,  $\text{C a}_7$  usw. bestehen also nicht. Indem sich nun die eben- bzw. tetraëdrisch gebauten Atomgruppen im Molekül mehrfach wiederholen, indem sich so kettenförmige Anordnungen oder auch Ringsysteme bilden, indem ferner Stickstoff- und Sauerstoffatome als Atomzentren auftreten, erhalten wir schließlich die verwickelten Gebilde, wie sie bei den Molekülen zahlreicher organischer Verbindungen vorliegen.

Der Aufbau anorganischer Verbindungen. Auch in anorganischen Verbindungen können Zentralatome vorhanden sein, um die drei oder vier Atome irgendwelcher Art gelagert sind. So kennen wir zahlreiche komplexe Silber- und Kupfersalze mit den Atomgruppen  $\text{Ag a}_3$ , und  $\text{Cu a}_3$ , sowie komplexe Platinsalze von der Formel  $\text{Pt a}_4$  (a bedeutet irgendein Atom oder irgendeine Atomgruppe). Bemerkenswert ist hierbei, daß bei den Platinsalzen die Lagerung der vier Atome a um das zentrale Metallatom nicht eine tetraëdrische ist, entsprechend etwa der Lagerung der Kohlenstoffverbindungen  $\text{C a}_4$ , sondern eine ebene. Die vier Atome bzw. Atomgruppen a umgeben das Platinatom in einer Ebene, in der sich auch das Platinatom selbst befindet.

Besonders häufig aber tritt bei anorganischen Verbindungen die Atomgruppierung  $\text{Me a}_6$  auf. Sie ist bei geradezu zahllosen Kobalt-, Chrom-, Platin-, Zink-, Magnesium- und Eisensalzen und zahlreichen sonstigen Metallverbindungen vorhanden. Um uns ein möglichst klares Bild von ihrer Lagerung zu machen, wollen wir zunächst kurz auf die Komplexverbindungen des Kobalts eingehen.

An Kobaltichlorid  $\text{CoCl}_3$  lassen sich drei, vier, fünf und sechs Moleküle Ammoniak zu recht stabilen, wohl gekennzeichneten Verbindungen anlagern. Den so entstehenden Kobaltischen müssen wir die folgenden Strukturformeln zuerteilen:

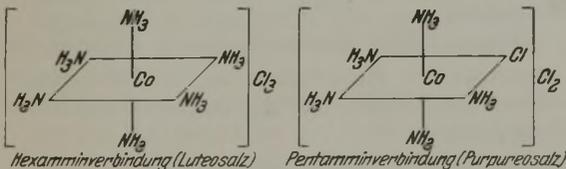


wenn wir die reaktionsträgen, unmittelbar an das Kobaltatom gebundenen Chloratome innerhalb der Klammer, die leicht austauschbaren, in „zweiter Sphäre“ befindlichen Chloratome außerhalb der Klammer schreiben.

Die Ammoniaklagerung an  $\text{CoCl}_3$  erfolgt also so, daß die ersten drei  $\text{NH}_3$ -Moleküle einfach in die Bindungssphäre des Kobaltatoms treten, ohne daß die Chloratome dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden, während vom vierten Ammoniakmolekül an durch jedes neu hinzutretende  $\text{NH}_3$ -Molekül ein Chloratom vom Kobaltatom weg in eine zweite Sphäre gedrängt wird, in der es infolge seiner leichten Beweglichkeit keinen bestimmten, eindeutig festliegenden Platz einzunehmen scheint. Sind alle drei Chloratome vom Kobaltatom abgetrennt, so hört jede weitere  $\text{NH}_3$ -Aufnahme auf. In unseren vier komplexen Kobaltsalzen ist also das Zentralatom jedesmal mit sechs Atomen bzw. Atomgruppen verbunden. Da diese Zahl 6 bei allen komplexen Kobaltsalzen, deren Zahl schon weit über tausend beträgt, immer wiederkehrt, so ist sie maßgebend für den Aufbau dieser Verbindungen; wir nennen sie die Koordinationszahl des Kobalts; sie gibt uns an, wie viele Atome bzw. Atomgruppen insgesamt um ein Kobaltatom in einer Komplexverbindung gelagert sein können. Diese Koordinationszahl 6 kommt auch zahlreichen anderen Metallen zu, so vor allem auch dem Eisen. Sie ist die für den Aufbau anorganischer Komplexsalze wichtigste Zahl; neben ihr spielen die Koordinationszahlen 3, 4, 8 und 12 eine untergeordnete Rolle.

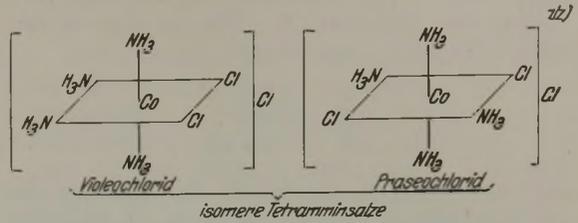
Jetzt erhebt sich die Frage, wie eigentlich bei anorganischen Verbindungen mit der Koordinationszahl 6 die einzelnen Atome und Atomgruppen um das Zentralatom gelagert sind; haben wir es mit einer ebenen oder einer räumlichen Gruppierung zu tun? Die Untersuchung der zahlreichen Isomerieerscheinungen, die bei komplexen Metallverbindungen auftreten, hat einwandfrei gezeigt, daß die Anordnung eine räumliche ist, daß sich das Metallatom innerhalb eines Oktaeders befindet, dessen sechs Ecken von den mit ihm verbundenen Atomen bzw. Atomgruppen besetzt sind. Wir wollen zur Erläuterung des Gesagten wieder unsere Kobaltiake zur Hilfe nehmen.

Wie die nachstehenden Raumformeln erkennen lassen, können bei Annahme oktaedrischer Lagerung Hexammin- und Pentamminsalze wegen der großen Symmetrie ihrer Moleküle nur in einer einzigen Form bestehen:



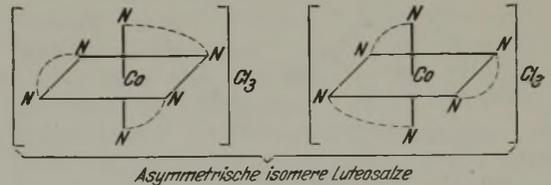
In der Tat sind bei diesen und analog gebauten Verbindungen nie Isomerieerscheinungen aufgefunden worden. Dagegen sollten nach der Oktaëdertheorie die Tetramminsalze in zwei isomeren Formen

auftreten, indem die beiden intraradikalen Chloratome sowohl in der Kante als auch in der Diagonale des Oktaeders stehen können:

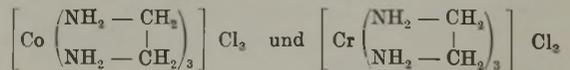


Diese Voraussage der Theorie ist aufs glänzendste bestätigt worden. Nicht nur haben sich die beiden isomeren Tetramminsalze in reinem Zustande darstellen lassen, es ist auch möglich gewesen, genau zu bestimmen, in welcher der beiden isomeren Formen die intraradikalen Chloratome in der Kante (in der cis-Stellung), und in welcher sie in der Diagonale (in der trans-Stellung) des Oktaeders stehen. Dem violett gefärbten Salz (Violeo-Salz) kommt die cis-, dem grün gefärbten Salz (Praseo-Salz) die trans-Lagerung zu. Weitere Isomerieerscheinungen dieser Art sind in zahlreichen Fällen, auch bei Chromsalzen, aufgefunden worden.

Ein besonders eleganter Beweis für die Brauchbarkeit der Oktaëdertheorie ist noch der folgende: Wir wollen uns im Oktaëdermodell der Hexamminsalze je zwei Stickstoffatome durch eine Atombrücke miteinander verknüpft denken; dann bekommen wir, wie man sofort am Modell sieht, eine Raumfigur ohne jede Symmetrieebene. Ein solches Gebilde muß aber in zwei Formen bestehen, von denen die eine das nicht deckbare Spiegelbild der anderen ist, die sich also wie die rechte und linke Hand eines Menschen zueinander verhalten:



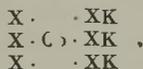
Diese isomeren Formen wirklich aufgefunden und damit einen der schönsten Beweise für die Notwendigkeit raumgeometrischer Anschauungen in der anorganischen Chemie gegeben zu haben, ist das große Verdienst Alfred Werners. Werner ist es gelungen, zu zeigen, daß die Triäthylendiaminkobalt- und die Triäthylendiaminchromsalze



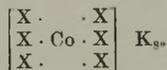
in je zwei isomeren Formen bestehen, von denen jedesmal die eine die Ebene des polarisierten Lichts nach rechts, die andere gleich stark nach links dreht.

Noch ein weiteres Beispiel komplexer Kobaltsalze wollen wir hier kurz besprechen, um so die Grundlage zur Bestimmung der Lagerung bekannter Eisenverbindungen zu haben. An ein Kobaltsalz  $\text{CoX}_3$  können wir nicht nur drei Ammoniakmoleküle, sondern auch drei Salz-moleküle  $\text{KX}$  anlagern. Ebenso nun, wie sich in der Triammin-

verbindung die drei Ammoniakmoleküle unmittelbar an das Kobaltatom binden, so lagern sich in dem Doppelsalz  $\text{CoX}_3$ , 3 KX die drei Salz-moleküle KX unmittelbar an das Kobaltatom an, und zwar vermittelt der Säurereste X. Wir erhalten so für unsere Doppelsalze die Formel

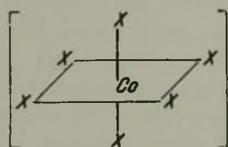


die wir auch, um die leichte Beweglichkeit der Kaliumatome, d. h. ihre Fähigkeit, in wässriger Lösung als Ionen aufzutreten, zum Ausdruck zu bringen, folgendermaßen schreiben können:



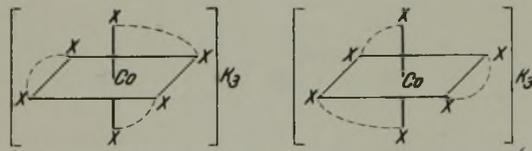
Es sei hier an das Kaliumkobaltnitrit  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\text{K}_3$  und das Kobaltizyanokobalt  $[\text{Co}(\text{CN})_6]\text{K}_2$  erinnert.

Wie wir sehen, sind auch in diesen doppelsalzartigen Kobaltverbindungen koordinativ sechswertige Zentralatome vorhanden, so daß wir ohne weiteres annehmen können, daß auch bei den Verbindungen  $[\text{Co X}_6]\text{K}_3$  oktaëdrische Gruppierung herrscht:



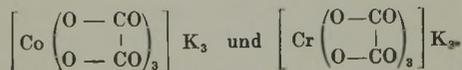
Den Beweis für diese Annahme können wir wiederum so führen, daß wir je zwei koordinierte Reste durch Atombrücken miteinander verknüpfen.

Dann entstehen auch hier asymmetrische Gebilde, die in zwei spiegelbildisomeren Formen auftreten müssen:



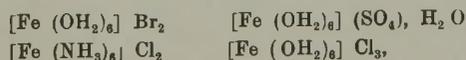
Asymmetrische isomere Hexacoordinatedsalze.

Solche isomere Formen sind in der Tat bei Doppelsalzen des Kobalts und auch des Chroms aufgefunden worden:



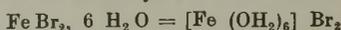
Damit haben wir nun alle Vorbereitungen getroffen, um die Lagerungsverhältnisse der uns hier besonders interessierenden Eisenverbindungen überschauen zu können.

Bekanntlich haben sowohl die Ferro- als auch die Ferrisalze die Fähigkeit, Wasser- und Ammoniakmoleküle zu addieren. Betrachten wir die Formeln einiger der wichtigsten Eisensalzhhydrate und Eisensalzammoniakate:



so sehen wir sofort, daß auch bei den Eisenverbindungen die Koordinationszahl 6 eine große Rolle

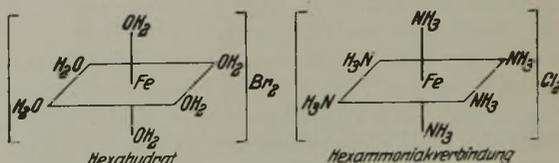
spielt. Was liegt da näher, als anzunehmen, daß wiederum oktaëdrische Gruppierung herrscht, daß also — um nur zwei Beispiele herauszugreifen — dem Ferrobromidhexahydrat



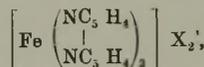
die Lagerungsformel I, und dem Ferrochloridammoniakat



die Formel II zukommt:

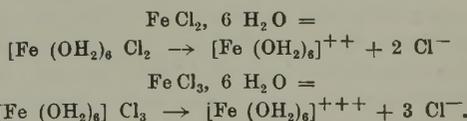


Der unmittelbare Beweis für diese Raumformeln ist darin zu erblicken, daß die den Hexammoniakaten  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{X}_2$  entsprechenden Tridipyridyleisensalze



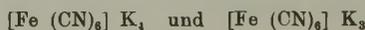
die nach der Oktaëdtheorie, bedingt durch die zwischen je zwei Stickstoffatomen vorhandenen Kohlenstoff-Atombrücken, einen asymmetrischen Bau haben, in optisch-aktiven Formen erhalten werden können

Diese raumchemischen Anschauungen über den Aufbau der Eisensalzammoniakate und -hydrate führen zu der wichtigen Folgerung, daß wir in den wässrigen Lösungen der Eisensalze keine atomaren Eisenjonen, sondern Eisenhydratjonen haben, in denen die Eisenjonen in Oktaëderecken von Wassermolekülen umgeben sind; wir müssen uns daher die elektrolytische Dissoziation der Eisensalzhhydrate folgendermaßen vorstellen:



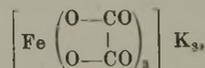
Daß ebenso auch die übrigen Metalljonen in wässriger Lösung in Wirklichkeit Metallhydratjonen sind, leuchtet ohne weiteres ein.

Von sonstigen anorganischen Eisenverbindungen wollen wir noch kurz das gelbe und das rote Blutlaugensalz

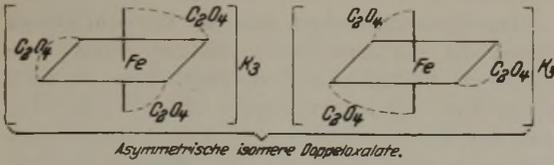


betrachten.

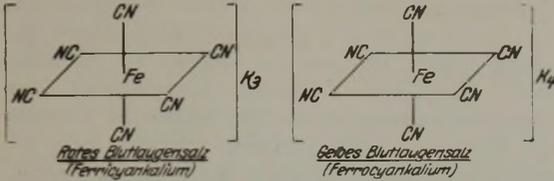
Diesen beiden Eisenverbindungen kommen die nachstehenden Raumformeln zu, die ihre Hauptstütze darin finden, daß das nahverwandte Eisensalzammoniakat



entsprechend seinem asymmetrischen Bau, in zwei optisch-isomeren Formen besteht:



Asymmetrische isomere Doppeloxalate.



rotes Blutpigment  
(Ferricyanidkalk)

gelbes Blutpigment  
(Ferrocyanidkalk)

Wichtiger als alle bisher erwähnten Eisenverbindungen ist der rote Farbstoff, das Hämoglobin. Dieser Farbstoff stellt eine Vereinigung des Eiweißkörpers Globin mit einer farbigen Substanz, dem Hämochromogen  $C_{34}H_{32}O_4N_4Fe$ , dar. Ueber die Lagerung des Hämochromogens, die noch nicht in allen Einzelheiten erkannt ist, kann soviel mit Sicherheit gesagt werden, daß keine oktaëdrische Gruppierung herrscht; vielmehr ist im Hämochromogen das Eisenatom in einer Ebene von vier Stickstoffatomen umgeben, welche stickstoffhaltigen Fünfring-Systemen angehören, die ihrerseits durch Kohlenstoffbrücken miteinander verkettet sind; das ganze Molekül ist wahrscheinlich eben gebaut.

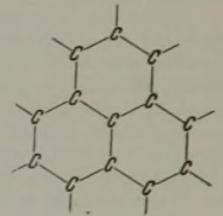
Damit habe ich Sie im Fluge durch große Teile der Chemie geführt. Wir sehen, daß einige wenige Grundregeln den Aufbau der organischen wie der anorganischen Moleküle beherrschen; immer wieder stoßen wir beim Studium chemischer Verbindungen auf ebene, tetraëdrische oder oktaëdrische Gruppierungen, denen sich vielleicht noch der Würfel-Typus zugesellt. Nun erhebt sich die wichtige Frage, ob wir die gleichen Bauregeln auch wiederfinden, wenn wir von den Bausteinen der Materie, den unsichtbaren, winzigen Molekülen, zur sichtbaren Materie selbst übergehen. In der Tat, wir wissen heute, daß der Aufbau der Kristalle den gleichen Raumgesetzen folgt wie der Aufbau der Moleküle.

Der Aufbau der Kristalle. Die Aufklärung der inneren Struktur der Kristalle verdanken wir vor allem den Arbeiten eines von Laue und den auf seinen Gedanken fußenden Untersuchungen von W. H. und W. L. Bragg, P. Debye, P. Scherrer und Fr. Rinne. Läßt man auf einen Kristall Röntgenstrahlen fallen, so treten Interferenzerscheinungen auf, aus denen man auf die gegenseitige Lage der Atome und Atomgruppen schließen kann. Ja, es gelingt sogar, unter Benutzung einiger weniger physikalischer Konstanten, die gegenseitigen Entfernungen der Atome in den Kristallen genau zu bestimmen.

Das für uns wichtigste Ergebnis der zahlreichen neueren Arbeiten über die Struktur der Kristalle kann nun dahin zusammengefaßt werden, daß der Aufbau der Kristalle ganz den für die Einzelmoleküle gültigen Koordinationsgesetzen folgt. Stellen wir uns vor, daß die um ein Zentralatom oder eine zentrale Atomgruppe gelagerten Atome und Atom-

gruppen selbst wieder als Koordinationszentren wirken, und daß sich dieser Vorgang milliardenfach und abermilliardenfach in gleicher Weise wiederholt, so entsteht schließlich ein sichtbarer Kristall. Einige einfache Beispiele mögen das Gesagte erläutern.

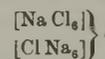
In den Molekülen der Verbindungen  $Ca_4$  umgeben, wie wir vorhin gesehen haben, die vier Atome bzw. Atomgruppen a räumlich symmetrisch, d. h. in Tetraëderecken, das zentrale Kohlenstoffatom. Nun seien die vier Atome a selbst wieder Kohlenstoffatome, diese vier Kohlenstoffatome seien ebenfalls Koordinationszentren, um die einschließlich des ersterwähnten Kohlenstoffatoms vier Kohlenstoffatome tetraëdrisch gelagert sind, und so fort. Dann kommen wir nach milliardenfacher Wiederholung dieses Bauprinzips zu einem Gebilde, in dem ein Diamantkristall vorliegt. Ganz analog ist der Aufbau des Siliziums und des grauen Zinns. Oder ein zweites Beispiel: In organischen Verbindungen treten vielfach Gruppen  $Ca_3$  auf, in denen um das zentrale Kohlenstoffatom in einer Ebene drei Atome bzw. Atomgruppen a gelagert sind. Auch diese Atomgruppierung finden wir in einer Kristallart wieder, nämlich im Graphit. Ein Graphitblättchen besteht aus parallel übereinander geschichteten Kohlenstoffatomebenen, in denen jedes Kohlenstoffatom symmetrisch in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks von drei anderen Kohlenstoffatomen umgeben ist. Eine solche Kohlenstoffatomebene sieht also folgendermaßen aus:



Sie setzt sich in wabenartiger Struktur aus einzelnen Kohlenstoffsechsringen (Benzolringen) zusammen, wobei je zwei benachbarte Ringe zwei Kohlenstoffatome gemeinsam haben (orthokondensierte Ringsysteme).

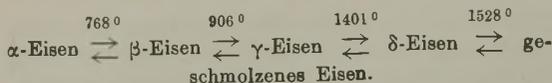
Wir sehen also, daß sich die beiden wichtigsten Atomgruppierungen der Kohlenstoffverbindungen, die plane  $Ca_3$  und die tetraëdrische  $Ca_4$ , in den beiden Kristallarten Graphit und Diamant wiederfinden. Der sogenannte amorphe Kohlenstoff ist nach Debye-Scherrer nichts anderes als ein Trümmerfeld kleinster Graphitkriställchen.

Eine große Rolle beim Aufbau der Kristalle spielt auch die Koordinationszahl 6, also das Oktaëdrprinzip. So ist im Kochsalzkristall jedes Chloratom in Oktaëderecken von sechs Natriumatomen und jedes Natriumatom in Oktaëderecken von sechs Chloratomen umgeben, so daß wir das chemische Symbol des Kochsalzkristalls schreiben können:



Ganz analog ist der Aufbau der meisten übrigen Alkalihalogenide.

Auch die Struktur der vier Eisenmodifikationen  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - und  $\delta$ -Eisen, deren gegenseitige Beziehungen das nachfolgende Schema wiedergibt, ist völlig klar-gestellt:



$\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\delta$ -Eisen stimmen in ihrer Lagerung überein; ihre Kristalle sind kubisch aufgebaut, indem jedes Eisenatom in Würfecken von acht anderen Eisenatomen umgeben ist (Koordinationszahl des Eisens = 8); die drei Modifikationen unterscheiden sich durch die Abmessungen ihrer Raumgitter. Im  $\gamma$ -Eisen haben wir abweichend vom Bau der übrigen Eisenmodifikationen eine kubo-oktaëdrische Struktur; jedes Eisenatom ist hier in symmetrischer Anordnung von zwölf anderen umgeben (Koordinationszahl des Eisens = 12).

Dem  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\delta$ -Eisen (chemisches Symbol  $[\text{FeFe}_3]$ ) stellen sich ihrer Lagerung nach die Metalle Wolfram, Chrom, Nickel, Lithium, Natrium usw., dem  $\gamma$ -Eisen (chemisches Symbol  $[\text{FeFe}_{12}]$ ) die Metalle Kupfer, Silber, Gold, Platin, Palladium, Iridium, Rhodium, Kobalt, Blei, Thallium, Aluminium, Kalzium usw. an die Seite.

## Umschau.

### Eine neue Maschine zur Abnutzungsprüfung der Metalle

beschreibt L. Jannin<sup>1)</sup>. Mit dieser Maschine soll sich sehr schnell die Verschleißfestigkeit der verschiedenen zur Herstellung von Zapfen oder Zapfenlagern dienenden Metalle bestimmen lassen. Ebenso soll sie die Prüfung des Einflusses des Schmieröles, der Politur der Zapfen und der Härte der Zapfenlager auf die Abnutzung zulassen.

Durch die Reibung eines sich drehenden Zapfens wird auf einer Metallzunge eine Abnutzung hervorgerufen, die nach verhältnismäßig kurzer Zeit groß genug ist, daß sie gemessen und mit anderen, unter gleichen Bedingungen angestellten Versuchen in Vergleich gestellt werden kann. Die in Abb. 1 wiedergegebene Maschine besteht im wesentlichen aus einer mit gleichmäßiger Geschwindigkeit sich drehenden wagerechten Welle, auf der je nach dem anzustellenden Versuch ein Zapfen a oder ein Metallrädchen angebracht wird. Unterhalb des Zapfens bzw. des Rädchens hält ein kleiner Schraubstock b die zu untersuchende Metallprobe, die durch zweckentsprechende Anordnung unter gleich bleibendem Druck gegen den Zapfen gedrückt wird. Ein über dem Zapfen angebrachter Oelbehälter d gestattet eine Schmierung während des Versuches.

Bei dem Versuch hat das Rädchen nach einigen Minuten auf dem Metallplättchen einen Eindruck hervorgebracht, dessen Größe abhängt von dem Durchmesser, der Zusammensetzung, der Härte und dem Politurgrad des Zapfens oder Rädchens, der Zusammensetzung des Versuchsplättchens, Art und Stärke der Schmierung, der Versuchsdauer, der Breite des Versuchsplättchens, von dem Druck des Plättchens gegen den Zapfen und der Umdrehungsgeschwindigkeit des Zapfens. Zur größtmöglichen Vereinfachung der Untersuchungen wurden die drei letztgenannten Veränderungen konstant gehalten: die Breite des Versuchsplättchens wurde auf 5 mm festgesetzt, der Druck des Plättchens gegen den Zapfen auf 20 kg und die Geschwindigkeit des Zapfens auf 750 Umdr./min. Andererseits wurden der Durchmesser des Zapfens auf 20 mm, der des Rädchens auf 40 mm festgelegt. Der Zapfen wurde bei Abnutzungsprüfungen der zur Herstellung von Zapfenlagern dienenden Metalle, das Rädchen zur Prüfung der zur Herstellung von Wellen dienenden Metalle verwendet. Die Versuchsdauer betrug bei der

Damit, meine Herren, habe ich Ihnen in kurzen Zügen die Hauptergebnisse raumchemischer Forschungen, besonders auf anorganischem Gebiete, geschildert. Sie haben gesehen, wie die Chemiker und die Kristallographen mit ganz verschiedenen Untersuchungsverfahren an die raumgeometrischen Probleme des Aufbaus der Materie herangegangen und trotzdem zu den gleichen Endergebnissen gekommen sind. Ob man den Aufbau der Moleküle nach chemischen Verfahren (Untersuchung von Isomerieerscheinungen) oder den Aufbau der Kristalle mit Hilfe von Röntgenstrahlen erforscht, man erhält die gleichen einfachen Koordinationsgesetze, die den Aufbau der Moleküle wie der Kristalle regeln. Diese Übereinstimmung im Endergebnis gibt uns die Gewißheit, daß unsere heutige Auffassung über den Aufbau der Materie der Wahrheit schon recht nahekommt. Die Zeit erscheint nicht mehr fern, in der Raumchemie und Kristallographie zu einem einheitlichen Wissenschaftsgebiet miteinander verschmelzen.

