

Kolloidchemie und Metallurgie.

Von Direktor Arthur Imhausen in Witten-Ruhr.

(Mitteilung aus dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die Kolloidchemie, im Anfang sehr stiefmütterlich behandelt, hat sich seit der Wende des 20. Jahrhunderts den Platz an unseren Universitäten und Hochschulen gesichert, der ihr ohne Zweifel zukommt. Dieser junge Zweig der physikalischen Chemie ist zu einer Wissenschaft emporgeblüht, in der sich die Fäden aller reinen und angewandten Naturwissenschaften innig verschlingen. Es ist keine leichte Aufgabe, in kurzen Zügen einen Ueberblick über dieses bedeutsame Arbeitsgebiet zu geben.

Thomas Graham fand gelegentlich seiner Untersuchungen über gelöste Substanzen solche, welche aus ihren Lösungen leicht kristallisieren und auch aus ihren Lösungsmitteln rasch in reines Wasser diffundieren oder durch tierische Membran hindurchgehen. Eine andere Klasse von Stoffen hielt den Verband in ihren Lösungsmitteln mit einer gewissen Beharrlichkeit fest und zeigte kaum jene Eigenschaften der erstgenannten Körper. Diese von ihm als Kristalloide bezeichneten setzte er in Gegensatz zu jenen schwerer diffundierenden. Als kennzeichnenden Vertreter für letztere betrachtete er den Leim (colla); er schlug deshalb für die Bezeichnung solcher Substanzen den Namen „Kolloide“ vor. Graham wurde mit zwei grundlegenden Arbeiten, die er 1861 und 1864 erscheinen ließ, der Vater der neuzeitlichen Kolloidchemie. Er benutzte das ungleiche Verhalten der genannten Stoffe auch zur Reindarstellung der Kolloide. Schichtet man vorsichtig Wasser über eine aus gelöstem Kolloid und Kristalloid durchmischte Flüssigkeitsschicht, so wird sich nach einiger Zeit eine Menge der Kristalloide bis in die oberste Wasserschicht verbreiten, während die Kolloide zurückbleiben. Man kann aber auch die Trennung gallertartiger Substanzen mittels Diffusion durch eine Scheidewand bewerkstelligen. Eine auf solche Weise bewirkte Scheidung bezeichnete Graham als Dialyse.

Als Beispiel kann die Dialyse an einem Selenhydrosol gezeigt werden, das noch einen Ueberschuß an seleniger Säure hat. Das Außenwasser färbt sich nicht rot; aber die selenige Säure kann man bequem nachweisen¹⁾.

Wenn man Reagenzgläser in ihrer unteren Hälfte mit Gelatinalgallerte füllt und auf diese Gallerte gefärbte Lösungen gießt, so diffundieren die gefärbten Lösungen weit in die Gallerte hinein. Ueberschichtet man in anderen Reagenzgläsern die Gallerte mit kolloiden Lösungen, dann dringt so gut wie nichts in die Gelatine hinein, ein Beispiel für das verschiedene große Diffusionsvermögen verschiedener Lösungen.

Das ungleich große Diffusionsvermögen ist aber für die Kennzeichnung der verschiedenen Kolloidlösungen durchaus nicht erschöpfend. Durch die neuzeitliche Kolloidforschung hat sich ergeben, daß die Kennzeichnung, wie sie Graham gegeben hat, nicht ganz zutrifft. Albumin, Hämoglobin, ölsäure Alkalien, alles richtige Kolloide, sind in wohl ausgebildeten Kristallen erhalten worden. Ja, man hat sogar Gold- und Zinnsäure in kristallinischen Gefüßen herstellen können.

Der Gedanke lag nahe, für das Diffusionsvermögen Erscheinungen verantwortlich zu machen, ähnlichen denen der sogenannten Allotropie. Und wirklich stellten sich die älteren Forscher so etwas Ähnliches vor. Diese Anschauung mußte jedoch fallen gelassen werden, als es Zsigmondy