Untersuchung von Zapfenlagermetall allgemein 5 min und 15 min bei Versuchen mit Wellenwerkstoff. Bei gründlicheren Untersuchungen wurde die Versuchsdauer auf 1 bis 2 st erhöht. Bei diesen Festlegungen bleiben also von den obengenannten Veränderungen nur noch fünf übrig, und zwar: Zusammensetzung, Härte und Politurgrad des Zapfens, Zusammensetzung des Versuchsplättchens und Art des Schmiermittels. Hält man mithin im Verlaufe der Versuche vier dieser Veränderungen konstant, so läßt sich durch Messung und Vergleich der erhaltenen Eindrücke der Einfluß der fünften Veränderungen auf die Abnutzung bestimmen.

Untersuchungen über den Einfluß der Politur des Zapfens und der Zusammensetzung des Metalles des Ver-

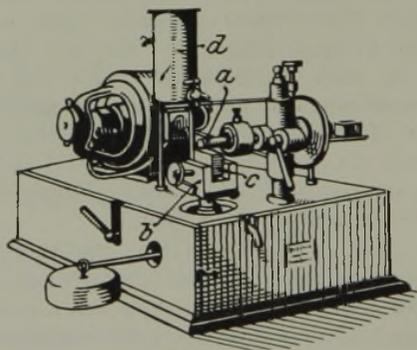


Abbildung 1. Maschine zur Abnutzungsprüfung der Metalle nach Jannin.

suchsplättchens ließen erkennen, daß diese beiden Faktoren einen sehr großen Einfluß auf die Abnutzung des Plättchens ausüben. Bei den zu dieser Untersuchung herangezogenen Werkstoffen, Phosphorbronze, gewöhnliche Bronze und Bleibronze, war die Abnutzung um so geringer, je höher der Politurgrad war. Bezüglich des Einflusses der Metallzusammensetzung wurde festgestellt, daß die Phosphorbronze mit 87% Cu und 13% Sn von den drei Bronzesorten die höchste Verschleißfestigkeit besitzt; die Bleibronze mit 77% Cu, 5% Sn und 18% Pb weist zu Beginn des Versuches eine geringere, nach längerer Versuchsdauer eine höhere Verschleißfestigkeit als die gewöhnliche Bronze mit 80% Cu, 5% Sn, 8% Zn und 7% Pb auf.

Weitere Untersuchungen der noch im Anfangsstadium stehenden Janninschen Versuche befassen sich mit der Feststellung des Einflusses der Härte

1) Rev. Mét. 19 (1922), S. 109/16.

der Welle auf die Abnutzung der Zapfenlager, der Härte des Zapfens auf die eigene Abnutzung und der Art des Schmiermittels auf die Verschleißfestigkeit der Welle und des Zapfenlagers. Aus den bisher mit der neuen Abnutzungsmaschine erhaltenen Ergebnissen folgert Jannin, daß die Hauptursache der Abnutzung der Zapfenlager die Unzulänglichkeit der Politur der reibenden Oberfläche der Welle ist, und daß die Hauptursache der Abnutzung der Welle in der Unreinheit des Schmieröles zu suchen ist. Beobachtet man also im Betriebe schnellen Verschleiß eines Zapfenlagers, so kann man dem durch Polieren der Welle abhelfen. Beobachtet man einen außergewöhnlichen Verschleiß der Welle, so ist entweder das Öl an sich unrein, oder es wird in der Leitung verunreinigt, oder endlich der Ölbehälter ist nicht sauber, was bei schlecht geputzten Gußbehältern oft vorkommt.

Weitere ausgedehnte Versuche auf der gleichen Maschine stellte L. Guillet an<sup>1</sup>). Guillet fand es jedoch von vornherein zweckmäßig, die Form der Versuchsproben zu ändern. Es ist praktisch fast unmöglich, der Achse des Schleifkörpers und der Abnutzungsfläche der Janninschen Probe eine genau parallele Lage zu geben; die Folge ist, daß der Eindruck konisch und schwierig zu messen ist. Guillet wählte aus diesen Gründen für die Versuchsproben eine zylindrische Form mit einem Durchmesser von 20 mm.

Untersuchungen über den Einfluß des Grades der Politur des Schleifkörpers wurden mit abgeschrecktem Zementstahl auf Bronze und Weißmetall angestellt. Es zeigte sich ein deutlicher Einfluß, und zwar war die Abnutzung um so geringer, je höher die Politur des Schleifkörpers war. Bezüglich des Einflusses der Umdrehungsgeschwindigkeit konnte festgestellt werden, daß im allgemeinen mit steigender Umdrehungsgeschwindigkeit die Abnutzung zunahm (vgl. Zahlentafel 1).

Nur in dem Falle, in dem Zementstahl auf Aluminium-Kupfer-Legierung lief, war diese Beobachtung, wenigstens in den hier angewendeten Umdrehungsgrenzen, nicht zu machen. Eine dritte Versuchsreihe von über 200 Versuchen befaßte sich mit der Güteprüfung der Schleif- und Versuchskörper auf Abnutzung. Für die Versuche wurden Werkstoffe gewählt, die auch in der Industrie für diese Zwecke Verwendung finden. Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Schleifkörpers wurde innerhalb der möglichen Grenzen konstant gehalten, die Versuchsdauer betrug 2 min. In Zahlentafel 2 sind einige bemerkenswerte Versuche zusammengestellt. Ausgezeichnete Zahlen weisen hiernach auf Versuch 3 (Schleif- und Versuchskörper aus abgeschrecktem Zementstahl) und Versuch 4a (beide Körper aus luftgehärtetem Chromnickelstahl); schlechte Ergebnisse zeigt Versuch 1a (vergüteter Stahl auf Weißmetall), und vollständig unbrauchbare Zahlen ergab Versuch 5 (Aluminiumbronze auf Duraluminium). Letzteres Ergebnis wurde auch durch einen praktischen Versuch mit Maschinenteilen bestätigt.

Zahlentafel 1. Einfluß der Umdrehungsgeschwindigkeit auf die Abnutzung.

Art des Schleifkörpermetalles	Zusammensetzung des Versuchsmetalles	Umdrehungsgeschwindigkeit	Durchmesser des Eindrucks
		Umdr./min	mm
Abgeschreckter Zementstahl	Bleibronze mit 64% Cu, 30% Pb, 5% Sn, 1% Ni	620	1,27
		2880	1,30
Zementstahl	Weißmetall mit 92% Sn, 2,5% Cu, 5% Sb, 0,5% Ni	620	1,87
		2820	2,11
Zementstahl	Aluminium-Kupfer-Legierung mit 95% Al, 5% Cu	645	1,00
		2920	1,00

Zahlentafel 2. Einfluß der Zusammensetzung des Schleif- und Versuchskörpers auf die Abnutzung.

Versuch Nr.	Zusammensetzung des Schleifkörpers	Zusammensetzung des Versuchskörpers	Umdrehungsgeschwindigkeit	Durchmesser des Eindrucks	
			Umdr./min	mm	
1a	Abgeschreckter und angelass. Stahl mit 0,45% C, 0,85% Mn, 0,33% Ni, 0,32% Cr	Weißmetall m. 92% Sn, 2,5% Cu, 5% Sb, 0,5% Ni	600	1,72	
			620	1,68	
		Bleibronze m. 64% Cu, 30% Pb, 5% Sn, 1% Ni	620	1,13	
			640	1,20	
			640	0,84	
2a	Abgeschreckter u. angel.S.-M.-Stahl m. 0,55% C, 0,55% Mn, 1,5% Si	Weißmetall	530	1,54	
			680	1,54	
		Bleibronze	680	1,42	
			680	1,11	
			680	0,82	
3	Abgeschreckter Zementstahl	Hartbronze 84—16	640	0,41	
			660	0,39	
		4a	Luftgehärteter Chromnickelstahl	700	0,55
				710	0,48
				680	0,88
4b	Kupfer-Aluminium-Legierung 95% Al, 5% Cu	680	0,88		
		690	0,93		
5	Rohe Aluminiumbronze 90/10	Duraluminium	660	—	
			660	—	
6	Von 850° abgeschr. u. 40 min b. 650° angelass. halbhart. Stahl	Hartbronze mit 84% Cu, 16% Sn	600	3,01	

Zahlentafel 3. Einfluß der thermischen Behandlung der Versuchskörper aus Aluminiumbronze 90/10.

Versuchskörper aus Aluminiumbronze 90/10	Schleifkörper aus abgeschrecktem Zementstahl		Schleifkörper aus Gußeisen		
	Umdrehungsgeschwindigkeit Umdr./min	Durchmesser d. Eindrucks mm	Umdrehungsgeschwindigkeit Umdr./min	Durchmesser d. Eindrucks mm	
Thermische Behandlung	Gegossen	645	0,82	645	0,85
	Geglüht	655	0,85	655	0,89
	Von 850° abgeschreckt	655	0,76	675	0,83
	„ 850°				
	und auf 500° angel.	605	0,73	625	0,79
	Von 850° abgeschreckt und auf 700° angel.	640	0,85	650	0,92

Bei einer letzten Versuchsreihe fertigte Guillet die Versuchskörper aus Aluminiumbronze 90/10 und stellte den Einfluß der thermischen Behandlung dieser Bronze

<sup>1</sup>) Rev. Mét. 19 (1922), S. 117/9.

auf ihre Abnutzung fest. Die Versuchskörper waren teils aus Zementstahl, teils aus Gußeisen hergestellt; die anderen Versuchsbedingungen waren die gleichen wie bei der vorhergehenden Versuchsreihe. Zahlentafel 3 gibt die erhaltenen Daten wieder. Die verhältnismäßig niedrigen Versuchszahlen lassen erkennen, daß die Abnutzung bei den berücksichtigten Metallen nur niedrig ist. Die Behandlung, die die Versuchslegierung erfahren hat, scheint den Verschleiß nur wenig zu beeinflussen; einen geringen Vorteil bietet eine Abschreckung der Aluminiumbronze und noch mehr ein Anlassen auf 500° nach der Abschreckung. Es ist anzunehmen, daß entsprechende Versuche mit verschieden behandelten Stählen auch wertvolle Aufklärung über das Verhalten von Eisen und Stahl geben werden.

A. Stadeler.

### Beiträge zur gewichtsanalytischen und kolorimetrischen Karbid- und Härtungskohlebestimmung.

Vor dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup> berichtete der Unterzeichnete über die Ergebnisse seiner Karbid- und Härtungskohlebestimmung. In dem einschlägigen Schrifttum ist heute noch vielfach die Ansicht vertreten, daß ein Widerspruch zwischen der Erkenntnis des Gefügebildes eines ausgeglühten Stahles und der Karbidbestimmung besteht, der nach unseren heutigen metallographischen Kenntnissen nicht zu erklären ist. Während nämlich das Gefügebild eines langsam abgekühlten Stahles Perlit mit Ferrit bzw. mit Zementit zeigt und demzufolge der Kohlenstoff nur als Karbid vorhanden ist, soll nach den bei der Beschreibung der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung in den analytischen Büchern gemachten Angaben in den normal abgekühlten Stählen nur etwa 75% Karbid vorhanden sein; dieses Ergebnis soll sich auch bei der gewichtsanalytischen Karbidbestimmung zeigen. Zur Aufklärung dieses Widerspruches war eine eingehende Untersuchung sowohl der gewichtsanalytischen Karbidbestimmung als auch der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung erforderlich.

Durch angestellte Vorversuche wurde zunächst nochmals einwandfrei festgestellt, daß sich das bei der gewichtsanalytischen Karbidbestimmung isolierte Eisenkarbid an der Luft unter Bildung flüchtiger Kohlenwasserstoffe zersetzt, so daß eine Berührung mit der Luft sowohl beim Lösen und Filtrieren als auch beim Trocknen des Rückstandes ausgeschlossen werden mußte. Diese Versuchsbedingungen konnten mit einer entsprechend zusammengestellten Versuchseinrichtung vollständig eingehalten werden. Entgegen der Ansicht von Heyn und Bauer wurde gezeigt, daß der gesamte, im Rückstande gefundene Kohlenstoff als Karbidkohle aufzufassen ist, da nicht nur die Auslegung der Gefügebilder, sondern auch kolorimetrisch gefundene Werte die Richtigkeit dieser Annahme beweisen. Die unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln ausgeführten Karbidbestimmungen ergaben nun, daß bis auf ganz geringe Mengen der gesamte Kohlenstoff im isolierten Rückstande wiedergefunden wurde, so daß damit bereits die fast gänzliche Übereinstimmung der gewichtsanalytischen Karbidbestimmung mit dem Gefügebild ausgeglühter Stähle gezeigt werden konnte. Worauf der äußerst geringe Unterschied zwischen der gewichtsanalytisch bestimmten Karbidkohle und der gewichtsanalytisch ermittelten Gesamtkohle zurückzuführen ist, konnte nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, da zwei Möglichkeiten bestehen, daß nämlich entweder

1. der vermißte geringe Kohlenstoffgehalt auf die zweifellos vorhandene oberflächliche Zersetzung des Karbidrückstandes zurückzuführen ist, oder daß
2. der fehlende Kohlenstoffgehalt sich tatsächlich in fester Lösung in den  $\alpha$ -Kristallen befindet.

Im ersten Fall würde die Übereinstimmung zwischen Gefügebild und Karbidbestimmung darauf beruhen, daß die Folgerungen aus dem Gefügebild richtig sind und die gewichtsanalytische Karbidbestimmung die noch auf-

tretenden geringen Unterschiede zwischen Gesamtkohle und Karbidkohle bedingt. Im zweiten Falle müßte hingegen die Karbidbestimmung als vollständig richtig anerkannt, dagegen das Gefügebild derart ausgelegt werden, daß auch im  $\alpha$ -Eisen Kohlenstoff gelöst ist. Natürlich können auch beide Fälle sich vereinen und beide gemeinsam ihren Anteil an dem Unterschied verursachen.

Das in den analytischen Lehrbüchern erläuterte Wesen des Verfahrens der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung, wonach beim Lösen von kohlenstoffhaltigem Eisen in verdünnter kalter Salpetersäure die Karbidkohle die braunen Flocken bildet und die Härtungskohle beim Schütteln sich löst, während bei der Erhitzung sich dann die braunen Flocken lösen und die in der Kälte durch die Härtungskohle bedingte braune Farbe durch Verflüchtigung des Härtungskohlenstoffes verschwinden soll, muß nach den Untersuchungsergebnissen als falsch betrachtet werden. Denn der Verfasser zeigt durch Trennung der in der Kälte vorhandenen Flocken von der Lösung an Stählen verschiedenen Kohlenstoffgehaltes, daß auch nach 20 min langen Verbleiben der Lösung in einem Wasserbade kolorimetrisch noch Kohlenstoff nachzuweisen ist. Es ergibt sich also, daß auch die Lösung des nichtflockigen Bestandteils noch Kohlenstoff enthält. Zudem zeigt der Verfasser, daß sich kolorimetrisch auch bei einem abgeschreckten, nur Martensit enthaltenden Stahl noch ein Kohlenstoffgehalt ergibt, ein Zeichen, daß auch die Härtungskohle entgegen der Angabe in den Lehrbüchern zur Färbung beiträgt, wenn auch nicht in so starkem Maße wie die Karbidkohle.

Durch kolorimetrische Kohlenstoffbestimmungen an Stählen im ausgeglühten Zustande unter Benutzung von ausgeglühten Stählen verschiedenen Kohlenstoffgehaltes als Normalstahl wird dann gezeigt, daß die kolorimetrische Kohlenstoffbestimmung nur dann richtige Werte liefert, wenn der zu untersuchende Stahl mit einem solchen Stahl verglichen wird, der den gleichen Kohlenstoffgehalt besitzt; beim Vergleich mit einem Stahl, der kohlenstoffärmer ist, erhält man niedrigere, beim Vergleich mit einem kohlenstoffreicheren Stahl höhere Werte.

In den bei der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung als Zwischenprodukt auftretenden braunen Flocken wurden im Durchschnitt etwa 75% des Gesamtkohlenstoffs wiedergefunden, so daß die Vermutung nahe lag, daß entsprechend der Auslegung des Verfahrens der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung in den analytischen Lehrbüchern bisher die braunen Flocken als gesamte Karbidkohle angesprochen wurden, eine Folgerung, die aber durchaus nicht haltbar ist; denn dieser Folgerung widersprechen

1. die Ergebnisse des Verfassers bei der gewichtsanalytischen Karbidbestimmung;
2. das Ergebnis, daß die bei der Lösung in kalter Salpetersäure entstehenden braunen Flocken qualitativ und quantitativ dasselbe sind wie die dunkelbraune Substanz, die man erhält, wenn man den bei der gewichtsanalytischen Karbidbestimmung isolierten Rückstand an der Luft stehen läßt und dann das sich unter Kohlenstoffverlust bildende braune Pulver in Salzsäure löst.

Man kommt also zu dem Schluß, daß die bei der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung als Zwischenprodukt auftretenden braunen Flocken nur von einem Teil der Karbidkohle stammen, während der andere Teil der Karbidkohle sich bereits in der Kälte löst und schon der kalten Lösung eine braune Farbe erteilt. Es ist also unrichtig, die Flocken als gesamte Karbidkohle aufzufassen, womit sich auch der vermeintliche große Unterschied zwischen Gefügebild und der kolorimetrischen Karbidbestimmung erklärt. Ob trotzdem nicht noch ein kleiner Unterschied zwischen Gefügebild und gefundener Karbidgehalt des Stahles besteht, kann durch das kolorimetrische Verfahren nicht gezeigt werden, da sich bei ihm die Karbidkohle insgesamt nicht derart son-

<sup>1)</sup> Bericht Nr. 38 des Chemikerausschusses.

daß eine Trennung der Karbidkohle von der anderen gebundenen Kohlenstoffform im ausgeglühten Stahl möglich wäre.

Bei der Bestimmung des Kohlenstoffs, der in den bei der Lösung eines ausgeglühten Stahles in Salpetersäure entstehenden Gasen vorhanden ist, wurde gefunden, daß rd. 28% des Gesamtkohlenstoffs sich verflüchtigen. Es wird aber gezeigt, daß dieser vergaste Kohlenstoff nicht als im Stahl als Härtungskohle vorhanden betrachtet werden darf; sonst müßte sich auch in rein martensitischem Stahl der gesamte Kohlenstoff verflüchtigen, was aber nicht der Fall ist, da sich er-

× 100



Abbildung 1. Kupfer-Nickel, kalt gewalzt, Längsschliff. Langgestreckte Körner, von dunklen Linien durchzogen, welche die Ebenen darstellen, an denen ein Gleiten während des Walzens stattgefunden hat.

× 100

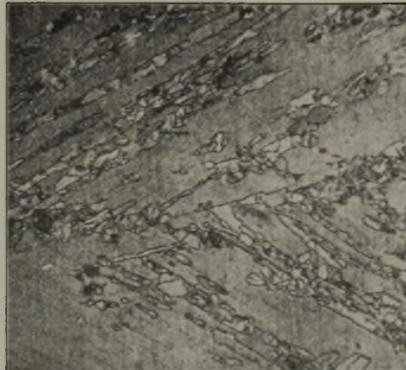


Abbildung 2. Kupfer-Nickel, kalt gewalzt und geglüht, Längsschliff. Rekrystallisiertes Korn in den Zonen, in denen beim Kaltwalzen infolge Gleitens Kristalltrümmer abgerissen worden sind.

was einer Abnahme von 50 bzw. 75 bzw. 88% entspricht. Die  $\frac{1}{2}$  st bei Wärmegraden zwischen 414 und 970° geglühten Walzstäbe wurden sodann mikroskopisch untersucht, wobei Zitronensäure als Aetzmittel diente.

Die kaltgewalzten Proben zeigten im Längsschliff langgestreckte Körner, die von dunklen Linien durchzogen waren, die unter einem Winkel von 22 bis 40° zur Walzrichtung verliefen (Abb. 1). Diese Linien bzw. Zonen stellen nach Adcock die Ebenen dar, an denen ein Gleiten während des Walzens stattgefunden hat. Sie bestehen aus amorphem Metall, mit Einlagerungen von Kristalltrümmern, die während des Gleitens von den Kristallkörnern abgerissen worden sind. Beim Glühen wachsen diese Trümmer hauptsächlich in das amorphe Material und geben so zur Entstehung von Bändern von neuen Kristallen Veranlassung, wie aus Abb. 2 zu ersehen ist.

Bezüglich weiterer Einzelheiten dieser für die Klärung der bei der Rekrystallisation sich abspielenden Vorgänge sehr bedeutsamen Untersuchung muß auf das Original und die ihm beigegebenen zahlreichen ausgezeichneten Lichtbilder verwiesen werden.

Dr.-Ing. A. Pomp.

gab, daß bei gehärtetem Stahl in den Gasen nur wenig mehr Kohlenstoff auftrat als beim Lösen ausgeglühten Stahls. Der in der Lösung verbleibende Kohlenstoff darf also nicht als gesamte Karbidkohle aufgefaßt werden.

Zum Schluß wurden dann die kolorimetrischen Bestimmungen planmäßig an gehärteten und angelassenen Proben fortgesetzt. Der bei den gehärteten, nicht angelassenen Proben auftretende scheinbare Kohlenstoffverlust verminderte sich fortlaufend mit wachsender Anlaßtemperatur. Hierauf wurde ein näher beschriebenes Verfahren zur Härtungskohlebestimmung aufgebaut, dessen Ergebnisse sich mit den Werten des spezifischen elektrischen Widerstandes decken, der ein genaues Maß für Härtungskohle abgibt. Es wird dabei besonders betont, daß einer solchen kolorimetrischen Härtungskohlebestimmung die Annahme zugrunde gelegt werden muß, daß in dem als Vergleichs-stahl dienenden ausgeglühten Stahl der gesamte Kohlenstoff als Eisenkarbid vorhanden sein muß. Aus dem Unterschied der Ergebnisse einer solchen kolorimetrischen Härtungskohlebestimmung gegenüber den durch Errechnung der Härtungskohle (Differenz zwischen gewichtsanalytischer Gesamtkohlenstoffbestimmung und gewichtsanalytischer Karbidbestimmung) gefundenen Werten wird schließlich gefolgert, daß eine gewichtsanalytische Karbidbestimmung wohl in ausgeglühten Stählen, nicht aber in gehärteten und angelassenen Stählen möglich ist, da das in diesen Proben vorhandene feinstverteilte Karbid infolge der langen Einwirkungs-dauer der Säure stark zersetzt wird, so daß falsche Werte gefunden werden.

Dr.-Ing. Hans Cramer.

### Der Innere Mechanismus der Kaltbearbeitung und Rekrystallisation bei Kupfer-Nickel.

Franc Adcock<sup>1)</sup> benutzte zu seinen Untersuchungen eine Legierung aus 80% Kupfer und 20% Nickel, die zwecks Homogenisierung 24 st bei 1000° geglüht worden war. Blöckchen von 25,4 mm Dicke wurden durch Kaltwalzen auf 12,7 bzw. 6,3 bzw. 3,2 mm gebracht,

<sup>1)</sup> Engg. 114 (1922), S. 305/8 und S. 340/2.

## Patentbericht.

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

22. Februar 1923.

Kl. 1a, Gr. 30, F 49 513. Verfahren und Vorrichtung zur Trennung von Koks und Schlacke aus Verbrennungsrückständen. Frigge & Welz, Maschinenbau, Mannheim-Käferthal.

Kl. 31a, Gr. 2, B 103 730. Flammofen. Johannes Brachthäuser, Weidenau, Sieg.

Kl. 31b, Gr. 10, S 59 888; Zus. z. Anm. S 57 703. Luftzuführungskanal bei Rüttelformmaschinen. Ideal Rüttelformmaschinen G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 31b, Gr. 11, K 83 602. Vorrichtung zum Abheben von Formkästen. Ernst Herbert Kühne, Leichtmetallwerk, Dresden.

Kl. 31c, Gr. 15, G 57 211. Verfahren zum Vorwärmen von Gußformen und ihres Inhalts. Gesellschaft für Aluminothermie m. b. H. Dr. Hans Goldschmidt, Berlin.

Kl. 31c, Gr. 16, B 100 371. Eiserne Gußform für Kaliberwalzen. Karl Breitenbach, Siegen i. W.

Kl. 31c, Gr. 25, Sch 64 599. Verfahren zum Gießen von Metallen. Karl Schmidt, Neckarsulm, Württbg.

26. Februar 1923.

Kl. 7a, Gr. 17, M 74 128. Hebevorrichtung für Blechwalzwerke. Thomas McCabe, Yorkville, Ohio, V. St. A.

Kl. 18b, Gr. 20, L 52 152. Verfahren zur Herstellung von phosphorhaltigem Eisen. Georg Lillie, Leipzig, Bismarckstr. 22.

Kl. 31a, Gr. 4, R 55 210. Vorrichtung zum gleichmäßigen Trocknen von Gußformen oder Kernen. Albert Reichardt, Hannover, Potthofstr. 9.

Kl. 31c, Gr. 9, W 62 448; Zus. z. Pat. 351 495. Zusammendrückbarer Dauerkern zur Herstellung von

<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.

Kokillen. Josef Wiczorek, Düsseldorf, Düsselthaler Straße 43.

Kl. 31 c, Gr. 25, E 28 205. Kippbare Gießform. Etablissements Métallurgiques de la Gironde, Paris.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

26. Februar 1923.

Kl. 18 a, Nr. 838 438. Anordnung des Winderhitzers an Kuppelöfen. Schürmann-Ofen G. m. b. H., Düsseldorf.

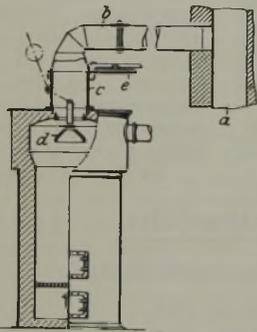
Kl. 31 b, Nr. 838 543. Massenausgleich an Handpreßmaschinen. Rheinisch-Westfälisches Gußwerk Alfred Eberhard & Cie., Sangerhausen.

Kl. 31 b, Nr. 838 544. Verstellbarer Anschlag für die Modellplatte an Handpreßmaschinen. Rheinisch-Westfälisches Gußwerk Alfred Eberhard & Cie., Sangerhausen.

Kl. 31 b, Nr. 838 545. Vorrichtung zum Absetzen des Oberkastens bei Formmaschinen. Rheinisch-Westfälisches Gußwerk Alfred Eberhard & Cie., Sangerhausen.

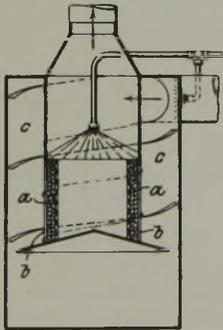
**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 342 782, vom 11. März 1920. „Gafag“ Gasfeuerungsgesellschaft, Dipl.-Ing. Wentzel & Cie. in Frankfurt a. M. *Hilfsschornstein zum Entschlacken und Anfeuern von Gaserzeugern.*



Mit dem Ofenfuchs a ist ein rüsselartiger Gasabzugsstutzen b verbunden, der auf dem Aufgichttrumpf c aufschwenk- oder aufklappbar angebracht ist. Während des Anfeuerns und Entschlackens des Gaserzeugers wird die Glocke d und ebenso der Deckel e geöffnet und der Schornsteinrüssel f angeschlossen, so daß die Gase durch den Schornstein a abziehen können.

Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 343 587, vom 24. Februar 1920. Firma Otto Sprätz in Altona-Ottensen. *Vorrichtung zum Abscheiden von Staub u. dgl. aus Gasen.*

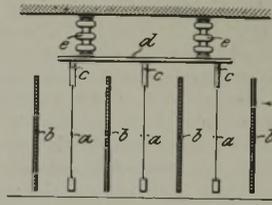


Die Vorrichtung besteht aus einem lotrecht stehenden Hohlzylinder mit eingebautem Ringfilter a, wobei die Gase in bekannter Weise durch tangentialen Eintritt in rasche kreisende Bewegung versetzt werden und wobei die als Filter ausgebildete Begrenzung des Abscheideraums c mit in ihrer Längsrichtung quer zur Gasströmungsrichtung verlaufenden, fischschuppenartig überdeckten Schlitzten b für den Gasdurchgang versehen ist.

Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 346 295, vom 21. August 1920. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Abschlußeinrichtung für Staubnieder-schlagsräume.*

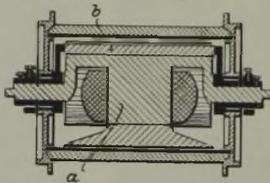
Die Einrichtung ist mit der Schüttelvorrichtung für die Niederschlagselemente in der Abscheidekammer derart mechanisch in Verbindung gebracht, daß jedesmal durch Betätigung der Schüttelvorrichtung die Abschlußvorrichtungen selbsttätig mitbetätigt werden. Dies hat den Vorteil, daß eine Überwachung der Abschlußvorrichtung nicht mehr nötig ist und eine übermäßige Ansammlung ruhender und dadurch zur Selbstentzündung neigender Staubmengen in den Niederschlagskammern vermieden wird.

Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 345 253, vom 12. Februar 1920. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Anordnung für die Ausströmerelektroden in elektrischen Gasreinigungsanlagen.*



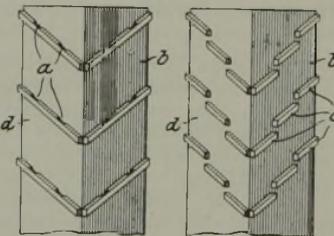
Nach der Erfindung hängen die Hochspannungselektroden a an den Platten c, die quer zur Gasstromrichtung stehen und ihrerseits an Tragplatten d befestigt sind, die unmittelbar von den Hochspannungsisolatoren e gehalten werden. Mit b sind schlagselektroden bezeichnet.

Kl. 1 b, Gr. 4, Nr. 345 661, vom 19. November 1918. Zusatz zum Patent 343 443. Fried. Krupp, Akt.-Ges. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Magnetischer Zonenscheider mit in der Richtung des Rohgustromes an Stärke zu- oder abnehmenden Zonen.*



Die Erfindung betrifft einen magnetischen Zonenscheider nach Patent 343 443, dessen Magnet-system aus einem den Magnetpol bildenden, gleichachsig mit der Austragtrommel gelagerten Kern a und einem die beiden Magnetpole tragenden, den Magnetkern umgebenden, gleichfalls gleichachsig mit der Austragtrommel a gelagerten und für sich drehbaren Anker b besteht.

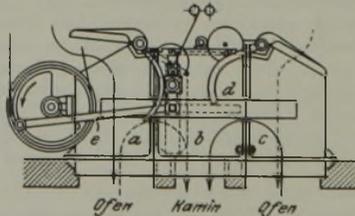
Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 345 809, vom 11. Juli 1920. Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren zum Abscheiden von Staub aus Gasen.*



Nach der Erfindung werden die Gase gegen die Außenseiten von im Winkel aneinanderstoßenden Prallflächen d b geführt, die beiderseitig berieselt werden und an denen zwecks gleichmäßiger Verteilung der Berieselungsflüssigkeit in an sich bekannter Weise Leisten c mit Durchbrechungen a schräg oder in treppenartiger Versetzung angeordnet sind.

Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 361 778, vom 8. Oktober 1921. Vereinigte Eisenhütten- und Maschinenbau-Akt.-Ges. in Barmen. *Luftumsteuerventil für Regenerativöfen oder dgl.*

Das die seitlichen Ofenkanäle und den mittleren Kaminkanal überdeckende Gehäuse besteht aus drei Teilen a b c, in deren mittlerem Teil ein in Schlitzten d



geführter Kolben e derart verschiebbar angeordnet ist, daß er in seinen Endstellungen entweder den Gehäuseteil a oder den Gehäuseteil b an dem Gehäuseteil c gasdicht absperrt. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß sämtliche in Frage kommenden Gehäuse- und Kolbenteile ohne Schwierigkeit bearbeitet werden können, was ein dichtes Schließen des Ventils gewährleistet.

## Zeitschriftenschau Nr. 2

(Schluß von Seite 322.)

### Eigenschaften des Eisens und ihre Prüfung.

**Allgemeines.** G. Schulze: Neuere mechanisch-technische Materialprüfverfahren\* Betrachtungen über den kurzen Zerreißstab. Statische und dynamische Härtebestimmungen, deren Verwendbarkeit stark überschätzt wird. Kerbschlagprobe, Dauerschlagwerke, Erichsen-Apparat für Bleche. Enthält nichts Neues. [Masch.-B. 2 (1923) Nr. 7/8, S. G 79/84.]

**Bericht des Committee E-1** über Prüfverfahren. Begriffsbestimmungen, Einteilung und Ausführung der verschiedensten Werkstoffprüfungen. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) I, S. 501/15.]

**Vorgeschlagene Begriffserklärungen** für Prüfverfahren\* Bezieht sich auf Prüfverfahren für Metalle. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) I, S. 516/20.]

**Albert Portevin:** Betrachtungen über den Einfluß des Gefüges auf die Elastizität und mechanischen Eigenschaften eines Gemenges. Man hat zu unterscheiden zwischen additiven Eigenschaften, die sich nach der Mischungsregel aus den Eigenschaften der Bestandteile berechnen lassen; nicht additiven, die auch vom Krümmungsradius der Oberfläche abhängen, und vektoriellen, die vom Volum und der äußeren Gestalt in einer von Konzentration und Struktur beeinflussten Weise abhängen. Zur letzten Gruppe gehören die mechanischen und elastischen Eigenschaften. [Rev. Mét. 20 (1923) Nr. 1, S. 49/62.]

**Prüfmaschinen.** Paul Fillunger: Ueber die Eichung von Festigkeits-Maschinen\* Erfahrungen an verschiedenen Amsler-Zerreißmaschinen und Druckpressen. [Mitt. Vers.-Amt 11 (1922), Nr. 1/2, S. 37/53.]

**Vorgeschlagene Eichverfahren** für Prüfmaschinen.\* Hauptsächlich für Zerreißmaschinen. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) I, S. 521/7.]

**F. Mohr:** Neuzeitliche Prüfmaschinen und Prüfeinrichtungen\* Maschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr u. Federhaff. Meßböden, Kraftprüfer, Versuchsgeschwindigkeiten. Prüfmaschinen für Werkzeugstähle. Prüfdrehbänke. [Z. V. d. I. 67 (1923) Nr. 4, S. 74/6; Nr. 5, S. 101/4.]

**Zugfestigkeit.** Charles Fremont: Die Ursache der „Treppenbildung“ beim Zugversuch weicher Stähle.\* Beobachtungen über das ruckartige Zerreißen bei Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze an Hand von polierten Stäben mit Fließfiguren. „Allmähliche“ und „plötzliche“ Verformung. [Comptes rendus 176 (1923) Nr. 6, S. 361/7.]

**M. Cantone:** Ueber die Zugbelastung von Nickel und Stahl.\* Verformungskurve von geglähten Nickeldrähten zeigt treppenförmigen Verlauf, wie wenn Teilbrüche aufträten. Starke elastische Hysteresis. Noch stärker bei Stahl. [Lincei Rend. 31 (1922) Nr. 10, S. 414/20 (nach Phys. Ber. 4 (1923), Heft 3, S. 116).]

**Wm. R. Bryans:** Mathematische Bestimmung des Elastizitätsmoduls. Zugschrift. [Mech. Engg. 45 (1923) Nr. 2, S. 136.]

**W. Abbott:** Schriftzeichen für elastische Werte.\* Aufzählung von fünf verschiedenen Abkürzungen für die verschiedenen Module. Vorschlag der Vereinheitlichung. [Engg. 115 (1923) Nr. 2979, S. 152.]

**L. Fraichet:** Magnetisierung und Molekularverformung des Stahls beim Zugversuch. — Elastizitätsgrenze. Die magnetischen Messungen geben ein das Zerreißdiagramm vervollständigendes Diagramm, in dem vor allem stets die Elastizitätsgrenze festzustellen ist, und einen Einblick in die elastischen Verformungen. [Rev. Mét. 20 (1923) Nr. 1, S. 32/45.]

**Malaval:** Elastizitätsgrenze der Stähle. Versuche der Marineartillerie zur Bestimmung der Elastizitätsgrenze bei zusammengesetzter Zug- und Druckbeanspruchung. [Rev. Mét. 20 (1923) Nr. 1, S. 46/8.]

**Junoo Okubo:** Ueber elastische Nachwirkung und elastische Hysteresis. Aufstellung von Gleichungen mit der Forderung, daß die Zahl der Gleit-

flächen und der Reibungskoeffizient konstant bleibt. [Sc. Rep. Tohoku Univ. 11 (1922) Nr. 3, S. 173/82 (nach Phys. Ber. 4 (1923), Heft 3, S. 115).]

**Herman A. Holz:** Neuere Untersuchungen über die Elastizitätsgrenze.\* Grundbegriffe. Maschinen zur Prüfung der Elastizitätsgrenze. Dehnungsmeßer mit Lichtschreiber. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 3 (1923) Nr. 4, S. 367/85.]

**Barry Mac Nutt und A. Concilio:** Geräusche beim Strecken von Metallen. Beim Strecken verschiedener Metalle, auch Stahl, tritt mit Ueberschreitung der Streckgrenze ein Geräusch auf, das durch empfindliche Mikrophone festgestellt wird. [Phys. Rev 20 (1922) Nr. 1, S. 95/6 (nach Phys. Ber. 3 (1922) Heft 24, S. 1311).]

**Härte.** Fred E. Foss und R. C. Brumfield: Einige Messungen der Gestalt der Brinelleindrücke.\* [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 312/36.]

**E. D. Campbell:** Eine Einrichtung zur Brinellmaschine für den Gebrauch kleiner Proben.\* [J. Iron Steel Inst. 106 (1922) Nr. 2, S. 193/200.]

**G. Moreau:** Bestimmung der Schlaghärte. Die Fall- und Rücksprunghöhe eines Pendels auf die Versuchsplatte bei gleichzeitiger Bestimmung der Dauer der Berührung wird gemessen. Die Schlaghärte als mittlere Schlagkraft während der Eindringungsdauer dividiert durch die Hälfte der bleibenden Eindruckfläche soll unabhängig von der Auftreffgeschwindigkeit sein. [Jl. de Physique II, Ser. 6 (1921), S. 329/40 (nach Z. angew. Math. Mech. 2 (1922) Nr. 6, S. 469).]

**Selbstanzeigendes Skleroskop** mit pneumatischem Auslöse-Pedal.\* Die Rückprallhöhe des Hammers wird durch einen Zeiger angezeigt, die Auslösung des Hammers erfolgt durch Pedal, um die Hände frei zu halten. Bauart: Shore Instrument and Manufact. Co., Jamaica N. Y., U. S. A. [Engg. 115 (1923) Nr. 2980, S. 185/6.]

**Veränderungen der Rückprallhöhe** eines Hammers in Abhängigkeit von der Zahl der Schläge.\* Versuche mit Stahl und Metallen. Einfluß der eintretenden Kaltbearbeitung. [Bull. du Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Metiers Nr. 20 (nach Techn. mod. 15 (1923) Nr. 2, S. 62/3).]

**Tomimatu Ishihara:** Beziehungen zwischen dem Gleichgewichtsdiagramm und der Härte binärer Legierungen.\* Enthält u. a. das System Fe-Cu, sowie Untersuchungen über die Härteverteilung angelassener Stähle. Widerspruch zur Gleitstörungstheorie. [Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ. 11 (1922), S. 207/22 (nach Chem. Zentralbl. 1923 Nr. 4, Wiss. Tl., S. 183).]

**Kerbschlagbeanspruchung.** Th. E. Stanton und R. G. C. Batson: Ueber die Kennzeichen der Kerbschlagproben.\* [Min. Proc. Inst. Civ. Engs. 211 (1920/1) I, S. 67/100.]

**R. H. Greaves und H. Moore:** Bemerkungen über die Kerbschlagprobe.\* [Min. Proc. Inst. Civ. Engs. 211 (1920/1) I, S. 101/19.]

**R. M. Jones und R. H. Greaves:** Der Einfluß vorheriger Streckung auf die Kerbschlagwerte von Stahl.\* [Min. Proc. Inst. Civ. Engs. 211 (1920/1) I, S. 120/6.]

**R. A. Hadfield und S. A. Main:** Schlagprüfungen und ihre Normung: Einschließlich des Einflusses hoher Schlaggeschwindigkeiten über 875 m/sek.\* [Min. Proc. Inst. Civ. Engs. 211 (1920/1) I, S. 127/65.]

**Mündliche und schriftliche Erörterung** obiger vier Berichte.\* [Min. Proc. Inst. Civ. Engs. 211 (1920/1) I, S. 166/217.]

**Sammelbericht** über die Schlagprüfung von Werkstoffen. Enthält außer einer Einleitung und einer Gesamterörterung u. a. die im folgenden aufgezählten Arbeiten: [Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 5/149.]

**H. L. Whittemore:** Uebersicht über die Schlagprüfung von Werkstoffen nebst Bibliographie. Die nach Verfassern, Schlagworten und chronologisch angeordnete Bibliographie ist unvollständig. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 6/36.]

**D. J. MacAdam, jun.:** Schlagprüfung von Metallen.\* Beschreibung von Prüfmaschinen, Probe-

formen, Erörterung des Kerbeinflusses. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 37/54.]

C. L. Warwick: Uebersicht über die amerikanische Praxis der Kerbschlagprüfung von Metallen.\* Beantwortung eines Fragebogens über Maschinen, Probeformen, Schwierigkeiten u. dgl. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 78/99.]

T. D. Lynch: Uebersicht über die auf die Schlagprüfung verwendete Arbeit der „British Engineering Standards Association“. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 100/3.]

C. E. Margerum: Messung der durch Schlag verursachten Drucke.\* Zeit-, Raum- und Biegeverfahren. Messung bei Kerbschlagproben. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 104/16.]

Armin Elmendorf: Messung der Kräfte beim Schlag\* Beschreibung eines besonderen Verfahrens. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 117/23.]

H. F. Moore: Messung der Schlagkraft mit Hilfe der elastischen Streckung eines Stahlstabes\* [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 124/7.]

F. C. Langenberg und N. Richardson: Bedeutung der Schlagprobe.\* Einfluß der Wärmebehandlung, Kerbschlagwerte von Geschützstählen. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 128/36.]

Erörterung über Schlagproben\* Eingehende Gesamterörterung zu den bisher aufgeführten Arbeiten. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 137/49.]

Dauerbeanspruchung. C. F. Jenkin: Mechanisches Modell, das das Verhalten der Metalle unter statischen und Wechselbeanspruchungen darstellt.\* [Engg 114 (1922) Nr. 2968, S. 603.]

C. F. Jenkin: Ermüdung in Metallen. Zusammenfassung des Vortrags v. d. Royal Aeronautical Soc. Erklärung der Ermüdungsvorgänge durch Modelle, die das Zusammenwirken von Scherung und Gleitung bzw. Adhäsion und Reibung zeigen; Versuche, die Ermüdungsgrenze durch innere Spannungen zu verändern. [Engg. 114 (1922) Nr. 2972, S. 750; vgl. a. Eng. 134 (1922) Nr. 3494, S. 637/8.]

H. F. Moore, J. B. Komers und M. T. Jasper: Ermüdung und fortschreitende Ermüdung unter wiederholten Spannungen bei Metallen\* [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 266/311.]

Doppelte Zahnradvorgelege für Turbinen.\* Weitere Zuschriften von W. H. Hatfield und Chisbolm. Dauerschlagergebnisse eines Kohlenstoff- und Nickelstahls zeigen die Ueberlegenheit des letzteren. Beschreibung der Dauerschlageinrichtung. [Engg. 114 (1922) Nr. 2972, S. 738/9.]

T. Robson: Bestimmung des Widerstandsvermögens von Stahl gegen Ermüdung bei wechselnder Belastung.\* Beschreibung zweier einfacher Maschinen nach Sir Vincent Raven zur Bestimmung der „Sicherheits- Ermüdungsgrenze“. [Engg. 115 (1923) Nr. 2977, S. 67/8.]

Magnetische Eigenschaften. Alfred Ewing: Die atomaren Vorgänge bei der Magnetisierung. Kurzer Bericht über einen Vortrag v. d. Royal Society of Edinburgh. Magnetmodelle. Einfluß der Temperatur. [Engg 114 (1922) Nr. 2972, S. 742.]

E. D. Campbell und E. R. Johnson: Eine vorläufige magnetische Studie einiger wärmebehandelter Kohlenstoffstähle.\* [J. Iron Steel Inst. 106 (1922) Nr. 2, S. 201/22.]

Hohe Permeabilität von schmiedbarem Guß.\* Eignung für kleine Motoren. Formerei. Permeabilitätskurve. [Foundry 51 (1923) Nr. 1, S. 24/5.]

Einfluß der Temperatur. George C. Priester und Oscar E. Harter: Einfluß der Temperatur auf die mechanischen und mikroskopischen Eigenschaften von Stahl\* Das bei Prüfung bei 300° auftretende Minimum der Kontraktion und Dehnung ist durch die Prüftemperatur veranlaßt, nicht durch die Beanspruchung des Stahls bei bestimmten Temperaturen. Die Kerbzähigkeit steigt mit der Temperatur gleichmäßig an. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 3, S. 111/5.]

H. H. Shepherd: Die Einteilung von Roheisen.\* Bedeutung der Graphitausscheidung. [Foundry Trade J. 27 (1923) Nr. 334, S. 25/6.]

Gußeisen. Oliver Smalley: Volumänderungen von Gußeisen während der Erstarrung\* Einfluß von Gießtemperatur, Erstarrungsgeschwindigkeit und der chemischen Zusammensetzung. [Foundry Trade J. 27 (1923) Nr. 337, S. 89/96.]

Einfluß der Herkunft des Roheisens auf das Emaillieren von Gußeisen\* Erörterung zur Arbeit von M. E. Mauson, s. J. Am. Ceram. Soc. 5 (1922), S. 806. Weitere Gefügebilder. [J. Am. Ceramic Soc. 5 (1922) Nr. 12, S. 360/5.]

Oliver Smalley: Einfluß von Sonderelementen auf Gußeisen II\* Chrom- und Molybdänzusatz. Physikalische Prüfungen und Ergebnisse. [Foundry Trade J. 27 (1923) Nr. 333, S. 3/6; Metal Industrie 22 (1923) Nr. 2, S. 35/8; Nr. 3, S. 59/61; Nr. 4, S. 83/5.]

Stahlguß. H. C. Ihsen: Wärmebehandlung von Stahlgußstücken\* Gefügebilder. Allgemeines über richtige Wärmebehandlung in Abhängigkeit von Stückgröße und Zusammensetzung. [Blast Furnace 11 (1923) Nr. 1, S. 95/9.]

B. Egeberg: Die Wärmebehandlung von Stahlguß für Wasserkraftanlagen\* Anforderungen an den Stahlguß für Wasserkraftanlagen. Doppelte Glühung zur Erhöhung der Kerbschlagwerte. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 3 (1923) Nr. 4, S. 422/9.]

Lawford H. Fry: Festigkeitseigenschaften von Stahlguß.\* [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 150/76.]

Dampfkesselmaterial. P. Dejean: Die Eigenschaften der Bleche für Druckleitungen und Kessel.\* Schweißbarkeit und ihre Abhängigkeit von den Eigenschaften Festigkeitsvorschriften. Aufforderung zur Bildung einer Studiengesellschaft für Druck- und Kesselbleche. [Génie civil 82 (1923) Nr. 1, S. 12/4.]

Gußeisenbrüche durch überhitzten Dampf. Beispiele für Flanschbrüche in gußeisernen Ueberhitzern. Verwendung von Sondergußeisen. [Scientific American 78 (1922) Nov., S. 331.]

Draht und Drahtseile. Howard E. Cook: Unzulängliche Kenntnis über Drahtseile für Hebezeuge Bestimmung des Elastizitätsmoduls, Einfluß der Verdrehung und des Oelens. [Power 56 (1922) Nr. 26, S. 1016/7.]

Eisenbahnmateriale. Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Durchbiegung der Schienen im Betrieb\* Am Schienenkopf wird seitlich eine Kreidelinie angebracht, deren Durchbiegung beim Drüberfahren der Lokomotive photographisch registriert wird. Einfluß der Geschwindigkeit, der Schienenstöße u. dgl. Bestimmung des tatsächlichen Druckes. [Scientific American 78 (1922) Nov., S. 324.]

Sonstiges. G. Tammann und K. Dahl: Ueber die Sprüdigkeit metallischer Verbindungen\* Außer Fe<sub>2</sub>Sb<sub>3</sub> und Fe Si zeigen fast alle metallischen Verbindungen bei der Verformung Gleitebenen und Sprünge; die genannten nur Sprünge. Bei hohen Temperaturen werden die Verbindungen plastisch. [Z. anorg. Chem. 126 (1923) Heft 1/2, S. 104/12.]

Henry S. Rawdon und Samuel Epstein: Einige Beobachtungen über die Kerbbeugeprobe („nick-bend“ test) von Schmiedeeisen\* [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 193/216.]

## Metallographie.

Allgemeines. Institution of British Foundrymen. Enthält die Erörterungen zu den Vorträgen. [Foundry Trade J. 27 (1923) Nr. 334, S. 31/3.]

Prüfanstalten. Die Industrieforschungsstelle der Standard Steel Car Co. Einteilung in eine physikalische, Wärmebehandlungs-, Versuchsmaschinen, metallographische und chemische Abteilung. Einrichtung. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 3, S. 110.]

Einrichtungen und Apparate. G. Durante: Apparat für Mikrophotographie. Beschreibung einer einfachen billigen Vorrichtung, die bei Verwendung eines

Tageslichtmikroskops und einer geschlossenen Glühlampe für Projektionszwecke und Mikrophotographie benutzt wird. Tragbar. [Comptes rendus 175 (1922) Nr. 24, S. 1201/3.]

**Einfluß von Beimengungen.** E. W. Ehn: Der Einfluß gelöster Oxyde auf die Kohlungs- und Härteigenschaften von Stahl. [J. Iron Steel Inst. 106 (1922) Nr. 2, S. 223/5.]

**Einfluß von Schwefel auf Nieteisen.\*** Eingehende Untersuchungen eines besonderen Ausschusses. Die Ergebnisse von über 5000 Untersuchungen sind in zahlreichen Schaubildern als Vorbericht ohne Schlußfolgerungen niedergelegt. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) I, S. 94/130.]

**Gefügearten.** Ein neuer Gefügebestandteil in Schnellstählen. Kurze Notiz des Bureau of Standards. Ein Karbid entspricht nach seinem Verhalten beim Ätzen mit schwachen Alkalien weder Eisen- noch Wolframkarbiden. Es scheint sich um ein Vanadiumkarbid zu handeln. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 4, S. 164.]

Francis W. Rowe: Die Metallographie des grauen Gußeisens.\* (Forts. folgt.) An Hand zahlreicher Gefügebilder wird das Auftreten von Graphit, Zementit, Silizium und Schwefel besprochen. [Metal Ind. 21 (1922) Nr. 24, S. 563/5.]

Vincenzo Prever: Ueber ein Gefügebestandteil strittiger Natur im grauen Gußeisen. Ausführliche Angaben über das dem Verfasser aus dem Schrifttum anscheinend unbekannt Phosphid Eutektikum. [Ingegneria II (1923) Nr. 1, S. 2/8.]

F. L. Brady: Die Struktur der Eutektika.\* (Forts.) [Metal Ind. 21 (1922) Nr. 26, S. 602/5; 22 (1923) Nr. 1, S. 6/9; Nr. 2, S. 32/4; Nr. 3, S. 58.]

**Theorien.** F. Johnson: Plastische Verformung und die Gleitstörungstheorie der Härtung. Bericht über einen Vortrag v. d. Birmingham Local Section of the Institute of Metals nebst Erörterung. [Metal Ind. 22 (1923) Nr. 3, S. 54/6.]

Masumi Chikashige: Ueber Hondas Auffassung der  $A_1$ -Umwandlung und der Abschreckwirkung bei Stählen\* Ablehnung der Ansicht, daß Austenit nie direkt in Perlit übergeht. [Z. anorg. Chem. 124 (1922) Nr. 1, S. 59/60.]

**Rekristallisation.** G. Tammann und K. Dahl: Ueber die Rekristallisation in Legierungen, die ein Eutektikum enthalten. Entsprechend der Theorie ändert sich das Korn des Eutektikums durch Rekristallisation nicht merklich; ebenso fehlt die den reinen Metallen eigentümliche Vergrößerung des elektrischen Widerstandes beim Erhitzen (durch Eintritt grober Rekristallisation) bei eutektischen Drähten. [Z. anorg. Chem. 126 (1923) Heft 1/2, S. 113/8.]

G. Tammann und Q. A. Mansuri: Zur Rekristallisation von Metallen und Salzen\* Mit einem verblüffend einfachen Verfahren (ein Rührer bewegt sich in einem Gefäß mit Metallspänen; bei einer bestimmten Temperatur bleibt der Rührer stehen) wird die Temperatur der beginnenden Rekristallisation (für Eisen  $\sim 150^\circ$ ) festgelegt. Bei Salzen ist im Gegensatz zu den Metallen die Schmelztemperatur von Einfluß. [Z. anorg. Chem. 126 (1923) Heft 1/2, S. 119/28.]

Oberregierungsbaurat Lorenz: Mitteilungen über Zwillingsstehbolzen\* (Erörterung.) In der Erörterung obigen Vortrags berichtet Reg.-Baurat Füssel über metallographische Versuche zur Ermittlung der bei den Bolzen auftretenden Verformung und Rekristallisation. [Ann. Gew. Pauwe en 92 (1923) Nr. 3, S. 37/42.]

**Kritische Punkte.** J. H. Whiteley: Ueber die Verringerung der Verzögerung bei  $A_1$  durch Verformung\* [J. Iron Steel Inst. 106 (1922) Nr. 2, S. 89/93.]

Howard Scott: Die magnetische  $A_2$ -Umwandlung in Silizium- und Chromstählen\* Bei  $A_2$  tritt eine stetige Aenderung der magnetischen Eigenschaften des Ferrits ein. In Chromstählen über 2,5% Cr wird  $Ac_2$  unter  $Ac_1$  und später (über 14% Cr) sogar unter  $A_1$  erniedrigt; in Siliziumstählen über 1,2% liegt  $Ac_2$  ebenfalls unter  $Ac_1$ . [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 5, S. 212/5.]

**Kaltbearbeitung.** Léon Guillet: Durch Recken und Walzen kaltgehärtete Erzeugnisse. Recken und Kaltwalzen üben einen gleichgerichteten, von der Querschnittverminderung abhängigen Einfluß aus. Vergleich beider Verfahren durch Versuchsergebnisse. [Rev. Mét. 20 (1923) Nr. 1, S. 63/6.]

J. Czocharski: Die Grundlagen der Verfestigungsvorgänge\* Kaltreckversuche an Einkristallen in verschiedener Achsrichtung. Wirkung der Verfestigung. Unwirksamkeit der Gleitebenen bei diesen Vorgängen, die durch Störungen des Raumgitters bewirkt werden. Begriffserklärung und Wesen der Verfestigung. Innere Reibung. [Z. Metallk. 15 (1923) Nr. 1, S. 7/16.]

A. H. Leblond: Ueber die bleibende Verformung und den Bruch von Metallen durch Zug oder Druck\* Die Bildung von Rutschflächen als Bestätigung der Theorie von Malaval wird nachgewiesen. Geschwindigkeit ist ohne Einfluß, jedoch können möglicherweise auch Biegebeanspruchungen statt reiner Zug- und Druckbeanspruchungen die Bildung der Rutschflächen veranlassen. [Techn. mod. 15 (1923) Nr. 1, S. 7/11.]

**Einfluß der Wärmebehandlung.** E. Y. Lipsky: Ueber einige Tatsachen aus der Praxis der Wärmebehandlung der Werkzeuge. Praktische Versuche über Erhitzungsart und -temperatur vor der Abschreckung. Graue Farbe der in Öl abgeschreckten Schnellstähle zeigt vorausgegangene Ueberhitzung an. Entkohlung in Salzbadern. Abschreckung von Drehmeißeln in aufsteigendem Wasserstrom verhindert das Schiefwerden. Vorrichtung hierfür. [Messenger de la Direction Générale de l'Industrie des Métaux Russe, März/April 1922, S. 50/8 (nach Rev. Mét. 20 (1923) Nr. 1, Extr., S. 50/1)]

K. Heindlhofer: Das Abschrecken. Eine mathematische Studie der verschiedenen Hypothesen schroffer Abkühlung. Wärmeübergang durch die Oberfläche ist eine Exponentialfunktion der Oberflächen-temperatur. Bedeutung der sich bildenden Dampfblasen. Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Abschreckgeschwindigkeit. [Phys. Rev. 20 (1922) Nr. 3, S. 221/42 (nach Phys. Ber. 4 (1923) Heft 3, S. 155/6).]

H. Brainerd: Das Schmieden und die Wärmebehandlung von Gesteinsbohrern. Notiz über eine im Compressed Air Magazine, Nov. 1922, erschienene Arbeit von praktischer Bedeutung. [Génie civil 82 (1923) Nr. 1, S. 21.]

Leslie Aitchison und George Reginald Woodvine: Die Volumänderungen von Stählen während der Wärmebehandlung. I. Lufthärtende Nickel-Chrom-Stähle.\* [J. Iron Steel Inst. 106 (1922) Nr. 2, S. 175/92.]

N. S. Kurnakow und A. N. Achnasarow: Ueber den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Härte und Mikrostruktur der eutektischen Gemische.\* Eutektikum besitzt die größte Härtungsfähigkeit, die mit steigender Sprödigkeit abnimmt. Die Härteerhöhung steht in direktem Zusammenhang mit der Erstarrungsgeschwindigkeit und dem Feinheitsgrad. Homogene Phasen zeigen keine Härtesteigerung. Mit zunehmendem Feinheitsgrad steigt die Passivität der abgeschreckten Legierung gegenüber Ätzmitteln. [Z. anorg. Chem. 125 (1922) Nr. 3/4, S. 185/206.]

**Gase.** Bestimmung der Gase im Metall. Notiz über weitere Untersuchungen des Bureau of Standards. Hochfrequenz-Induktionsöfen sollen sich besonders bewähren. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 3, S. 123.]

**Erstarrungserscheinungen.** F. Hauser: Metallographische Untersuchungen an Zinnamalgalmen.\* Das Amalgam besteht aus bereits erstarrtem Kristallskelett und flüssiger Grundmasse. Durch Zentrifugieren gelingt eine Trennung. Bedeutung des Zentrifugierens für die Untersuchung der Erstarrungsvorgänge in Metallen. [Z. techn. Phys. 13 (1923) Nr. 1/2, S. 1/6.]

**Zweistoffdiagramme.** N. Kurnakow, G. Urasow und A. Grigorjew: Legierungen des Eisens mit Aluminium.\* Thermische Analyse des Systems Fe-Al. Feingefüge, elektrische Leitfähigkeit und Härte. Es treten bei gewöhnlicher Temperatur neben festen Lösungen von

Al in  $\gamma$ - und  $\alpha$ -Eisen, Aluminium und eine  $\delta$ -Phase mit eigenartigen Eigenschaften auf. [Z. anorg. Chem. 125 (1922) Nr. 3/4, S. 207/27.]

**Mehrstoffdiagramme.** R. Vogel und G. Tammann: Ueber das ternäre System Eisen-Bor-Kohlenstoff.\* Sehr ausführliche Arbeit über die Eisenecke des Systems bis 7% C und 8% B. Schnittdiagramme, die auch die Umwandlungen enthalten. Gefüge. Bei Stählen unter 0,3% C bewirken 0,005 bis 0,02% B eine beträchtliche Steigerung der Härtungsfähigkeit durch Auftreten eines B-reichen Zwischenbestandteils. Großer Einfluß der Wärmebehandlung. [Z. anorg. Chem. 123 (1922) Nr. 4, S. 225/75.]

E. Posnjak und H. E. Merwin: Das System  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SO}_3\text{-H}_2\text{O}$ . [J. Am. Chem. Soc. 44 (1922) S. 1965/94 (nach Chem. Zentralbl. Wiss. Tl. (1923) Nr. 1, S. 21/2).]

A. Matsubara: Das chemische Gleichgewicht zwischen Eisen, Kohlenstoff und Sauerstoff.\* Uebersetzung der Originalarbeit. [Z. anorg. Chem. 124 (1922) Nr. 1, S. 39/55.]

**Korngröße.** Rudolf Vogel: Ueber den wechselseitigen Auf- und Abbau sich berührender metallischer Kristallite im Kornkonglomerat.\* Eingehende Beobachtungen über den Mechanismus des Kornwachstums gegossener und bearbeiteter Metalle bei der Abkühlung und Erhitzung. Bedeutung einfacher und doppelter Korngrenzen. Einfluß der Zwischen-substanz, Zwillingsbildung. Beschaffenheit der Netzlinien. Theorie der Grenzflächenverschiebung und Rekristallisation. [Z. anorg. Chem. 126 (1923) Nr. 1/2, S. 1/38.]

**Röntgenographie.** Edgar C. Bain: Die Natur der festen Lösungen.\* Raumgitter fester Lösungen. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 1, S. 21/3.]

**Sonstiges.** G. Tammann und W. Köster: Die Geschwindigkeit der Einwirkung von Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und Halogenen auf Metalle.\* Die Oxydation wird von der Diffusion des oxydierenden Agens durch die Oxydschichten bestimmt. Bestimmung der verschiedenen Werte für Eisen, das anormales Verhalten zeigt. [Z. anorg. Chem. 123 (1922) Nr. 3, S. 196/224.]

D. M. Strickland: Ein Verfahren zur Bestimmung des Zinküberzugs auf Eisenblechen durch Messung des Temperaturanstiegs der verwendeten Säure\*. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 227/31.]

F. V. von Hahn: Ueber dispersoidanalytische Betriebskontrolle. III.\* Sedimentationsmessungen der Teilchengröße. Indirekte Verfahren. [Wissenschaft und Industrie 1 (1922) Heft 5, S. 86/90.]

J. H. S. Dickenson: Einige Versuche über das Fließen der Stähle bei niedriger Rotglut mit einer Bemerkung über das Zundern erhitzter Stähle.\* [J. Iron Steel Inst. 106 (1922) Nr. 2, S. 103/54.]

## Fehler und Bruchursachen.

**Brüche.** Flockiger Bruch in Werkzeugstahl. Notiz, nach der das Bureau of Standards eingehende Untersuchungen vornimmt. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 3, S. 117.]

R. Taubert: Ueber die Entstehung von Dauerbrüchen.\* Einfluß der Kerbwirkung und Seigerungen. Kugeldruckprobe im Einlieferungs-, geglühten und gehärteten Zustand als Erkennungszeichen. [Masch.-B. 2 (1923) Nr. 7/8, S. G 89/92.]

**Korrosion.** Wilder D. Bancroft: Vorbemerkungen über Korrosion. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) II, S. 232/49.]

W. H. Hatfield: Korrosion der vom Ingenieur verwendeten Metalle.\* Eingehende Versuche mit 21 verschiedenen Stahl- und Metalllegierungen, deren Zusammensetzung, Gefüge und Eigenschaften genauestens angegeben werden. Korrosionsproben in 12 verschiedenen Agenzien. Elektrolytische Potentiale. Karbidanalysen der Stähle. Ein einheitliches Gesetz läßt sich nicht finden. Erörterung (im Engg.). [Eng. 134 (1922) Nr. 3494, S. 639/43; Engg. 114 (1922) Nr. 2972, S. 747/8.]

**Schlackeneinschlüsse.** Martin Seyt: Schmutz im Stahl.\* Zuschrift, die sich auf Einschlüsse und dergl. in gebrochenen federnden Kettengliedern bezieht. Gefüge- und Bruchbilder. Eine weitere Zuschrift von Ralph H. Sherry. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 4, S. 149; Nr. 5, S. 199.]

**Seigerungen.** A. E. White: Karbidausscheidungen in Hochleistungsstählen.\* Einfluß der Gießtemperatur, Abkühlungsgeschwindigkeit und des Verarbeitungsgrades. Die Lebensdauer der Stähle hängt in gleicher Weise vom Hersteller und Verbraucher ab. Notwendigkeit wissenschaftlicher Untersuchungen auf diesem Gebiet in Gemeinschaftsarbeit. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 3 (1923) Nr. 4, S. 386/92.]

**Sonstiges.** J. E. Hurst: Umgekehrter Hartguß.\* Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit; wird die größte Abkühlungsgeschwindigkeit in der Temperatur erniedrigt, so tritt umgekehrter Hartguß ein. [Foundry Trade J. 27 (1923) Nr. 337, S. 85/7.]

## Chemische Prüfung.

**Schwefel.** K. Jellinek und H. Ens: Ueber einige neue maßanalytische Methoden. Zwei Verfahren zur maßanalytischen Sulfatbestimmung. Maßanalytische Bestimmung des Bleis. Verfahren zur Säure- und Ammoniaktitration. [Z. anorg. Chem. 124 (1922) H. 3, S. 185/202.]

Heinrich Hiller: Ein neuer Tiegel zur Schnell-Schwefelbestimmung. Schwefelbestimmung in Mineralerzeugnissen durch Verbrennung im verschraubten Eisentiegel mit einem Gemisch von Natriumsuperoxyd und 10% Kaliumchlorat. [Z. angew. Chem. 36 (1923) Nr. 4, S. 25/6.]

**Stickstoff.** Louis Jordan und F. E. Swindells: Bestimmung des gebundenen Stickstoffs in Eisen und Stahl.\* Zusammenstellung der bekannten Verfahren. Vergleich der Bestimmung des Ammoniaks durch Titration mit Schwefelsäure und kolorimetrisch mit dem Neßlerschen Reagens. [Chem. Met. Engg. 27 (1922) Nr. 23, S. 1135/6.]

Zink. P. Artmann: Die Bestimmung des Zinks als Zinkammonphosphat und ihre Anwendung bei Trennungen. Angaben über die besten Fällungsbedingungen des Zinkammonphosphats aus ammoniakalischer Lösung. [Z. anal. Chem. 62 (1923) 1/2. Heft, S. 8/17.]

**Aluminium.** G. E. F. Lundell und H. B. Knowles: Die Bestimmung von Aluminium als Phosphat. Das Verfahren gibt nur bei kleinen Aluminiummengen befriedigende Ergebnisse, bei größeren Mengen oder bei Gegenwart von Eisen und Titan ist die Bestimmung ungenau. [J. Ind. Engg. Chem. 14 (1922) Nr. 12, S. 1136/7.]

**Vanadin.** E. Müller u. H. Just: Die elektrometrische Bestimmung von Eisen und Vanadium nebeneinander. Versuche zeigen, daß Eisen und Vanadin in gemeinsamer Lösung schnell und genau durch die elektrometrische Maßanalyse bestimmt werden können. [Z. anorg. Chem. 125 (1922) H. 1/2, S. 155/66.]

**Brennstoffe.** P. Wedgwood und H. J. Hodsmann: Ueber die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Brennstoffen.\* Ersatz des bisher benutzten Platintiegels durch Tiegel aus Monelmetall oder aus aluminiumüberzogenem Flußeisen. Beleganalysen. Meinungsaustausch. [J. Soc. Chem. Ind. 41 (1922) Nr. 24, S. 372/4.]

P. Mahler: Bemerkungen über die Anwendung der kalorimetrischen Bomben. Angaben über die bei Heizwertbestimmungen in der Bombe zu beobachtenden Gesichtspunkte betreffend Arbeitsweise, Temperaturmessung, Brichtigungen für Abkühlung und Bildung von Säuren. [Chal. Ind. 3 (1922) Nr. 31, S. 1794/6.]

**Gase.** Der neue Orsatapparat.\* Beschreibung eines Orsatapparates, wie er von dem Office central de chauffe rationelle empfohlen wird. [Chal. Ind. 3 (1922) Nr. 30, S. 1700/1.]

Th. Haber: Ein einfacher Apparat zur Benzolbestimmung im Gas mit aktiver Kohle.\* Ein Metallabsorptionsgefäß, das an Einfachheit und Dauerhaftigkeit die meisten bekannten Bauarten übertreffen dürfte. [Chem.-Zg. 47 (1923) Nr. 8, S. 62.]

**Teer.** W. Heckel: Die Untersuchung von Teeren. Bestimmung des spezifischen Gewichts und Wassergehalts. Probedestillation. Untersuchung des Pechs. Angaben über Stahlwerksteer. Untersuchung von Urteer. [Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 34.]

### Wärmemessungen und Meßgeräte.

**Pyrometrie.** Oscar Knoblauch: Merkblatt für Temperaturmessungen mit Flüssigkeits- und elektrischen Thermometern.\* Auf Veranlassung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft. Praktische Regeln für Einbau und Meßart aller Arten von Thermometern einschließlich Strahlungs-pyrometern. [Archiv Wärmewirtschaft. 4 (1923) Nr. 1, S. 15/8; Nr. 2, S. 35/8.]

Georg Keinath: Temperaturmessungen in der Keramik und Glasindustrie.\* Beschreibung und Anwendungsart verschiedener Pyrometer. [Sprechsaal 56 (1923) Nr. 2, S. 9/12; Nr. 3, S. 17/9; Nr. 4, S. 29/31.]

Marcello Pirani und Hans Alterthum: Ueber eine Methode zur Schmelzpunktbestimmung an hochschmelzenden Metallen.\* Tiefe Bohrungen im Metall dienen als Hohlraumstrahler für die Messung mit optischem Pyrometer. [Z. Elektrochemie 29 (1923) Nr. 1, S. 5/8.]

Georg Keinath: Ueber die subjektiven Einstellfehler bei optischen Pyrometern.\* Günstigste Farbe der Lichtfilter. Vergleichende Messungen ungeübter Beobachter an drei Pyrometersystemen. Genauigkeitsgrad. [St. u. E. 43 (1923) Nr. 1, S. 9/12.]

**Sonstiges.** H. Sieglerschmidt: Bestimmung der Wärmeausdehnung von Metallen und von anderen Baustoffen mittels Martenscher Spiegelapparate.\* Ergänzung einer früheren Arbeit; s. Mitt. Materialprüf. 1920 Heft 2 u. 3, S. 183. Untersuchungen an Messing, Kupfer-, Bronze- und Aluminiumstangen. [Mitt. Materialprüf. 40 (1922) Nr. 5, S. 215/33.]

W. H. McAdams und T. H. Frost: Wärmeübergang durch Leitung und Konvektion.\* II. Flüssigkeitsströmung in Rohrleitungen. Beziehungen zwischen Wärmeübergangszahl und Leitfähigkeit, Geschwindigkeit, Viskosität, Dichte der untersuchten Flüssigkeiten und Rohrdurchmesser. [J. Ind. Engg. Chem. 14 (1922) Nr. 12, S. 1101/5.]

W. T. David: Beim Verbrennen von Gasgemischen entstehende Drucke.\* Versuche über Drucksteigerung beim Verbrennen von Leuchtgas-Luftgemischen in einer Bombe. Einfluß von Mischungsverhältnis, Anfangsdruck, Lage der Zündungsstelle, Beschaffenheit der Innenwände der Bombe aus durch optischen Indikator aufgenommenen Druckkurven ersichtlich. [Engg. 114 (1922) Nr. 2974, S. 791/2.]

L. A. Wilson und C. R. Richards: Eine Studie über Dampf-Luft-Gemische.\* (Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 1919.) [Eng. 134 (1922) Nr. 3495, S. 662/4; Nr. 3496, S. 684/5.]

### Sonstige Meßgeräte und Meßverfahren.

Prüfungsvorschriftensammlung für Instrumente und Apparate.\* Enthält auch Vorschriften über die Genauigkeit, Veränderlichkeit, Empfindlichkeit, Trägheit u. dgl. [Mech. Engg. 45 (1923) Nr. 2, S. 116/20.]

A. Bühler: Stoßwirkungen bei eisernen Eisenbahnbrücken. Theoretische und versuchsmäßige Ermittlung von Stoßziffern, die ein Maß sind für den Spannungsunterschied bei ruhend wirkenden und bewegten Verkehrslasten. [Schweiz. Bauz. 81 (1923) Nr. 1, S. 1/5.]

Wenzl und Schwarz: Messung großer Gas-mengen. Neue Versuche zur Feststellung der Einschnürungsziffer von Düsen und Stauflanschen.\* Einschnürungsziffer für Stauflansche bei Flächenverhältnissen von  $m = 0$  bis  $0,75$  beträgt  $\mu = 1 - 0,368 \sqrt{1,15 - m^2}$ ; für Düsen, deren Krümmungshalbmesser von dem der Normaldüse abweicht, ist  $\mu = 0,90$  bis  $0,92$ . [Z. V. d. I. 66 (1922) Nr. 51/2, S. 1130/4.]

### Angewandte Mathematik und Mechanik.

H. Schulz: Die Anwendung der Interferenzen in der Technik.\* Allgemeines. Interferenzen gleicher

Dicke in Optik und Mechanik. Prüfung mechanischer Meßwerkzeuge. [Z. techn. Phys. 3 (1922) Nr. 9, S. 284/90; Nr. 10, S. 313/20.]

Heinrich Schieferstein: Ueber mechanische und elektro-mechanische Schwingungen.\* Möglichkeit der Verbesserung des Nutzeffektes hin- und hergehender Mechanismen. [Z. techn. Phys. 3 (1922) Nr. 12, S. 377/80.]

Müllenhoff: Versuche über die Verdrehungs-festigkeit der Walzeisenträger von A. Föppl.\* Bisherige Ergebnisse der Versuche im Laboratorium der technischen Hochschule München; vgl. St. u. E. 38 (1918), S. 769. [Eisenbau 13 (1922) Nr. 12, S. 269/72.]

Georg Masing: Aenderung des Gesamtvolumens eines Körpers durch innere Spannungen. Energetische Betrachtungen. [Wiss. Veröff. a. d. Siemens-Konzern 2 (1922), S. 497/500.]

### Werksbeschreibungen.

Die Dillinger Hüttenwerke — Saargebiet.\* [Engg. 135 (1923) Nr. 3498, S. 31/2.]

Die Mossend-Stahl- und Walzwerke.\* Werke von William Beardmore & Co. in Mossend bei Glasgow. Lagepläne. Materialbewegung. Morgan-Gaserzeuger. Schmelzöfen.  $3,60 \times 19$  m Gießhalle mit 100-t-Laufkran. Tiefofen mit Gasbeheizung. 3-t-Stripperkrane. 914er Blockwalzwerk, Vor- und Fertigwalzwerke. Antrieb durch 3 Drillings-Umsteuermaschinen von je 12 000 P.S. Einzelheiten über Rollgänge, Warmsäge, Scheren u. a. [Eng. 114 (1922) Nr. 2963, S. 447/8; Nr. 2964, S. 484; Nr. 2966, S. 543/5; Nr. 2968, S. 603/6; Nr. 2969, S. 641/3; Nr. 2971, S. 704; Nr. 2974, S. 795/7.]

### Normung und Lieferungsvorschriften.

**Normen.** Bezeichnung von Stahl. Bestrebungen des Am. Engg. Standards Committee zur einheitlichen Klassifizierung von Stahlsorten vermittels Ziffern- und Buchstaben-Bezeichnung. [Iron Age 110 (1922) Nr. 24, S. 1569/70.]

Europäische Fortschritte in der Bezeichnung von Stahlsorten.\* Besprechung der Vereinheitlichungsbestrebungen für Stahlbezeichnungen in Deutschland, Frankreich und der Schweiz. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 1, S. 19/20.]

Horace C. Knerr: Bezeichnung von Stahlsorten. Zuschrift über die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme, insbesondere ob sich die Bezeichnungszahlen auf die chemische Zusammensetzung oder die Eigenschaften beziehen sollen. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 5, S. 196/7.]

C. F. Hirshfeld und C. H. Berry: Normung von Abmessungen nach Vorzugszahlen.\* Vorzugszahlen auf Grund geometrischer Reihen, ihre Anwendung für die Normung von Draht, Rohren, Bolzen u. dgl. Schaubilder und Zahlentafeln. [Mech. Engg. 44 (1922) Nr. 12, S. 791/800.]

Schaper: Einheitliche Bezeichnungen für die Festigkeitsberechnungen von Ingenieurbauwerken. Vorschläge der Fachgruppen vom 16. Dez. 1922. [Baug. 4 (1923) Nr. 1, S. 23/5.]

### Allgemeine Betriebsführung.

**Allgemeines.** E. M. Herr: Die Arbeiterfrage in der Industrie. Vergrößerung der Betriebe in Nordamerika. Löhne. Arbeitervertretung. Arbeitszeit. Wissenschaftliche Betriebsführung. [Mech. Engg. 45 (1923) Nr. 1, S. 6/10.]

**Betriebswirtschaft.** Paul Kluge: Betriebsorganisation.\* Zeitgemäßes Laufkartensystem für technische Betriebe. [Werkst.-Techn. 17 (1923) Nr. 3, S. 70/7.]

M. Kronenberg: Ueberwachung des Arbeitsschrittes. Verfahren zur Verfolgung von Arbeits- teil und Arbeitsort (Werkstatt, Arbeitsgruppe oder Arbeitsplatz). [Masch.-B. 2 (1923) Nr. 8, S. 270/4.]

A. R. Blakey: Zeichnerische Untersuchung des Wirkungsgrades einer Betriebsführung.\* Schaubilder zur Ueberwachung von Arbeitsverteilung, Zeitausnutzung und Arbeitskosten. [Chem. Met. Engg. 27 (1922) Nr. 26, S. 1259/61.]

F. Haier: Sparwirtschaftliche Maßnahmen bei der Arbeitsvorbereitung, Fertigungsverfolgung und Abrechnung in einem Großbetrieb des Maschinenbaues.\* Maßnahmen der R. Wolf A.-G., Magdeburg. [Masch.-B. 2 (1923) Nr. 7, S. 199/209.]

O. Rösing: Die Bestimmung der Selbstkosten und des Kohlenverbrauches einer kWst bei verschiedenen Benutzungsstunden auf Grund der Leerlaufverluste.\* Verfahren zur schnellen Feststellung der neuen Selbstkosten nach Eintreten einer neuen Kohlenpreiserhöhung besonders geeignet. [Mitt. V. El.-Werke 21 (1923) Nr. 327, S. 569/79.]

J. E. Powell: Die Schwierigkeiten in der Entlohnung nach Leistung. Stücklohn. Gruppenakkord. Prämiensysteme von Rowan und Halsey. [Engg. 115 (1923) Nr. 2976, S. 47/8; Nr. 2977, S. 86.]

J. Serve: Die Ueberwachung und Kontrolle im Fabriklohnwesen. Ueberwachung von Lohnunterlagen, Lohnauszahlungen und der Lohnbüros. [Werkst.-Techn. 17 (1923) Nr. 3, S. 79/84.]

Eignungsprüfung. Hans Rupp: Die systematische Sammlung psychotechnischer Eignungsproben und ihre Bedeutung. Bedeutung der vom „Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung“ durchgeführten Sammlung zur Klärung psychologischer Fragen und für Anregung, Austausch und Verbilligung der Prüfmittel. [Masch.-B. 2 (1923) Nr. 8, S. 265/70.]

Industrieforschung. Henry le Chatelier: Die Henry le Chatelier-Stiftung. Verfasser macht Vorschläge über die Verwendung der ihm gestifteten Summe von 120 000 Fr. für Zwecke der Industrieforschung. Aufgaben: 1. eine chemische, 2. Untersuchung über emaillierte Bleche. Kurzes Versuchsprogramm. [Rev. Mét. (1923) Nr. 1, S. 67/9.]

F. O. Clements: Grundlagen der Industrieforschung.\* Nur Forschung kann die Industrie weiterbringen. Drei Arten von Forschung. Anforderungen an den Industrieforscher. Organisation der Industrieforschung. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 3 (1923) Nr. 4, S. 415/21 und 429.]

John A. Matthews: Praxis und Forschung. Vom Standpunkt des erfahrenen Praktikers, der auch die Forschungsprobleme kennt. Notwendigkeit der Organisation und Zusammenarbeit. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 3 (1923) Nr. 4, S. 393/5.]

Wissenschaftliche Forschung. Notiz über die Gründung eines besonderen „Instituts für wissenschaftliche und Industrieforschung und Erfindungen“ in Frankreich. [Eng. 135 (1923) Nr. 3501, S. 109.]

Aufgezeichnete Fehlschlüsse sind so gut wie Erfolge. Auch negative Industrieforschungs-Ergebnisse fördern das Werk. [Chem. Met. Engg. 28 (1923) Nr. 1, S. 3.]

Industrieforschung. Eine aufbauende Gemeinschaftsarbeit. Bericht der U. S. Chamber of Commerce, nach dem etwa 35 000 000 \$ jährlich für Industrieforschung in Amerika aufgebracht werden. Aber die hohen Kosten hätten auch so gewaltige Ergebnisse gezeitigt, daß Amerika jetzt an der Spitze stände. Vor allem sei dies der Gemeinschaftsarbeit der großen Ingenieurverbände zu danken. [J. Am. Ceramic Soc. 5 (1922) Nr. 12, S. 380/1.]

D. B. Keyes: Verfahren der Forschung. Arbeitsweise der Industrieforschung. [J. Ind. Engg. Chem. 15 (1923) Nr. 1, S. 82/3.]

D. M. Strickland: Die gewinnbringende Kraft der Industrieforschung am Beispiel der Erfahrung der American Rolling Mill Company.\* Beispiele, wie sehr sich die für Industrieforschung ausgebenen Mittel bezahlt machen. Bedeutung der Gemeinschaftsarbeit. Gerade bei schlechter Geschäftslage schafft die Tätigkeit der Versuchsanstalt Werte. [J. Ind. Engg. Chem. 15 (1923) Nr. 1, S. 78/9.]

R. W. Washburn: Der nationale Forschungsausschuß der Vereinigten Staaten. Aufbau, Arbeitsplan, Auswahl einiger Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Keramik. [J. Am. Ceram. Soc. 6 (1923) Nr. 1, S. 156/9.]

## Bildung und Unterrichtswesen.

R. L. Sackett: Heranbildung von Lehrlingen in der Industrie.\* Fortbildung in Werkschulen und Unterrichtskursen. Entlohnungsfragen. [Iron Trade Rev. 71 (1922) Nr. 26, S. 1769/72.]

Systematische Einteilung des Ingenieurwesens, Dezimalklassifikation und Zeitschriftenschau.\* Zuschriftenwechsel zur Arbeit Helm von Paul Hirsch, der Schriftleitung von „Stahl und Eisen“, die beide das Dezimalklassifikations-System für Zeitschriftenschauen ablehnen, und W. Holtz über den Umlauf der Zeitschriften. [Werkst.-Techn. 17 (1923) Nr. 3, S. 84/8.]

E. H. McClelland: Uebersicht über das Schrifttum 1922 über Eisen und Stahl. Enthält nur die wichtigsten Arbeiten und Bücher. [Blast Furnace 11 (1923) Nr. 1, S. 7/11; Forz. Heat Treat. 9 (1923) Nr. 1, S. 6/10.]

Besserer Unterrichtsdienst. Einrichtung von zentralen Auskunftsstellen für alle Fragen praktischer Art auf Grund von Bibliographien. [Mech. Engg. 45 (1923) Nr. 1, S. 68.]

## Soziales.

A. Wende: Gliederung und Stärke der deutschen Gewerkschaften. Zeichnet das Gewerkschaftsgebäude in seinen äußeren Erscheinungsformen auf. [Jahrb. Nationalök. 120 (1923), S. 42/65.]

A. Schmid: Der Kampf um den Achtstundentag in der Schweiz. Schildert die gegenwärtige Einstellung für oder gegen den Achtstundentag. [Die Zukunft der Arbeit 1 (1923) Nr. 1, S. 18/22.]

G. Tessier: Der Achtstundentag in Frankreich. Kräftiges Eintreten für die Erhaltung des Achtstundentages. [Die Zukunft der Arbeit 1 (1923) Nr. 1, S. 13/8.]

Evžen Stern: Die achtstündige Arbeitszeit in der tschechoslowakischen Republik. Das Gesetz über den Achtstundentag hat sich vollkommen eingelebt und wird auch eingehalten. Versuche zu seiner Verschlechterung wurden bisher nicht gemacht. [Die Zukunft der Arbeit 1 (1923) Nr. 1, S. 23/8.]

Die Hütten- und Walzwerke-Berufsgenossenschaft im Jahre 1921. [St. u. E. 43 (1923) Nr. 3, S. 100.]

## Wirtschaftliches.

A. Vögler: Deutsche Wirtschaftsfragen.\* [St. u. E. 43 (1923) Nr. 2, S. 33/44.]

Cl. Kegel: Das Sammeln von Wirtschaftsnachrichten. Erörterung der Frage, inwieweit in Instituten (Archiven), die das Sammeln wirtschaftlicher Nachrichten bezwecken, brauchbare Hilfsmittel zur Verfügung stehen, die einen Ueberblick über das außerordentlich zersplitterte Nachrichtenmaterial ermöglichen. [Zeitschr. für handelswissenschaftliche Forschung 16 (1923) Nr. 11/12, S. 401/71.]

Fehlerquellen der Handelsstatistik. Bespricht die Grundlagen der deutschen Handelsstatistik vor Oktober 1922 und zeigt ihre Fehlerquellen auf. [Wirtschaftsdienst 8 (1923) Nr. 5, S. 123/4.]

F. Bontz: Die „Leitsätze zur Preisgestaltung und zu den Lieferungsfragen“ des Reichverbandes der deutschen Industrie und das „Abgeltungsverfahren“ der Fachverbandgruppe VII des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten. [St. u. E. 43 (1923) Nr. 4, S. 140/3.]

F. Bonte: Notleidende Aufträge im Maschinenbau nach der Material- und Lohnklausel. Werkverträge mit Material- und Lohnklausel sind stark notleidend geworden. Eine Wiederherstellung des Gleichwertes zwischen Leistung und Gegenleistung durch Abänderung des Vertrages ist erforderlich und gerechtfertigt. [Masch.-B. 2 (1923) Nr. 8, S. 275/7.]

Müller-Bernhardt: Gegenwartsfragen der industriellen Preis- und Finanzpolitik. Wirkung der

Scheingewinne. Wiederbeschaffungspreis. Berücksichtigung der Geldentwertung bei der Nachrechnung. Wirkung der Währungsschwankungen auf die aktiven und passiven „Markwerte“ der Bilanz. Folgerungen hieraus für die Finanzpolitik von Unternehmungen. Rohstoffbeschaffung. Arbeit auf Vorrat. Kapitalbeschaffung. [Masch.-B 2 (1923) Nr. 7, S. 223/7.]

G. Schlesinger: Die Erhaltung der Substanz.\* Der Verkäufer kann die innere Substanz seines Werkes nicht erhalten, wenn er nicht auch die wahrscheinlich zu erwartende weitere Geldentwertung mit in Rechnung zieht. [Werkst.-Techn. 16 (1923) Nr. 24, S. 751/2.]

Frankreichs Mißbrauch mit den deutschen Kohlenlieferungen. [St. u. E. 43 (1923) Nr. 4, S. 143/4.]

### Sonstiges.

„Amerikanische“ Berichterstattung. Scharfe Zuschrift zu den Negruschen Elaboraten (Die Lage Europas, wie ich sie sah). [Z. angew. Chem. 36 (1923) Nr. 1, S. 8.]

W. A. Dyes: Ein Appell an „Common sense“ bei der Beurteilung von Deutschlands Wirtschaftslage. Gleichzeitig eine Entgegnung an das Chemical and Metallurgical Engineering und die Mac Graw-Hill Co. n New York. Sachliche, ausführliche Erwidern. [Chem.-Zg. 47 (1923) Nr. 1, S. 3/5; Nr. 4, S. 25/7; Nr. 7, S. 45/7.]

## Statistisches.

### Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Januar 1923<sup>1)</sup>.

Oberbergamtsbezirk	Januar				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Dortmund <sup>2)</sup> . . .	-	-	-	-	-
Breslau-Oberschlesien . . .	788 755	1 052	128 951	9 514	—
Breslau Niederschlesien . . .	500 411	672 962	87 181	9 931	103 534
Bonn (ohne Saargebiet) <sup>2)</sup> . . .	46 592	196 227	3 706	5 770	10 393
Clauenthal . . . . .	4 607	5 971 518	—	2 437	1 341 219
Insgesamt Preußen ohne Saargebiet 1923 . . . . .	1 340 365	6 841 759	219 841	27 652	1 455 146
Preußen ohne Saargebiet ethn.-chil. Polnisch-Oberschlesien 1922 . . . . .	11 749 502	8 981 035	2 441 117	437 923	1 836 004
Bayern ohne Pfalz 1923 . . . . .	7 670	251 2 0	—	—	19 997
Bayern ohne Pfalz 1922 . . . . .	8 007	226 924	—	—	13 856
Sachsen 1923 . . . . .	369 217	821 118	18 908	828	2 119 40
Sachsen 1922 . . . . .	395 118	757 122	15 591	908	189 240
Übriges Deutschland 1923 . . . . .	14 282	1 189 868 <sup>3)</sup>	16 240	71 062	254 586
Insges. Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz 1922 . . . . .	1 731 585	9 103 955	251 989	99 512	1 951 719
Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz einschl. Polnisch-Oberschlesien 1922 . . . . .	12 165 552	11 029 010	2 470 665	493 597	2 280 637
Davon Polnisch-Oberschlesien 1922 . . . . .	2 163 889	—	106 941	25 319	—
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang) 1913 . . . . .	16 536 115	7 375 566	2 724 871	498 288	1 771 187
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang) 1913 . . . . .	12 166 686	7 375 566	2 504 504	468 255	1 771 187

1) Reichsanzeiger 1923, Nr. 51.

2) Infolge der Besetzung des größten Teils der Oberbergamtsbezirke Dortmund und Bonn wurden die Produktionsziffern nicht ermittelt.

3) Ein Betrieb ist geschätzt.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Februar 1923.

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — Der Ruhrbezirk und seine Nachbargebiete sind durch die französisch-belgische Besetzung und die eingreifenden Maßnahmen der Besatzungsbehörde in einen Zustand teilweiser Verwirrung geraten. Der Eisenbahnbetrieb rechts- wie linksrheinisch ist vielfach eingeschränkt, wenn nicht gar eingestellt, und die geordnete Zufuhr des vielseitigen Bedarfs der Bevölkerung, der Industrie und des Bergbaus erschwert. Auch der Post-, Fernsprech- und Telegraphenverkehr mancher Orte ist gestört, ruht vielfach sogar ganz, und es war zu befürchten, daß in dem verwickelten Räderwerk des gemein- und privatwirtschaftlichen Lebens einzelne Teile zum Stillstand kommen würden. Diese Befürchtung hat sich bis jetzt nicht verwirklicht; denn bisher hat fast überall weitergearbeitet werden können, und den nötigsten Personenverkehr vermitteln, soweit der Eisenbahnbetrieb ruht, die weitverzweigten Straßenbahnen.

Am 1. Februar setzte die Blockade der Kohlen- und Koksabfuhr aus dem alt- und neubesetzten Deutschland in das unbesetzte ein. Vom 12. Februar an wurde auch die Ausfuhr von Metallen aller Art und Waren daraus im allgemeinen verboten bzw. von der Erteilung einer Erlaubnis und Zahlung einer Abgabe abhängig gemacht, deren Höhe bis auf weiteres 10% betragen soll. Diese Verordnungen sind als rechtsungültig von der deutschen Regierung nicht anerkannt worden, und bisher hat sich kein Unternehmer oder Handeltreibender dazu bewegen lassen, Ein- und Ausfuhrbewilligungen bei den Franzosen einzuholen; nach Pressemitteilungen ist denn auch das Ein- und Ausfuhramt Ems ohne jede Beschäftigung und hat einem großen Teil seiner Angestellten bereits gekündigt. Frankreich will durch seine Maßnahmen Arbeitslosigkeit im besetzten Gebiet herbeiführen und dadurch die Arbeiterschaft in einen Gegensatz zum Unternehmertum bringen, also die Einheitsfront, die mit dem Eindringen der Franzosen in das Ruhrbecken von der gesamten Bevölkerung des Einbruchgebietes gebildet worden ist, sprengen. Dieser Plan ist aber nachgerade auch dem verwirrtsten Kopf klar geworden, und somit zur Erfolglosigkeit verurteilt. Daß immerhin durch die Abschnürung des Ruhrgebietes für den neubesetzten Bezirk mancherlei Erschwerungen entstanden sind, insbesondere durch Lahmlegung des Eisenbahnverkehrs, braucht nicht geltend zu werden. Die Versorgung der Werke mit Rohstoffen geht nicht überall glatt vor sich, und schwierig ist vor allem die Frage des Absatzes. Ein Teil der Erzeugung wird allerdings von dem besetzten Gebiet selbst verbraucht, doch sind die Werke des Ruhrbeckens größtenteils auf den Verkauf ihrer Waren ins unbesetzte Deutschland sowie ins Ausland angewiesen und müssen daher bei Behinderung der Ausfuhr auf Lager arbeiten. Nun ist zwar in Hinsicht auf die befürchtete Besetzung in den letzten Januarwochen aus dem Ruhrgebiet herausgeschafft worden, was eben möglich war, so daß die Werksläger bei dem Einmarsch der Franzosen geräumt waren, und ihre Auffüllung längere Zeit in Anspruch nimmt; aber natürlich hat die Aufnahmefähigkeit der Läger ihre Grenzen. Arbeitslosigkeit größeren Umfangs ist jedoch trotzdem nicht zu befürchten. Bergbau und Schwereisenindustrie können ihre Arbeiter auf Monate hinaus mit Reparaturen, Aufräumungs- und Instandsetzungsarbeiten beschäftigen, und soweit wirklich Arbeitslosigkeit eintreten sollte, ist durch die Lohnsicherung dafür gesorgt, daß die Arbeiter ihre vollen Löhne weiter erhalten. Ferner ist, um namentlich den kleineren Unternehmern, die bei mindestens gleichbleibenden Unkosten mit sinkenden Einnahmen rechnen müssen, die Aufrechterhaltung der Betriebe zu ermöglichen, regierungsgestützt eine großzügige Kredithilfe vorgesehen.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die Kohlenförderung und Eisenerzeugung im besetzten Gebiet wie bisher weitergegangen ist, wenn auch mit gewissen Einschränkungen. Wo im nichtbesetzten Gebiet Schwierigkeiten in der Rohstoffversorgung entstanden sind, konnten diese durch Einfuhr von Kohlen, Roheisen und Walzwerkserzeugnissen aus dem Auslande überwunden werden, zumal da die Regierung die Einfuhr durch Zollmaßnahmen erleichtert hat und darüber hinaus beabsichtigt, Frachtermäßigungen für derartige Einfuhrgüter zu gewähren.

Im nichtbesetzten Teile Rheinlands und Westfalens blieb die Nachfrage trotz aller Besetzungsfolgen und der großen Preissteigerungen oder -schwankungen in den meisten Erzeugnissen aus dem Inlande (darunter namentlich aus Süddeutschland) wie auch aus dem Auslande sehr lebhaft, besonders in Stabeisen, doch auch in Formeisen und Grubenschienen; indessen mußten sich die Werke im Verkauf notgedrungen Beschränkungen auferlegen, da die Verhältnisse gar zu unübersichtlich sind. Es wird jedoch auf die Versorgung der weiterverarbeitenden Industrie tunlichst Rücksicht genommen. Im Auslande zogen die Preise erheblich an. Aber, abgesehen von der Schwierigkeit der Lage, ist bei Auslandsgeschäften jetzt zu bedenken, daß nach der eingetretenen verhältnismäßig großen Mark-

£-Kurs von nur 150 000 *M* lag bereits der englische Kohlenpreis weit über dem deutschen, während beim Stande von 88 000 *M* für 1 £ der Preis für deutsche Kohle schon mit mehr als 30 000 *M* Preisunterschied den englischen überholte. Die abermalige Markverschlechterung auf über 100 000 *M* für 1 £ hat dann den englischen Kohlenpreis abermals über den deutschen hinausgetrieben, doch ist er in den letzten Tagen trotz der starken Nachfrage nach englischen Kohlen infolge der erneuten Besserung der Mark wieder unter den deutschen Kohlenpreis zurückgefallen. Bei einem Sterlingkurs von 150 000 *M* ergab sich ferner eine weit höhere Preislage des englischen Roheisens gegenüber dem deutschen, während mit der Markbesserung und den zweimaligen Eisenpreiserhöhungen am 10. und am 16. Februar der deutsche Roheisenpreis bis Ende Februar weit über den englischen Preis hinauswuchs, obwohl sich, ebenfalls auf die gesteigerte Nachfrage Europas hin, der englische Eisenpreis wesentlich erhöhte. Die am 24. Februar in Kraft getretene Ermäßigung der Roheisenpreise hat dann zu einer sehr starken Annäherung der deutschen Preise an die englischen Roheisenpreise geführt, und bei anhaltender Steigerung des Markwertes wird sich das deutsche Roheisen jedenfalls wieder teurer stellen als das englische, wenn nicht die Markbelebung in England neue Preiserhöhungen mit sich bringt.

Die Preisentwicklung für Kohle, Eisen und Stahl nahm im Februar folgenden Verlauf: Die Kohlenpreise wurden zunächst am 1. Februar, dann am 9. Februar jedesmal mit der Erhöhung der Bergarbeiterlöhne bedeutend heraufgesetzt. Förderkohlen kosteten Ende Januar 38 044 *M*, am 1. Februar 68 411 *M*, am 9. Februar 123 356 *M*, und der Hochofenkoks stieg von 55 590 *M* Ende Januar auf 99 959 *M* am 1. Februar und 180 217 *M* am 9. Februar. Bei diesen großen Preissteigerungen fallen neben den 2% Umsatzsteuer die 40% Kohlensteuer überaus auftreibend ins Gewicht.

Der Wucht der Kohlenpreissteigerungen konnten die Eisenpreise natürlich nicht widerstehen. Der Roheisenverband mußte von einer nur zweimaligen Preisregelung im Monat absehen und beschloß vom 1. Februar an Preiserhöhungen, die den neuen Brennstoffpreisen und der Valuta entsprachen. Für die Zeit vom 8. bis 15. Februar ergaben sich aus der Koks-klausel zwei neue Preiserhöhungen, die aber durch den Abzug dessen herabgemindert wurden, was nach der Kursklausel für die von ihr betroffenen Sorten zu kürzen war. Für die anschließende Zeit vom 16. bis 23. Februar konnten trotz des 100prozentigen Frachtzuschlags die Preise einiger Sorten gemäß der Kursklausel etwas herabgesetzt werden, während andere infolge der gestiegenen Spatpreise und Frachten stark erhöht werden mußten. Sämtliche Preise gelten seit dem 16. Februar ab Hütte. Vom 24. bis 28. Februar konnten gemäß der Kursklausel die Preise für Roheisen, das aus ausländischen Erzen erblasen wird, weiter herabgesetzt werden, z. B. für Cu-armes Stahleisen von 775 800 *M* auf 678 300 *M*. Die Preise für Siegerländer Roheisen blieben aber unverändert, wieder ein Beweis dafür, wie schwer die Preise, die von dem auf dem deutschen Inlandsmarkte herrschenden Teuerungsgrade abhängen, einer Devisensenkung folgen. Nun ist das Preisverhältnis so entstellt, daß z. B. Cu-armes Stahleisen, das bis vor kurzem immer etwas teurer war als das Siegerländer oder diesem doch mindestens gleichstand, um 218 400 *M* billiger ist. Die Erklärung liegt in den gestiegenen Kohlen- und Kokspreisen, die durch die 40prozentige Kohlensteuer um so höher wurden, in den gestiegenen Bahnfrachten und in den gestiegenen Ausgaben für Löhne, Holzpreise und jegliche Betriebsmittel, was alles zur Folge hatte, daß die Roh- und Rostspatpreise am 15. Februar 162 103 *M* bzw. 210 934 *M* betragen gegen 40 500 *M* bzw. 55 200 *M* am 1. Januar 1923.

Die gewaltige Markverschlechterung der letzten Januartage und die dadurch entstandene Verteuerung der ausländischen Rohstoffe, ferner die erhöhten Brennstoffpreise sowie die Verteuerung der Inlanderze und der Betriebsstoffe nötigten den Deutschen Stahlbund, die Walzisenpreise am 31. Januar um 49,31% zu erhöhen. Grundlegend war wieder der Stabeisenpreis,

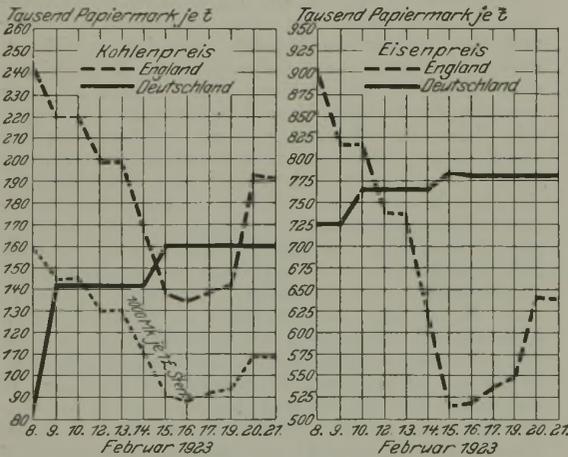


Abbildung 1.

besserung die in Auslandswährung abgeschlossenen Geschäfte sehr viel geringere Markterlöse bringen, während im Inlande die Teuerung eher zu- als abnimmt, so daß das Ausfuhrgeschäft, soweit man überhaupt davon sprechen kann, nichts weniger als verlockend ist. Aus der gleichen Ursache liefern auch die in der Abwicklung begriffenen Geschäfte sehr viel geringere Markterlöse, sind also im gewissen Sinne verlustbringend. Aus diesen Gründen darf man wohl sagen, daß das Auslandsgeschäft auch ohne das Eingreifen der Franzosen ganz erheblich zurückgegangen wäre.

Von besonders starkem Einfluß war die Ruhrbesetzung auf die Bewertung der Mark, die z. B. noch am 25. Januar auf 21 546 *M* (Berliner Geldkurs) für 1 \$ stand, aber schon bis zum 31. Januar auf 48 877 *M* fiel. Sowohl dieser Währungsverfall als auch die anschließende Schwankung des Markwertes erreichte das äußerste, was auf diesem Gebiete bisher zu verzeichnen gewesen war, und haben eine beispiellose Verwirrung auf den deutschen Warenmärkten verursacht. Während die reinen Einfuhrwaren — wie beispielsweise Baumwolle — sich dem Dollarkurse anpaßten, blieben die gemeinwirtschaftlich festgesetzten Kohlen- und Eisenpreise auf ihrer der starken Markentwertung angepaßten Preislage, so daß sie zum Teil mit der plötzlich erfolgten Verbilligung der ausländischen Zahlungsmittel weit über ihrer Weltmarktparität liegen blieben. Die vorstehende, der „Industrie- und Handelszeitung“ entnommene Abbildung 1 zeigt deutlich, wie sich die Spanne zwischen Auslands- und Inlandspreisen unter den gewaltigen Schwankungen der Devisenkurse vollständig verschoben hat. Bei einem

der hiernach um 284 000  $\mathcal{M}$  auf 860 000  $\mathcal{M}$  erhöht wurde. Gleichzeitig stieg der Zuschlag auf die Marküberpreise der seit dem 1. August 1922 geltenden Ueberpreislisten auf 3000%. Neue Preise ergaben sich vom 9. Februar an infolge der erhöhten Brennstoffpreise aus der Koks-klausel; die Erhöhung der Thomas-Grundpreise betrug 54,8%. Gleichzeitig wurden die Mehrpreise für S.-M.-Handelsgüte um 100 000  $\mathcal{M}$  auf 200 000  $\mathcal{M}$  je t erhöht. Der Stabeisenpreis betrug nunmehr 1 331 000  $\mathcal{M}$ . Dagegen konnte der Deutsche Stahlbund, was sehr bemerkenswert ist, trotz der Verdoppelung aller Bahnfrachten seine Preise infolge der Besserung der Mark am 14. Februar ebenfalls um 11,12% und am 21. Februar um weitere 11,83% ermäßigen, wodurch z. B. der Stabeisenpreis auf 1 183 000  $\mathcal{M}$  bzw. 1 043 000  $\mathcal{M}$  sank. Zugleich wurden vom 25. Februar an infolge des Rückgangs der Schrottpreise die Mehrpreise für S.-M.-Handelsgüte für alle Richtpreissorten um 12,5% ermäßigt, also für Stabeisen z. B. von 200 000  $\mathcal{M}$  auf 175 000  $\mathcal{M}$  je t. Der Stahlbund hat für neue Geschäfte eine andere Zahlungsweise eingeführt. Für Lieferungen einer Woche — von Mittwoch bis einschl. Dienstag der folgenden — muß am Samstag der nächstfolgenden Woche die Zahlung erfolgt sein, vorausgesetzt, daß die Rechnung mindestens sechs Tage vorher eingegangen ist, andernfalls sechs Tage nach Eingang der Rechnung. Die Zahlung gilt als rechtzeitig geleistet, wenn der Betrag spätestens einen Tag vor der Fälligkeit überwiesen worden ist. Die Berechtigung der Mängelrüge soll durch vorzeitige Zahlung nicht beeinflußt werden.

Infolge der Besetzung des Ruhrbeckens war die Lage auf den einzelnen Gebieten des Eisenmarktes überall die gleiche. Die Werke waren durchweg gut beschäftigt und sind noch für längere Zeit mit Aufträgen versehen. Die Ausfuhr war in den ersten Februartagen noch gut, kam dann aber infolge der Verkehrsstockungen und Grenzsperrung ganz zum Erliegen. Bei dieser Lage der Dinge dürfte es sich erübrigen, in der sonst üblichen Weise auf Einzelheiten einzugehen; es möge vielmehr mit den hier und zu Anfang unseres Berichtes gesagten Bemerkungen allgemeiner Natur sein Bewenden haben. Nachdrücklich sei nur nochmals betont, was auch der Reichswirtschaftsminister im Reichstag hervorgehoben hat, daß Deutschland im besetzten Gebiet sowohl wie im unbesetzten aller Schwierigkeiten bisher Herr geworden ist und nach menschlichem Ermessen jede Aussicht besteht, daß es auch in Zukunft die Verhältnisse in der erstrebten Weise wird meistern können. Im folgenden sei daher nur noch kurz auf die Verhältnisse bei der Arbeiterschaft und auf die Lage des Kohlen-, Erz- und Schrottmärktes eingegangen.

Der Monat Februar brachte den Arbeitnehmern in der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie eine zweimalige Lohnerhöhung. Der für den Berichtsmontat geplante neue Tarifaufbau ist in den Verhandlungen noch nicht zum grundlegenden Abschluß gekommen. Infolgedessen ist für die erste und zweite Februarhälfte in freier Vereinbarung eine Zwischenregelung getroffen worden. Beide Vereinbarungen fußen auf der Grundlage der Lohnberechnungen für die erste Novemberhälfte 1922 derart, daß eine nach dem Alter abgestufte Erhöhung der Gesamtverdienste, ausschließlich der Sozialzulagen, festgesetzt wurde, und zwar wie folgt: 1. bis 14. Februar 456 bis 550%; hierzu trat eine feste Teuerungszulage je Stunde von 90 bis 300  $\mathcal{M}$  in gleicher Abstufung. Die Sozialzulagen blieben unverändert bestehen. 15. bis 28. Februar 700 bis 850%, unter Weiterbezug der festen Teuerungszulage wie in der ersten Februarhälfte. Außerdem wurde neben dieser Teuerungszulage zum Ausgleich für die besondere Teuerung im besetzten Gebiet eine Abwehrzulage in gleicher Abstufung von 60 bis 200  $\mathcal{M}$  je st vereinbart. Die Sozialzulagen wurden neu geregelt und von der Schicht- in die Stundenberechnung umgeändert. Hiernach wird gewährt: an Hausstandsgeld 50  $\mathcal{M}$  je st, an Kindergeld 65  $\mathcal{M}$  je st. Die Durchschnittserhöhung der Lohnbewegung Februar 1923 gegen Januar 1923 beträgt 180%.

Die Gehälter der Angestellten erfuhren gegenüber dem Vormonat eine Erhöhung um 160 bis 175%. Die Verheiratetenzulage wurde auf 15 000  $\mathcal{M}$ , das Kindergeld auf 20 000  $\mathcal{M}$  festgesetzt.

Die Kohlenförderung, die Koks-erzeugung und die Brikett-herstellung sind im arbeits-täglichen Durchschnitt gegen Januar weiter zurückgegangen. Der Grund hierfür liegt teils in den zahlreichen Einspruchsausständen der Belegschaften wegen Verhaftungen von Direktoren und Beamten und wegen sonstiger Eingriffe der Besetzungstruppen, dann aber auch in der schwieriger gewordenen Regelung des Absatzes und der Stockung des Eisenbahnbetriebes. Die Abschneuerung des Einbruchsgebietes vom übrigen Deutschland legte den Absatz nach dort sofort brach; der Zulauf an leeren Wagen zum Ruhrbecken hörte gleichzeitig auf. Die Abfuhr in westlicher Richtung scheiterte infolge der straffen Disziplin der Eisenbahner bekanntlich ebenfalls, und die verhältnismäßig wenigen sonstigen Absatzmöglichkeiten sowie der Verkehr nach Holland und Italien vermochten die Notwendigkeit, die Hauptmengen innerhalb des Einbruchsgebietes unterzubringen oder auf Lager zu nehmen, nur wenig zu mildern. Alle diese Umstände hatten zur Folge, daß in den Verschiebe- und Sammelbahnhöfen erhebliche Ansammlungen an beladenen Wagen entstanden. Dem tatkräftigen Eingreifen der beteiligten Stellen ist es jedoch in verhältnismäßig kurzer Zeit gelungen, die beladenen Wagen meist an Ort und Stelle zu entladen, um den Eisenbahnverkehr nicht zum Erliegen kommen zu lassen. Am 9. Februar wurden die Löhne der Arbeiter im Ruhrbergbau, ebenso das Hausstands- und das Kindergeld, um 80% erhöht.

Die Störungen in der Erzversorgung der Hüttenwerke infolge des feindlichen Einbruchs in das Ruhrgebiet nahmen in der Berichtszeit stärkere Formen an. Die Lahmlegung des Eisenbahnverkehrs verhinderte die Erzzufuhr zu einzelnen Werken fast vollständig, teilweise mußten weitgehende Umleitungen vorgenommen werden. Die damit verbundene Verstopfung der Verkehrswege hatte deutscherseits eine zeitweise Sperrung des Erzversandes von den Nordseehäfen sowie vom Ruhrort-Hafen zur Folge. Die Werke sind indessen im allgemeinen mit Vorräten gut eingedeckt, so daß Erzeugungsschwierigkeiten aus Erz-mangel vorläufig nicht zu befürchten sind.

Wegen der Verkehrsstörungen konnten die In-lands-erze nicht mehr im bisherigen Umfange im rheinisch-westfälischen Industriegebiet abgesetzt werden. Statt dessen wurden die Lieferungen an die Hüttenwerke im unbesetzten Gebiet, besonders nach Oberschlesien, in stärkerem Maße aufgenommen. Im Eisenerzbergbau wurde in der Berichtszeit eine zweimalige Lohnerhöhung vorgenommen. Nach den Vereinbarungen im Siegerland wurden den Bergarbeitern vom 1. Februar an 3100  $\mathcal{M}$  und vom 9. Februar an weitere 4050  $\mathcal{M}$  im Durchschnitt je Mann und Schicht einschließlich sozialer Zulagen als Lohnerhöhungen bewilligt. Der Siegerländer Eisenstein ist in der letzten Zeit derart im Preise gestiegen, daß die Tonne Eisenstein bei dem derzeitigen Valutastand den Preis für beste Auslandserze übersteigt. Im März sollen gemäß Beschluß des Eisensteinvereins die Preise vorläufig für die erste Hälfte des Monats unverändert bleiben.

Auf dem Weltmarkte steigerte sich die gegen Ende Januar auftretende Belegung des Erzgeschäftes im Berichtsmontat zu einer ausgesprochenen Hausse, ausgehend insbesondere von England her, wo eine stürmische Nachfrage nach spanischen und nordafrikanischen Erzen einsetzte, die Preisteigerungen um 2 bis 3  $\mathcal{S}$  je t zur Folge hatten. Im rheinisch-westfälischen Bezirk gestaltete sich das ausländische Erzgeschäft außerordentlich schwierig, weil durch die Lahmlegung des Eisenbahnverkehrs die auf dem Rhein schwimmenden Erze nach Ankunft in den Ruhrhäfen nicht verladen werden konnten. Die am Rhein liegenden Hütten waren in dieser Beziehung besser daran, so daß sich bei diesen die Abwicklung der Erzverträge ziemlich reibungslos gestaltete. Manganträger sind, wie bisher, besonders gefragt und kaum zu bekommen.

Minette aus Frankreich und Luxemburg ist in der Berichtszeit nicht bezogen worden. Von nordfranzösischen Erzen sind nur die bereits schwimmenden Mengen abgenommen worden. Die Verhandlungen über den Bezug von Wabanaerzen im laufenden Jahre haben nunmehr greifbare Gestalt angenommen.

Auf dem Seefrachtmarkt haben die Mittelmeer- und spanischen Frachten eine gewisse Steigerung erfahren, wogegen sich die Frachtraten von den schwedischen Häfen in den bisherigen Grenzen bewegten. Die Rheinfrachtsätze haben sich gegen früher nur unwesentlich verändert. Im übrigen wird die Rheinverfrachtung immer schwieriger, weil sich infolge der Unsicherheit auf dem Rhein bei Reedereien und den Partikularschiffern das Bestreben geltend macht, nur gegen Tagesfracht zu verfrachten.

Die Manganerze sind weiter erheblich im Preise gestiegen. Man spricht von Preisen bis 17 $\frac{3}{4}$  und 18 d je Einheit cif Rotterdam.

Die Preise auf dem Schrottmarkt zogen zu Beginn des Monats zunächst in einem selbst auf diesem Markte ungewohnten Maße an. Es wurde für Stahlschrott 650 000 bis 700 000  $\mathcal{M}$  je t bezahlt. Nennenswerte Mengen wurden aber zu diesem Preise nicht gekauft. Inzwischen ist der Preis wieder auf 400 000  $\mathcal{M}$  zurückgegangen.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen im Gebiet des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Januar 1923 die Rohkohlenförderung 8 684 400 t, die Briкетterzeugung 1 935 500 t. Auf die arbeitstägliche Leistung bezogen, hat somit die Rohkohlenförderung gegenüber dem Vormonat einen Rückgang von etwa 3,5%, die Briкетterzeugung eine Steigerung von etwa 2,2% erfahren. Auch im laufenden Monat dürfte wiederum trotz der verringerten Anzahl der Arbeitstage mit einem befriedigenden Ergebnis zu rechnen sein, zumal da in den Briкетtfabriken Sonntagsschichtenverfahren wurden. Die übrige Leistung ließ im Berichtsmonat infolge der ungünstigen Witterung zu wünschen übrig. Die Nachfrage nach Braunkohlenbriкетts war nach wie vor sehr rege. Das Rohkohlengeschäft, das sich zu Ausgang des Januar etwas gehoben hatte, ließ infolge der 100prozentigen Frachtensteigerung am 15. des Monats wieder nach und hat sich auch trotz der Mitte des Monats einsetzenden Kälte nicht wieder gehoben.

Die Wagengestellung war im Berichtsmonat im allgemeinen befriedigend bis auf die Tage vom 12. bis 14., wo an die Eisenbahndirektion anscheinend besondere Ansprüche gestellt wurden, denen sie nicht gerecht zu werden vermochte.

Mit Wirkung vom 9. Februar wurden die Schichtlöhne um durchschnittlich 3600  $\mathcal{M}$  erhöht, das sind rd. 60%. Infolgedessen wurden vom gleichen Tage ab die Brennstoffpreise heraufgesetzt, und zwar stellten sich die Preise hiernach wie folgt:

Förderkohle . . . . .	27 300 $\mathcal{M}$ je t,
Siebkohle . . . . .	34 020 $\mathcal{M}$ je t,
Briкетts . . . . .	81 520 $\mathcal{M}$ je t.

Auf dem Roh- und Betriebsstoffmarkt brachte der Berichtsmonat in Auswirkung der durch die politische Lage herbeigeführten weiteren Marktentwertung zunächst erhebliche Preissteigerungen auf allen Gebieten. Infolge des Rückganges der Devisenkurse trat dann ein gewisser Stillstand, stellenweise auch ein Abbröckeln der Preise ein; jedoch konnte von einer allgemeinen Preisenkung bisher nicht die Rede sein, zumal da die am 15. Februar eingetretene Frachterhöhung wieder verteuern wirkte. Dagegen trat überall mit beängstigender Deutlichkeit die Kapitalknappheit in die Erscheinung, da selbst bei kleinen Einkäufen heute verhältnismäßig hohe Summen aufgebracht werden müssen.

Die Knappheit an heimischem Roheisen machte sich im Berichtsmonat noch stärker als bisher fühlbar, da die Franzosen aus dem neubesetzten Industriebezirk

nichts heraus ließen. Allenthalben konnte der Bedarf jedoch durch den Bezug von tschechischem, englischem, oberschlesischem und zum Teil auch solchem Roheisen gedeckt werden, das mit englischen Kohlen hergestellt worden ist. Die Preissteigerung gegenüber Ende vorigen Monats betrug etwa 130 bis 150%.

Die Lieferungen in Ferromangan und Ferrosilizium erfolgten in ausreichendem Umfange. Bei 80%igem Ferromangan stellte sich der Preis zuletzt auf etwa 2 600 000  $\mathcal{M}$ , bei 45%igem Ferrosilizium auf etwa 1 250 000  $\mathcal{M}$  je t.

Auf dem Schrott- und Gußbruchmarkt stiegen infolge der höheren Bewertung der fremden Devisen die Schrottpreise zu Anfang des Monats zunächst ganz ungeheuerlich. Kernschrott wurde damals mit etwa 520 000  $\mathcal{M}$  je t bezahlt. Durch den Wegfall der Lieferungen an die neubesetzten Gebiete und den Rückgang der Devisen ist aber inzwischen ein erheblicher Umschwung eingetreten, so daß zuletzt Kernschrott nur noch etwa 320 000  $\mathcal{M}$  je t kostete. In Mitteleuropa war in letzter Zeit ein erhebliches Ueberangebot an Schrott zu verzeichnen. Im Gegensatz hierzu war für Gußbruch der Rückgang der Preise, die Anfang Februar auf etwa 800 000  $\mathcal{M}$  je t gestanden hatten, nicht besonders fühlbar, da Gußbruch als Ersatz für das fehlende Roheisen stark verlangt wurde. Infolgedessen stellte sich für Maschinengußbruch der Preis auf etwa 750 000  $\mathcal{M}$  je t, was einer Steigerung von etwa 100% gegenüber Ende Januar entspricht. Die benötigten Mengen konnten ohne Schwierigkeiten beschafft werden.

Feuerfeste Baustoffe wurden mit etwa 375 000  $\mathcal{M}$  je t bezahlt. Lieferungsschwierigkeiten traten nicht ein. Die Preise für anderes Bauzeug, die im Januar gegenüber dem Emporschnellen der Preise für die sonstigen Werkstoffe zurückgeblieben waren, stiegen im Berichtsmonat um etwa 200%. Lieferungsschwierigkeiten wurden auch hier, wenigstens in wesentlichem Umfange, nicht bemerkt. Auf dem Öl- und Fettmarkt, der sich in seiner Preisstellung völlig der Devisenentwicklung anpaßte, war die Preissteigerung zunächst ungeheuer, jedoch senkte sich der Preisstand infolge des Devisenrückganges so, daß sich zuletzt insgesamt nur eine Steigerung von etwa 30 bis 50% gegenüber dem Vormonat ergab.

Im Walzwerksgeschäft hat sich die Lage unter der Einwirkung der Ruhrgebietsbesetzung im Laufe des Monats allmählich etwas günstiger gestaltet. Während zu Anfang des Monats der Geschäftsgang noch normal war und in Blechen sogar das Angebot die Nachfrage überzog, setzte später infolge der Ausdehnung der Zolllinie im Westen stark erhöhte Nachfrage auch aus den westlichen Bezirken ein. In Stabeisen wurde die Nachfrage geradezu türmisch, so daß die Auftragsbestände eine nicht unbeträchtliche Steigerung erfuhren. Auch in Röhren herrschte starke Nachfrage und erheblicher Bedarf, der in den dünneren Sorten nicht annähernd befriedigt werden konnte. Bei den verhältnismäßig geringen zur Verfügung stehenden Mengen aller Arten Walzwerkserzeugnisse konnte den Wünschen der Kundschaft bezüglich schneller Lieferung nur in den wenigsten Fällen Rechnung getragen werden. Angesichts dieser Lage ließen auch die letzten beiden Preisermäßigungen bisher keine Abschwächung in der Nachfrage erkennen. Während sich das Inlandsgeschäft im Gegensatz zum Vormonat wesentlich günstiger gestaltete, hat das Auslandsgeschäft infolge der Marktbesserung stark verloren, zumal da sich der ausländische Wettbewerb ganz besonders stark bemerkbar machte und ein Konkurrieren im Preise augenblicklich nicht bzw. nur unter den Gestehungskosten möglich war.

Auch bei den Gießereien bot sich bezüglich der Ausführungsmöglichkeiten das gleiche Bild. Infolge der Entwicklung der Devisenkurse ist das Auslandsgeschäft völlig auf den toten Punkt gekommen. Die Inlandspreise waren durchweg teilweise wesentlich höher als die festgesetzten Ausführmindestpreise und der ausländische Wettbewerb allenthalben außerordentlich stark. Leider hat auch das Inlandsgeschäft bei den

Gießereien sich weiter ungünstig entwickelt. Der Auftragsengang ist gegenüber dem Vormonat noch weiter zurückgegangen. Infolge des starken Arbeitsbedürfnisses wurde der Markt durch Unterbietungen beunruhigt und hierdurch das Geschäft erschwert. Im allgemeinen sind die Werke zwar noch reichlich mit Aufträgen versehen, jedoch ist nicht zu verkennen, daß der Auftragsbestand seit Monaten, wenn auch langsam, so doch stetig abgenommen hat.

Auf dem Gebiet des Eisenbaues hat sich die Lage kaum verändert. Der Auftragsengang war immer noch unbefriedigend, lediglich für Hochspannungsmasten zeigte sich gewisse Nachfrage. Die Tagespreise für Eisenkonstruktionen stellten sich gegen Monatsende auf etwa 1,5 Mill.  $\mathcal{M}$  je t.

**Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen.** — Der Siegerländer Eisensteinverein hat die Eisensteinpreise mit Wirkung vom 1. März bis auf weiteres unverändert gelassen.

**Roheisen-Verband, G. m. b. H., Essen (Ruhr).** — Die Roheisenpreise sind für die Zeit vom 1. bis 7. März beibehalten worden, so daß also die bisherigen Höchstpreise in Kraft bleiben. Dagegen hat das mit englischem Brennstoff erblasene Roheisen infolge der Verteuerung der englischen Kohle eine Erhöhung erfahren. Die neuen Preise für dieses Roheisen stellen sich wie folgt: Hämatit 785 000  $\mathcal{M}$ , Gießereiroheisen I 755 000  $\mathcal{M}$ , Gießereiroheisen III 752 000  $\mathcal{M}$ .

**Herabsetzung des Goldaufschlags auf Zölle.** — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 7. bis einschließlich 13. März auf 593 900 (595 400) % festgesetzt worden.

**Die neuen Verkaufsgesellschaften für Hüttenerzeugnisse in Frankreich.** — Vor einigen Jahren begannen sich in Frankreich die ersten Verkaufsgesellschaften für Hüttenerzeugnisse unter dem Eindruck zu bilden, daß die bestehenden Syndikate allmählich ihrer Auflösung entgegengingen. Diese Annahme wurde befestigt durch die im Januar 1921 erfolgte Auflösung des „Comptoir des Fontes de Longwy“ und dadurch, daß dem „Comptoir Siderurgique“ zunächst alle Ausfuhrgeschäfte und später der Verkauf von Halbzeug genommen wurden. Im August 1922 wurde dann noch das „Comptoir des Fontes Hematites“ aufgelöst, und mit Januar 1923 ist die Gültigkeitsdauer der beiden zuletzt übriggebliebenen Syndikate, des „Comptoir Siderurgique“ und des „Comptoir des Tôles et Larges Plats“ abgelaufen; ihre Erneuerung erscheint zweifelhaft. An die Stelle der Syndikate wollen die Verkaufsgesellschaften treten, wobei als Hauptunterschied zwischen diesen und jenen festzustellen ist, daß die Syndikate auf eine horizontale Zusammenfassung abzielten, während für die Verkaufsgesellschaften der vertikale Zusammenschluß in Frage kommt. Nachstehend seien einige augenblicklich in der französischen Eisen- und Stahlindustrie bestehende Verkaufsgesellschaften aufgeführt<sup>1)</sup>:

1. Die „Longovica“ (Compagnie Industrielle et Commerciale d'Exportation), 103, Rue de La Boétie, Paris, wird kontrolliert von der Société des Acieries de Longwy (stellt alle Sorten Roheisen, Eisen und Stahl her). Es sind in ihr vereinigt: Die „Société Métallurgique de Gorcy (Walzdraht)“; die „Boullonneries et Ferronneries de Vieux-Condé (Schrauben und Bolzen, Eisenhandel)“; die „Société Française pour la Fabrication des Tubes et Emboutis de Louvroil et Requiennes“ (geschweißte und nichtgeschweißte Stahlrohre); die „Etablissement Gouvy“ zu Dieulouard, Meurthe-et-Moselle (Sonderstähle und landwirtschaftliche Geräte); die „Société d'Electro-Métallurgie de Dives (nicht eisenhaltige Metalle)“; die „Ateliers de Construction du Nord de la France“ zu Blanc-Misseron (Walzwerk für Eisenbahn- und Kleinbahnschienen, Bergwerk); die „Forges et Ateliers de Commentry“ zu Oissel (Walzwerk für Eisenbahn- und Kleinbahnschienen, Bergwerk); die „Société Rateau“ (Dampfturbinen, Pumpenanlagen, Ventilatoren, Wasserleitungsapparaturen), die „Société des

Usines Renault“ (Diesel- und Halbdieselmotoren), die „Compagnie Générale Electrique de Nancy“; die „Entreprises Perchot-Bonnardel“. Ferner ist die „Longovica“ seit kurzer Zeit mit dem Verkauf der Erzeugnisse (Roheisen) der „Société Lorraine Minière et Métallurgique“ in Diedenhofen betraut worden. Die Tätigkeit der „Longovica“ ist auf die Auslandsmärkte beschränkt; mit dem französischen Inlandsmarkt hat sie nichts zu tun.

2. Die „Nortrilor“, 25, Rue de Clichy, Paris, wird kontrolliert durch die „Société des Forges et Acieries du Nord et de l'Est“. Ein großer Teil der Werke dieser Gesellschaft ist wieder in Betrieb gekommen und der Rest kann den Betrieb aufnehmen, sobald der nötige Koks vorhanden ist. Die Verkaufsvereinigung „Nortrilor“ umschließt: Die „Société Métallurgique de Pont-à-Vendin“ (Anlagen 1914 noch nicht ganz fertig, während des Krieges völlig zerstört); die „Société des Usines Métallurgiques de la Basse-Loire“; die „Société des Mines de Fer de Segré“; die „Société des Forges et Acieries du Nord et Lorraine“ und die beiden folgenden Saarkonzerne: das Neunkirchener Eisenwerk A.-G. und das Homburger Eisenwerk A.-G.

Verkauft wurden für die Ausfuhr Eisenerz, Roheisen, basischer und Siemens-Martin-Stahl, Achsen, Bandeisen, Röhren, Schlacken und feuerfeste Steine.

3. Unter der Kontrolle der „Compagnie des Forges de la Marine et d'Homécourt“ verkaufen:

a) die „Compagnie de Dépôt et Agence de Vente d'Usines Métallurgiques (früher Salmon), 96, Rue Amélot, Paris, für Frankreich und französische Kolonien, und

b) die „Sogeco“ (Société Générale pour le Commerce des Produits (Industriels), 161 Faubourg, Saint-Honoré, Paris (und Joseph II.-Platz, Luxemburg), für die Ausfuhr, die Erzeugnisse folgender Konzerne: der „Compagnie des Forges de la Marine et d'Homécourt“; der „Société des Acieries de France“; der „Société des Acieries de Rombas“; der „Société des Hauts-Fourneaux de Differdange, St. Ingbert und Rumlange“ (HADIR); der Société des Acieries de Micheville“; der „Société des Hauts-Fourneaux et Forges d'Allevarde“; der „Société des Tubes de Vincey“ und endlich der Dillinger Hüttenwerke.

4. Die „Compagnie Commerciale et Industrielle du Midi“, 53, Rue de Châteaudun, Paris, ist gegründet worden durch die „Compagnie des Mines, Fonderies et Forges d'Alais“ mit der geldlichen Unterstützung Salmons und wahrscheinlich also derjenigen Konzerne, für die Salmons als Agenten tätig sind (für Uebersee), um unter der Kundschaft der „Compagnie des Mines, Fonderies et Forges d'Alais“ diejenigen Eisenerzeugnisse zu verkaufen, welche die letztgenannte Gesellschaft augenblicklich nicht herstellen kann. Die „Compagnie Commerciale et Industrielle du Midi“ hat bemerkenswerterweise ein Verkaufsmonopol im Südosten Frankreichs für die Erzeugnisse der „Société des Acieries de Rombas“.

5. Schneider & Cie. verkaufen ihre Erzeugnisse auf dem französischen Inlandsmarkt unmittelbar durch ihre Verkaufsabteilung 42, Rue d'Anjou, Paris. Aber für die Ausfuhr bedient sie sich verschiedener besonderer Verkaufsorganisationen. So ist die Compagnie „Framerican“, 3, Rue Montalivet, Paris, als der einzige Vermittler für den Verkauf der Schneiderschen Erzeugnisse in Nordamerika tätig. In den meisten anderen Ländern sind Schneider & Cie. in ähnlicher Weise vertreten.

6. Die „Columeta“ (Comptoir Métallurgique Luxembourgeois) in Luxemburg mit einer Zweigstelle in Paris, 126, Boulevard Haussmann, verkauft die Erzeugnisse der beiden luxemburgischen Konzerne: der „Arbed“ und der „Société Métallurgique des Terres-Rouges“.

7. Zu dieser Liste, die wahrscheinlich unvollständig ist, gehört auch die „Société d'Exportation des Produits Métallurgiques“, 5 Rue Jules Lefèvre, Paris, die ein Tochterunternehmen der „Société Descours et Gabaud“ in Lyon ist.

<sup>1)</sup> Vgl. The Iron and Coal Trades Review 116 (1923). S. 226.

**Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M.** — Die Beschäftigung der dem Unternehmen nahestehenden Hütten war während des Geschäftsjahres 1921/22 gut. Sie fand ihre Grenzen zum Teil an der Unmöglichkeit der Heranziehung geeigneter Arbeitskräfte und der Versorgung mit Brennstoffen. Der Ausbau der Norddeutschen Affinerie, Hamburg, machte gute Fortschritte. Auch die sonstigen Betriebe waren während des ganzen Jahres hindurch mit Aufträgen gut versehen. Die Gesteungskosten der industriellen Betriebe rückten zeitweise nahe an die Weltmarktpreise heran. Nach Uebernahme sämtlicher Aktien der Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung in Berlin wurden die Geschäfte dieser Gesellschaft an die neugegründete Lurgi-Gesellschaft für Wärmetechnik m. b. H. übertragen, die sich mit der Verwertung von Verfahren und dem Apparatebau auf dem Gebiete der Wärmetechnik befassen wird. Das Dwight-Lloydverfahren für die Agglomeration feiner Erze hat sich weiter gut eingeführt. Auf dem Gebiet der Elektrischen Gasreinigung wurde der Bau der 100. Anlage in Auftrag genommen. Die Soederberg-Dauerelektrode fand in Deutschland weiter Eingang. Diese Elektrode, die das bisher erforderliche laufende Auswechseln in Elektroöfen überflüssig macht, stellt einen recht bedeutenden technischen Fortschritt dar, der neuerdings auch bei der Elektrostahlerzeugung erhebliche wirtschaftliche und betriebstechnische Vorteile bringt. Steigenden Absatz fand die Gesellschaft auch für das von ihr hergestellte Lurgilagermetall wie für die neue Leichtmetall-Gußlegierung Silumin. Die Verwendung der letzteren Legierung blieb nicht nur auf die Automobil-

industrie, für die sie von Anfang an als besonders geeignet erschien, beschränkt, sondern findet auch Eingang als Baustoff für die verschiedensten Zwecke bei der mechanischen und chemischen Industrie, wie auch bei der Eisenbahn.

Beinahe sämtliche Gesellschaften, an denen das Berichtsunternehmen beteiligt ist, nahmen, z.T. mehrfach, Kapitalerhöhungen vor. Hier sind vor allem zu erwähnen die Metallgesellschaft, Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Hedderheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke Aktiengesellschaft, „Berzelius“ Metallhütten-Aktiengesellschaft, Norddeutsche Affinerie, Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch, Ehrhardt & Seher, Aktiengesellschaft. Rohstoff-Trocknungs-Gesellschaft m. b. H. Die in der ordentlichen Generalversammlung vom 22. Februar 1922 beschlossene Interessengemeinschaft mit der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt und der Metallgesellschaft ist durchgeführt worden. — Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt mit einem Reingewinn von 176 758 827,65 *M* ab. Hiervon werden 39 853 645,57 *M* zu Gewinnanteilen für Aufsichtsrat und Beamte und 3 500 000 *M* für Wohlfahrtszwecke zugunsten der Beamten verwendet. 131 790 833 *M* Gewinn (6% = 1 590 833 *M* auf 35 Mill. *M* Vorzugs- und 0,706 Goldmark (1240 Pap.-*M*) = 130 200 000 *M* auf 105 000 000 *M* Stammaktien) ausgeteilt und 1 614 349,08 *M* auf neue Rechnung vorgetragen. Das Stammkapital wurde von 105 Mill. *M* auf 160 Mill. *M*, das Vorzugsaktienkapital im gleichen Verhältnis von 35 Mill. *M* auf 53 Mill. *M* erhöht. Die Metallgesellschaft und Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler erhöhten gleichzeitig ihr Kapital.

### Zur Eisenbahntariffrage.

Nach anfangs Februar verbreiteten Zeitungsnachrichten soll die Reichsbahn zu der Erkenntnis gekommen sein, ihre Gütertarifpolitik bringe für gewisse Industrie- und Handelszweige die Gefahr des Zusammenbruchs, wenn nicht helfend eingegriffen werde. Vor neuen Tarifierhöhungen, die vor dem 1. März nicht geplant seien, würde eingehend geprüft werden, wie sich die Tarifpolitik in Zukunft gestalten solle; der alte Weg bedürfe dringend der Verbesserung. Es würden hauptsächlich zum Nutzen der Volksernährung bedeutende Ermäßigungen vorgenommen werden müssen, zum Teil bis zu 40%. Diese Nachricht wäre freudig zu begrüßen, wengleich wohl feststeht, daß durch die bisherige Tarifpolitik viel verdorben worden ist. Unerörtert soll hier die Frage bleiben, ob die Frachtermäßigung, mit der die Reichsbahn die Volksernährung verbilligen will, dieser wirklich zugute kommt, oder ob sie, statt daß sie den Verbrauchern die Lebensmittel verbilligt, unterwegs im Handel hängen bleibt. Aber das eine muß gesagt werden, daß es einseitig und daher verfehlt sein würde, wenn etwa z. B. nur für Lebensmittel Frachtermäßigungen einträten, während feststeht, daß die Volksernährung in den Preisen z. B. auch durch die Brennstofffrachten außerordentlich beeinflußt wird. Sodann aber sollten neben diesen (im Nahverkehr) namentlich die Roh- und Hilfsstoffe der Industrie entlastet werden, also z. B. Erze, Roheisen, Halbzeug, Kalkstein, gebrannter Kalk, mit anderen Worten die Tarifklassen E und F; denn bei den großen Mengen, um deren Verbrauch es sich hier handelt, und u. a. auch bei dem verhältnismäßig niedrigen Eisengehalt der deutschen Erze sowie der Minette, sind die Eisenpreise nicht zuletzt durch die Riesenfrachten so außerordentlich gesteigert worden. Ferner hängt von den Frachten der Roh-, Hilfs- und Brennstoffe sehr wesentlich die durch diese Frachten und durch die Fracht für die Ausfuhrware leider schon ungeheuer erschwerte Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie auf dem Weltmarkte ab.

Die Reichsbahn kann nicht ohne weiteres die Begünstigung der Klassen E und F als nicht angängig erklären, weil dann die übrigen Frachten zum Aus-

gleich um so mehr erhöht werden müßten. Hierzu muß zunächst immer wieder auf die überstarke, mit der Entfernung steigende Tarifstaffelung verwiesen werden, deren bis zu einem gewissen Grade erforderliche Wiederbeseitigung Einnahmen schaffen und zugleich die durch sie angerichteten wirtschaftlichen Schäden beseitigen würde. In Nr. 5 unserer Zeitschrift auf S. 178 ist nachgewiesen, daß die für alle Tarifklassen und Ausnahmetarife prozentual gleichmäßigen Zuschläge zu den Friedensfrachten den Fernverkehr stets bedeutend weniger treffen als den übrigen, z. B. im A. T. 6 abnehmend sogar bis zu 52% der vom Hundert bei 10 km sich ergebenden Erhöhung. Auch ein Vergleich der absoluten Frachten des A. T. 6 gegenüber der Regelklasse E für Brennstoffe ist bezeichnend, wobei beachtet werden muß, daß auch diese Regelklasse E mit der steigenden Entfernung bereits stark gestaffelt ist, worin der A. T. 6 sie aber noch sehr übertrifft.

Je t in <i>M</i> .	A. T. 6		A. T. 6 billiger als E um
Fracht vom 1. Januar 1923	E	A. T. 6	
10 km . . .	2 690	2 260	430 = 16%
50 km . . .	5 240	4 250	990 = 19%
100 km . . .	8 380	6 750	1 630 = 19%
300 km . . .	19 210	16 720	2 490 = 13%
500 km . . .	27 250	21 260	5 990 = 22%
750 km . . .	33 880	22 190	11 690 = 34%
1000 km . . .	36 720	22 920	13 800 = 38%

Die Reichsbahn fährt also auf die zweiten 500 km die Tonne in E zu 9470 *M* = rd. 19 *M* je t km, die Kohlen aber für den sechsten Teil, nämlich zu nur 1660 *M* = 3,30 *M* je t km. Dagegen kosten die ersten 500 km (alles nach dem Stande vom 1. Januar 1923, und hier einmal ohne die Kürzung der Abfertigungsgebühr, deren jetzige Höhe zu ermitteln nicht ganz einfach ist) je t km in E 55 *M*, und in A. T. 6. 43 *M*, so daß die Reichsbahn die zweiten 500 km in der auch schon stark gestaffelten Klasse E für den ungefähren dritten, in A. T. 6. aber gar für den ungefähr dreizehnten Teil der ersten 500 km fährt.

Diese überstarke Staffellung namentlich des A. T. 6 im Fernverkehr, die jedes Maßhalten vermissen läßt und für die der übrige Verkehr bewußt um so stärker belastet worden ist, geht viel zu weit. Die Bahnen müssen dabei bedeutend unter Selbstkosten fahren, obwohl sie wirklich nichts zu verschenken haben. Die Wettbewerbsverhältnisse der einzelnen Gebiete werden durch solche Tarifbildung auf die Dauer verschoben. Zu dem aber, was die Reichsbahn nunmehr selbst erkennt, nämlich zu der Gefahr des Zusammenbruchs für gewisse Industrie- und Handelszweige, ist zu sagen, daß durch die bewiesene übertriebene Staffellung insbesondere des A. T. 6 die deutsche Fluß- und Kanalschiffahrt sich schon längst in dieser Gefahr befindet. Die Reichsbahn will ihr zwar durch besondere Wasserumschlagtarife aufhelfen, aber diese würden für die Reichsbahn nur noch weitere Einnahme-Ausfälle zur Folge haben.

Hilfe auf allen Gebieten ist also nur zu erwarten von einer gründlichen Um- und Bessergestaltung der Tarifgrundlagen, hauptsächlich aber — immer wieder muß es hervorgehoben werden — von einer zu Ersparnissen führenden billigeren Betriebsführung.

Es ist dringend nötig, sich auf die verschiedenste Weise Klarheit über das Ausmaß der geschehenen Frachterhöhungen zu verschaffen. Im Anschluß an die nach einigen Erhöhungen der letzten Zeit gebrachten Zahlentafeln sollen die nachstehenden Beispiele zeigen, in welchem Verhältnis Preise und Frachten für Roh-, Brenn- und Hilfsstoffe sowie für Eisenerzeugnisse am 1. Januar 1923 gestiegen waren, und in welchem Verhältnis beide damals und vor dem Kriege zueinander standen. Natürlich kann und soll dieser Vergleich nicht geradezu beweisen, daß auf der einen oder andern Seite in der Steigerung zu weit gegangen sei, aber er ist dennoch bezeichnend. Es darf auch nicht vergessen werden, wie sehr der eine Preis von dem andern bzw. von der Fracht abhängt, wie z. B. der nachstehend ausgewiesene Spatpreis (bzw. überhaupt der Erzpreis) neben dem Kohlen- und Kokspreis und der Fracht mitbestimmend ist für die Roheisen-Herstellungskosten und von diesen wieder die Preise des Walzeisens abhängen. Die Beispiele sind so ausgewählt, daß nur deutsche Preise und Bahnfrachten in Betracht kommen, die Valuta das Bild also nicht unmittelbar berührt. (S. Zahlentafel 1.)

Zahlentafel 1. Vergleichende Zusammenstellung verschiedener Preise und Frachten.

Jet in M	1. Halbjahr 1914				1. Januar 1923				Vielfaches am 1. Januar 1923			Fracht % des Preises
	km	Preis	Fracht		Preis	Fracht		Preis	Fracht			
			% des Preises			% des Preises	+ oder -					
Rostspat . . . . .	—	18,50	—	—	55 200	—	—	2984	—	—	—	—
Herdorf—Dortmund . . . . .	148	—	2,50	13	—	5950	11	—	2380	—	604	2
Kohle und Koks ab Gelsenkirchen . . . . .	—	Kohle Koks 11,25 17	—	—	Kohle Koks 22 763 33 272	—	—	Kohle Koks 2023 1957	—	—	—	—
nach Dortmund . . . . .	29	—	1,30	11 8	—	3 210	14 10	—	2469	+	446 + 512	+ 3 + 2
„ Herdorf . . . . .	164	—	Kohle Koks 2,90 3,90	26 23	—	9 840	44 30	—	Kohle Koks 3427 2549	+	1404 + 532	+ 18 + 7
Kalkstein u. Kalk . . . . .	—	Kalkst. Kalk 1,60 9,70	—	—	Kalkst. Kalk 3 300 21 000	—	—	Kalkst. Kalk 2062 2165	—	—	—	—
Menden—Dortmund . . . . .	36	—	1,50	—	—	4 340	Kalkst. Kalk 131 21	—	2893	Kalkst. Kalk + 831 + 728	Kalkst. Kalk + 37 + 6	—
Kohle ab Gelsenkirchen . . . . .	—	11,25	—	—	22 763	—	—	2023	—	—	—	—
nach Hamm . . . . .	60	—	2,—	18	—	4 750	21	—	2375	+	352	+ 3
„ Bielefeld . . . . .	127	—	3,50	31	—	8 090	35	—	2311	+	288	+ 4
„ Hannover . . . . .	236	—	5,90	52	—	13 520	59	—	2291	+	268	+ 7
„ Magdeburg . . . . .	377	—	8,80	78	—	19 630	86	—	2236	+	213	+ 8
„ Berlin . . . . .	498	—	10,40	92	—	21 210	93	—	2039	+	16	+ 1
„ Hamburg . . . . .	345	—	8,30	74	—	18 960	83	—	22x4	+	261	+ 9
„ Leipzig . . . . .	442	—	9,70	86	—	20 580	90	—	2122	+	99	+ 4
„ Sutzart . . . . .	486	—	10,—	89	—	20 860	91	—	2086	+	63	+ 2
„ München . . . . .	665	—	12,80	114	—	21 940	97	—	1636	+	87	- 17
Roheisen												
Gieß III Gelsenkirch.—Dortmund . . . . .	29	70	1,40	2	194 500	3 910	2	2779	2793	+	14	—
Stabeisen Ruhrort—Düsseldorf . . . . .	39	70	1,60	2	230 700	4 510	2	3295	2819	—	476	—
Spiegeleisen 10proz. Weidenau-Dortmund . . . . .	122	79	3,90	5	256 600	9 660	4	3250	2477	—	773	— 1
Stahlknüttel . . . . .	—	95	—	—	231 700	—	—	2439	—	—	—	—
Dortmund—Hamm . . . . .	31	—	1,40	1	—	4 000	2	—	2857	+	418	+ 1
Ruhrort—Hamm . . . . .	87	—	3,20	3	—	7 530	3	—	2353	—	86	—
Eisenbahnschienen ab Dortmund . . . . .	—	120	—	—	275 400	—	—	2295	—	—	—	—
nach Hamm . . . . .	31	—	1,70	1	—	5 750	2	—	3382	+	1087	+ 1
„ Bielefeld . . . . .	98	—	4,30	4	—	12 630	5	—	2937	+	642	+ 1
„ Hannover . . . . .	208	—	8,50	7	—	22 660	8	—	2666	+	371	+ 1
„ Magdeburg . . . . .	348	—	13,40	11	—	33 660	12	—	2512	+	217	+ 1
„ Berlin . . . . .	468	—	15,20	13	—	41 650	15	—	2740	+	445	+ 2
„ Königsberg . . . . .	1063	—	13,40	11	—	59 670	22	—	4453	+	2158	+ 11
„ Leipzig . . . . .	419	—	15,90	13	—	38 590	14	—	2427	+	132	+ 1
„ München . . . . .	650	—	24,—	20	—	50 830	18	—	2118	—	177	- 2
„ Stuttgart . . . . .	451	—	17,—	14	—	40 630	15	—	2390	+	95	+ 1
Stabeisen ab Dortmund . . . . .	—	98	—	—	270 000	—	—	2755	—	—	—	—
nach Hamm . . . . .	31	—	1,70	2	—	5 750	2	—	3382	+	627	—
„ Bielefeld . . . . .	98	—	4,30	4	—	12 630	5	—	2937	+	82	+ 1
„ Hannover . . . . .	208	—	8,50	9	—	22 660	8	—	2666	—	89	- 1
„ Berlin . . . . .	468	—	15,20	16	—	41 650	15	—	2740	—	15	- 1
„ Magdeburg . . . . .	348	—	13,40	14	—	33 660	12	—	2512	—	243	- 2
„ Hamburg (Ortsverbrauch) . . . . .	338	—	8,60	9	—	33 030	12	—	3841	+	1086	+ 3
„ Hamburg (Ausf. nach Europa) . . . . .	338	—	6,90	7	—	33 030	12	—	4785	+	2035	+ 5
„ Hamburg (Ausf. n. Auß.-Europa) . . . . .	338	—	5,30	5	—	33 030	12	—	6232	+	3477	+ 7
„ Leipzig . . . . .	419	—	15,90	16	—	38 590	14	—	2427	—	328	- 2
„ München . . . . .	650	—	24,—	25	—	50 830	19	—	2118	—	637	- 6
„ Stuttgart . . . . .	451	—	17,—	17	—	40 630	15	—	2390	—	365	- 2

Die Frachten für nahe und mittlere Entfernungen, mit hin für den weitaus größten Verkehrsteil, sind also verhältnismäßig sehr viel mehr gestiegen als die Preise, und nur auf weitere und weite Entfernungen wandelt sich infolge des Staffeltarifs das Verhältnis ins Umgekehrte, was aber natürlich kein Ausgleich ist und nur diesem weitaus geringeren Verkehr zugute kommt. Der bei weitem größte Teil verläuft auf Entfernungen bis etwa 250 km, wovon namentlich der bis zu 100 km stark belastet ist. Damit erhält die Reichsbahn weit über den Bedarf die nötigen Mittel, um für den Fernverkehr freigebig zu sein, was obendrein auch noch die Folge hat, daß bei jedem prozentualen Frachtzuschlag die weiten Entfernungen geschont werden (s. Schienen und Stabeisen nach München). Die Steigerung der Fracht ist besonders dann sehr viel größer, wenn früher Ausnahmetarife bestanden, die inzwischen aufgehoben worden sind (s. Stabeisen nach Hamburg); aber auch dann milderte der Staffeltarif die Frachterhöhung (siehe Schienen nach Königsterg und Stabeisen nach Berlin).

Natürlich eignen sich nicht alle Preise gleich gut zu einem solchen Vergleich mit den Frachten. Der Bergbau leidet besonders stark unter den hohen Löhnen und Holzpreisen. Davon ist der Rostpat sehr betroffen worden, der übrigens nicht zuletzt auch durch die hohen Kohlen- und Koksfrachten dem Siegerlande sehr verteuert wird. Wenn bei Kohlen und Koks der Vergleich dennoch zu ungunsten der Frachten ausfällt, dann ist das gewiß bezeichnend. Vor allem aber ist zu bedenken, daß die Kohlenpreise neben je einer Abgabe zugunsten des Wohnungsbaues und der Lebensmittelbeschaffung sowie neben 2% Umsatzsteuer jetzt auch 40% Kohlensteuer einschließen, nämlich beim Förderkohlenpreis 6412 *M*, so daß, wenn auch die Umsatzsteuer abgezogen wird, der Nettopreis der Fettförderkohle am 1. Januar 1923 16 030 *M* betragen hat, d. i. das 1425 fache des Friedenspreises. Hiergegen ergeben also die Frachtsteigerungen ein ganz ungeheures Mehr. Ueberaus hohe Mehrfrachten haben vor allem Kalkstein und Kalk zu tragen. Bei den Preisen der Eisen-Erzeugnisse ist zu bedenken, daß diese durch die Verwendung ausländischer Rohstoffe unmittelbar vom Stande der Mark betroffen werden<sup>1)</sup>. Das gilt aber nicht nur in bezug auf die Preissteigerungen, sondern auch umgekehrt, und so sind die Eisenpreise schon wiederholt erheblich ermäßigt worden, während man wohl noch lange warten kann, bis eine Herabsetzung der Frachten erfolgt. Auch tragen bei der Ausfuhr die Werke das Valuta-Risiko, dessen große Tragweite sich jetzt wieder zeigt. Der Vollständigkeit wegen muß freilich auch zugegeben werden, daß die jetzigen Frachten 7% Verkehrssteuer für das Reich einschließen; aber das ändert an dem Gesamtergebnis nicht viel, und es bleibt also dabei, daß die Reichsbahn mit ihren Frachten den oben zusammengestellten Preissteigerungen am 1. Januar 1923 meist weit voraus war. Neuerdings hat sich das Verhältnis allerdings gewandelt, und nachdem die Kohlenpreise, bei denen die Löhne eine Hauptrolle spielen, so gesteigert werden mußten, ist der Nettoförderkohlenpreis auf dem 7723fachen des Friedenspreises angekommen, während z. B. ab Gelsenkirchen nach Dortmund die Bahnfracht nach der am 15. Februar geschehenen Verdoppelung das 4938fache der Friedensfracht erreicht hat. Auch die Eisenpreise hängen außer von der Lohnhöhe und — in hohem Maße — von den Kohlenpreisen, nicht zuletzt von den Bahnfrachten ab (s. St. u. E. 43 (1923), S. 179), wonach in den Herstellungskosten einer Tonne Stabeisen nach dem Januarstande rd. 29 750 *M* deutsche Bahnfrachten enthalten waren, also ohne die Fracht vom Herstellungs- bis zum Verbrauchsort. (Je nach der geographischen Lage des Werkes steigt dieser Betrag so sehr, daß mit durchschnittlich rd. 45 000 *M*, ab 15. Februar aber mit 90 000 *M* gerechnet werden muß.) Dieser Betrag steigt sich nun auf 59 500 *M*, wozu an Fracht z. B. bis Berlin noch 83 000 *M* kommen, alles je t! Die große Frachterhöhung wird natürlich wieder große allgemeine Preissteigerungen und damit weitere Lohn-

und Gehaltserhöhungen zur Folge haben, wenn nicht die Erholung der Mark die Frachtverteuerung überbietet. Nach den Ermittlungen des Statistischen Reichsamts betrug der Großhandelsindex im Dezember 1475, im Januar 2485, am 5. Februar (Stichtag) aber bereits 5967; dagegen waren die Bahnfrachten, lediglich die prozentualen Zuschläge zusammengerechnet, am 1. Januar 1923 auf das 2395fache der Friedensfrachten gestiegen, und am 15. Februar erreichten sie das 4790fache.

Dieser Frachtenstand nötigt dazu, erneut nach dem Reichswirtschaftsrat zu rufen; denn es ist die höchste Zeit, nach dem Rechten zu sehen. Es wäre der Mühe wert, wenn der Reichswirtschaftsrat einen Weg fände, in ähnlicher Weise zu ermitteln, in welchem ungefähren Maße die ungeheuren Bahnfrachten, bis zu denen wir es gebracht haben, die hauptsächlichsten Brenn- und Rohstoffe, die Eisen-Erzeugung, die wichtigsten Lebensmittel usw. unmittelbar verteuern. Das könnte dazu beitragen, größere Klarheit über die Tragweite der Bahnfrachten zu schaffen, und würde zu der Überzeugung verhelfen — soweit sie etwa noch nicht vorhanden ist —, daß mit größerem Nachdruck darauf hingearbeitet werden muß, Einnahmen und Ausgaben der Reichsbahn auf anderem Wege als durch die bisherigen großen Frachtsteigerungen in Einklang zu bringen. Zudem ist es schon längst soweit gekommen, daß es selbst bemittelten Firmen schwer fällt, rechtzeitig die nötigen Riesensummen zur Begleichung gestundeter Bahnfrachten aufzubringen. Das verschlimmert sich nun noch durch die geschehene Verdoppelung der Bahnfrachten. Deren wiederum fast fristlos erfolgte Ankündigung entspricht der gewohnten Praxis der Reichsbahn und läßt mit der Zeit darauf schließen, daß man einer Ausnutzung der unerhöhten Frachten vorbeugen will, die allerdings, soweit die Ruhrbesetzung den Verkehr unterbrochen hat, ohnehin unmöglich war. Der Tarifzuschlag von 100% erstreckt sich auch wieder auf alle Nebengebühren und die Anschlussfrachten und steigert alles ins Maßlose. So eilig hatte die Reichsbahn es mit dem Zuschlag, daß sie mit dessen Einführung nicht einmal bis zur Fertigstellung der Drucksachen gewartet hat.

Auf die Gefahr hin, der Wiederholung längst gesagter Dinge geziehen zu werden, sei erneut hervorgehoben, daß die stete Miterhöhung der Wagenstandgeldsätze längst zu Ungeheuerlichkeiten geführt hat. Die Wagenstandgelder sind völlig zweckwidrig zu einer Einnahmequelle der Eisenbahn gemacht worden, während sie ihren angeblichen Zweck, den Wagenumlauf zu beschleunigen, nicht erfüllen. Mehr und mehr übertrieben sind insbesondere die höheren Standgeldsätze für den zweiten Tag und die folgenden Tage. Die ungeheure Gesamtwirkung der stetigen Miterhöhung wird sich erst zeigen, wenn Witterungseinflüsse die rechtzeitige Wagenentladung verhindern, der Eisenbahnbetrieb unregelmäßig wird und die Wagen daher stoßweise zugestellt werden. Bei der ungeheuren Höhe, auf welche die Wagenstandgeldsätze gebracht sind (7800, 11 600 und 19 400 *M* für den ersten bzw. zweiten und jeden folgenden Tag), ist die gestrenge Erhebung dieser viele Millionen erreichenden Strafe für die Werke um so verhängnisvoller. Vielfach sind die Ladefristen viel zu knapp bemessen und kaum genügend, um die zu entladenden Wagen an die Ladestelle zu bringen, geschweige sie leer zu machen und zurückzugeben. Die Werke wählen daher vorzugsweise die bei der Entladung standgeldpflichtig gewordenen Wagen zur Beladung, durch die sie eine zweite Ladefrist gewinnen. Aber das wird ihnen meist durch die bei Vermeidung empfindlicher Strafe einzuhaltende Teildeckung unmöglich gemacht, die leider oft auch noch plötzlich verfügt wird. Dann müssen die Werke es nicht nur ruhig ansehen, daß ihnen große Warenmengen zurückbleiben, auf welche die Kunden oft dringend warten und für welche in jetziger Zeit die Werke der Zahlung dringend bedürfen, sondern sie müssen sich obendrein auch noch das Wagenstandgeld gefallen lassen. Und die Eisenbahn erreicht

<sup>1)</sup> S. St. u. E. 43 (1923), S. 178.

mit diesem Vorgehen gerade das Gegenteil von einer Beschleunigung des Wagenumlaufs, von einer guten Ausnutzung des Wagenparks! Bredem wäre durch die beschleunigte Wiederbeladung am besten gedient, und zugleich brächten die vielen Wagen schnellstens wieder Frachteinnahmen. Damit ist eine wahre Kette vorhandener alter, der Reichsbahn natürlich längst bekannter, aber weder beseitigter noch gemilderter Mißstände angedeutet, denen gerechterweise wenigstens soweit abgeholfen werden sollte, als zugestanden werden müßte, Wagen, die ohne Wiederteladung Standgeld kosten würden, notfalls über die Teildeckung hinaus beladen zu dürfen. Letztere verfügt die Bahn teils infolge Wagenmangels, teils weil der Wagenbedarf der Zechen vorab und unbedingt gedeckt werden soll. Dies und der mit Handhabung der Teildeckung verbundene Gedanke, daß alle Werke gleichgestellt werden sollen, führen zu den geschilderten empfindlichen Härten, die außerdem durch die stark steigende Staffel des Standgeldes für die dem ersten folgenden Taze noch verschlimmert werden. Da weder die erwähnte Staffel noch überhaupt das Wagenstandgeld den Wagenumlauf beschleunigen, so ist das eine wie das andere Standgeld seiner Höhe nach längst nicht mehr gerechtfertigt und sollte also herabgemindert werden; ebenso wäre bei der Erhebung auf vorliegende besondere Verhältnisse Rücksicht zu nehmen, statt die Bestimmungen mehr oder minder starr zu handhaben. Will man aber eine Staffel unbedingt beibehalten, dann sollte man diese doch wenigstens so einrichten, daß die Absender und Empfänger nicht geradezu gereizt werden, aus Aerger über das einmal verschuldete Wagenstandgeld die Wagen nun aber auch den ganzen angefangenen Standgeldtag stehen zu lassen, vielmehr sollte man durch eine entsprechende Staffel Anreiz bieten, die Wagen so früh wie möglich zurückzugeben. Ein Unterausschuß der Ständigen Tarifkommission hat am 22./23. Februar die Nachprüfung des Netengebührentarifs begonnen. Hoffentlich kommt es nun bald zu einer grundsätzlichen und mit einer Ermäßigung verbundenen Umgestaltung des Wagenstandgeldes sowie zu einem entgegenkommenden Verhalten der Reichsbahn namentlich in den Fällen, in denen sie selbst mittelbar oder unmittelbar die Ueberschreitung der Ladefrist und damit das Standgeld verschuldet. Wenn das nicht schon bei der Erhebung möglich ist, dann sollte es bei der Erledigung der Erstattungsanträge gezeigt werden. Auch eine Ermäßigung der allzuhohen Zollabfertigungskosten für Vorführen und Abfertigen von Minettezügen (jetzt 3450 *M* und 3700 *M* je Wagen) wird dringend erwartet.

## Bücherschau).

**Jahrbuch des deutschen Verkehrswesens.** In Verbindung mit dem Reichsverkehrsministerium und dem Reichspostministerium hrsg. von Geh. Reg.-Rat Dr. jur. Sarter, Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium. Berlin (W 35, Potsdamer Str. 45): Verlag für Politik und Wirtschaft. 8<sup>o</sup>.  
(Jg.) 2, 1922. (2 Bde.) 1922. Geb. 225 *M*.  
Bd. 2: Die Verkehrsanstalten als Kunden der Wirtschaft. Beschaffungen und Bauten. (Mit Abb. u. einer Wasserstraßenkarte.) (230 S.)  
Im Vorwort werden die wesentlichen Gesichtspunkte für die in den nachfolgenden Abschnitten zu behandelnden Fragen kurz zusammengefaßt. Die im ersten Teil enthaltenen Aufsätze unterrichten zweckentsprechend über die allgemeinen Bestimmungen und Zuständigkeiten im Bau- und Beschaffungswesen sowie über die Beschaffungen im einzelnen. Ein besonderer Abschnitt ist der Bautätigkeit der Reichsbahn, der Vergabung der Aufträge und der Bauausführung gewidmet. Der zweite Teil des Buches umfaßt die Vergabung und

Beschaffung bei den übrigen Verkehrsanstalten, der Reichspost, den Binnenwasserstraßen und den privaten Verkehrsunternehmungen.

Es ist auch hier anzuerkennen, daß die verschiedenen Gegenstände übersichtlich behandelt sind, und daß infolgedessen der vorliegende Band als Nachschlagewerk geeignet ist. Zu wünschen bleibt eine stärkere Betonung des Zusammenhanges mit dem ersten Bande des Jahrbuches, der geraume Zeit früher erschienen ist<sup>1)</sup>.

Dr. E. Zentgraf.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

**Betriebsbla[e]tt[er].** (Zusammengest. u. hrsg. von der Betriebstechnischen Abteilung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk unter Mitarb. vom Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, dem Deutschen Spiralbohrerverband und der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. Berlin (NW 7, Sommerstraße 4a): Betriebschriftenzentrale.

Als Wandausg. in der Größe von 59 × 41½ cm, als Taschenausg. in der Größe von 17½ × 12½ cm.

\* Die Betriebsblätter, von denen uns in beiden Ausgaben fünf Blätter (1. Spiralbohrer; 2. Werkzeugkegel; 3. Aufstellen der Werkzeugmaschinen; 4. Behandlung der Werkzeugmaschinen; 5. Fräser und Messerköpfe) vorgelegen haben, verfolgen den Zweck, die Beteiligten über die zweckmäßigste Behandlung der von ihnen benötigten Einrichtungen in einwandfreier Weise aufzuklären. Sie sind in eifriger Zusammenarbeit maßgebender Fachleute in sorgfältigster Weise aufgestellt und dürften alles enthalten, was nach dem heutigen Stande unserer Erkenntnis für die Beteiligten wesentlich erscheint. Es wäre nur zu wünschen, daß die in den Betriebsblättern niedergelegten Erkenntnisse auch in den Betrieben in vollem Umfange ausgenutzt würden. \*

**Geschäftskalender, C. Regenhardt's,** für den Weltverkehr. Vermittler der direkten Auskunft. Verzeichnis von Bankfirmen, Speditoren, Anwälten, Advokaten, Konsulaten, Hotels und Auskunftserteilern in allen nennenswerten Orten der Welt. Mit Angabe der Einwohnerzahlen, der Gerichte, des Bahn- und Dampfschiffverkehrs, sowie der Zollanstalten usw. nebst einem Bezugsquellenregister. Jg. 43, 1923. Abgeschlossen am 15. Oktober 1922. Berlin-Schöneberg (Bahnstraße 19—20): C. Regenhardt, G. m. b. H. [1923]. (944, CIV S. nebst Kalendarium.) 8<sup>o</sup> (16<sup>o</sup>).

**Göldner's Kalender und Handbuch für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau 1923.** Jg. 31. Hand- und Hilfsbuch für Besitzer und Leiter maschineller Anlagen, Betriebsbeamte, Techniker, Monteure und solche, die es werden wollen. Begründet von Hugo Göldner, Maschineningenieur und Fabrikdirektor. Unter Mitwirkung erfahrener Ingenieure und Betriebsleiter hrsg. von Ingenieur Prof. Alfred Freund, Leipzig. In 2 Tln. Mit ca. 500 Textfig. Leipzig: H. A. Ludwig Degener [1923]. 8<sup>o</sup> (16<sup>o</sup>). 3600 *M*.

T. 1. (X, 653 S.) — T. 2. (IV, 118 S. u. Kalendarium.)

**Meerbach, K., Dr.-Ing., Oberingenieur des Hüttenwerks Rothe Erde bei Aachen: Die Werkstoffe für den Dampfkesselbau. Eigenschaften und Verhalten bei der Herstellung, Weiterverarbeitung und im Betriebe.** Mit 53 Textabb. Berlin: Julius Springer 1922. (VII, 198 S.) 8<sup>o</sup>. Gz. 6 *M*. g.-b. 8,30 *M*.  
**Pfanhauser jr., W., Dr., Direktor d. Langbein-Pfanhauser-Werke, Aktien-Gesellschaft: Die elektrolytischen Metallniederschläge.** Lehrbuch der Galvanotechnik mit besonderer Berücksichtigung der Behandlung der Metalle vor und nach dem Elektroplattieren. 6., wesentlich erw. u. neu bearb. Aufl. Mit 335 in den Text gedruckten Abb. Berlin: Julius Springer 1922. (XVI, 830 S.) 8<sup>o</sup>. Geb. 420 *M*.

<sup>1)</sup> Die angegebenen Preise beziehen sich auf die Zeit des Erscheinens der Bücher. Wo eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) als Preis gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl zu vervielfältigen.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 1703.

Plaut, Th., Dr., Privatdozent an der Hamburgischen Universität: Wesen und Bedeutung des Gilde- und Sozialismus. Antrittsvorlesung, gehalten am 4. Febr. 1922. Jena: Gustav Fischer 1922. (35 S.) 4<sup>o</sup>. 24 *M*.

Schmidt, R. W., Dr.: Die Technik in der Kunst. (Mit zahlr., zumeist ganzseitigen Abb.) Stuttgart: Franckhs Technischer Verlag, Dieck & Co., [1922]. (XVI, 80 S.) 4<sup>o</sup>. 65 *M*.

Unfallverhütungsvorschriften der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft für Laufkrane. [Essen: Selbstverlag 1923.] (12 S.) 8<sup>o</sup>.

— Ds. — für die mit verdichteten Gasen arbeitenden Schweiß- und Schneidanlagen. [Ebd. 1923.] (8 S.) 8<sup>o</sup>.

✱ Es ist sehr zu begrüßen, daß für alle Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften gleichlautende Unfallverhütungsvorschriften am 1. Januar 1923 in Kraft getreten sind. Vorbildlich erscheint in dieser Beziehung das Vorgehen der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft in Essen, die die Unfallverhütungsvorschriften für Laufkrane in enger Zusammenarbeit mit dem Maschinenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vorbereitet hat. Diese Zusammenarbeit verbürgt u. E., daß Vorschriften zustande kommen, die dem beabsichtigten Zweck unter Berücksichtigung der vorliegenden Betriebsverhältnisse auch tatsächlich entsprechen. ✱

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Erwin Dicke †.

Am 6. Februar 1923 verschied der Leiter der „Gemeinschaftsstelle Schmiermittel“ des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, unser langjähriges Mitglied, Erwin Dicke.

Der Verstorbene, der am 14. Juni 1883 zu Essen geboren wurde, entstammte einer alten Ingenieurfamilie. Nach Besuch des Realgymnasiums seiner Vaterstadt war er 1 1/2 Jahre bei der Firma Krupp praktisch tätig und besuchte dann von 1902 bis 1907 die

Technische Hochschule zu Charlottenburg. Darauf trat er bei der Dellwik-Fleischer-Wassergasgesellschaft in Frankfurt a. M. als junger Ingenieur ein. Von 1908 bis 1910 folgte er einem Ruf als Betriebsingenieur bei der British Welding Co., Ltd., Motherwell (Schottland), dem damals größten und bekanntesten Werke zur Herstellung von wassergasgeschweißten Röhren in Großbritannien. Nach seiner Rückkehr im Herbst 1910 wurde er Prokurist bei der Firma Blas & Sohn, Chemische Fabrik, in Katernberg bei Essen. Im Frühjahr 1920 übernahm er die Leitung der Gemeinschaftsstelle Schmiermittel beim Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Infolge seiner umfassenden Kenntnisse auf dem Gebiete der Oelwirtschaft und seines großen Fleißes wurde der Verstorbene dem Verein eine hervorragende Stütze. Hat er sich doch durch die Abfassung der „Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln“ große Verdienste erworben, da diese Schrift erstmalig ein Gebiet behandelt, das bislang infolge seiner Unübersichtlichkeit häufig Anlaß zu Unstimmigkeiten zwischen Oelverkäufern und Oelverbrauchern bot.

Leider hat der allzufrühe Tod den Verstorbenen gehindert, weitere wichtige Arbeiten und Forschungen, wie Versuche über Alterserscheinungen der Dampfturbinenöle sowie den Oelverbrauch der Großgasmaschinen, zu Ende zu führen.

Erwin Dicke war ein Mann, der in seinem Herzen nur deutsch dachte und sein Vaterland über alles liebte. Seine Tätigkeit, sein ganzes Denken und Fühlen war stets von dem Gedanken, dem Vaterland zu dienen, geleitet. Dies kam besonders bei seinen Bemühungen zum Ausdruck, die Einführung der heimischen Erzeugnisse, insbesondere der Teerfettöle, durchzusetzen. Sein freundliches Wesen, das stete Bestreben, allen Menschen, mit denen er in Berührung kam, zu helfen, und seine große Herzengüte, die sich überall zeigte, haben ihm aufrichtige Freundschaft und Verehrung erworben. Auch das stets Ausgeglichenere seines Wesens, die Lauterkeit seines Charakters, seine Leutseligkeit, sein unbezwinglicher Humor, der ihn auch in den schwersten Stunden nicht verließ, machten ihn in allen Kreisen zu einer geschätzten und geehrten Persönlichkeit. Sein Andenken wird daher bei allen, die ihn kannten, unvergessen bleiben.

## Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung am Sonntag, den 18. März 1923, mittags 12 Uhr, im Kasino der Donnersmarckhütte zu Hindenburg O.-S.

### Tagesordnung:

1. Eröffnung und geschäftlicher Teil.
2. Vortrag von Professor E. Diepschlag von der Technischen Hochschule Breslau:  
„Die Temperaturen vor den Formen des Hochofens und ihre Abhängigkeit von Winderwärmung, Koksatz und Koksbeschaffenheit.“
3. Vortrag von Professor A. Hesse von der Friedrich-Wilhelm-Universität Breslau:  
„Die Inflation.“
4. Vortrag von B. Nothmann, Direktor der Oberschlesischen Stahlwerksgesellschaft m. b. H., Berlin:  
„Die Umwälzung in der Eisenwirtschaft.“
5. Verschiedenes.

Im Anschluß an die Tagung findet um 4 Uhr ein gemeinschaftliches einfaches Mittagessen mit Kaffee statt.

Es wird gebeten, die Anmeldungen zur Teilnahme an den Veranstaltungen sofort, spätestens bis zum 10. März 1923, zu Händen des Vorsitzenden, Herrn Generaldirektors Dr. R. Brennecke, Gleiwitz, Niederstraße 4, gelangen zu lassen.

Besondere Einladungen werden den Herren Mitgliedern noch zugehen.

Gleiwitz, im Februar 1923.

Dr.-Ing. h. c. Rudolf Brennecke, Gleiwitz,  
Generaldirektor,  
Vorsitzender.

Fritz Schruff, Gleiwitz,  
Direktor,  
Schriftführer.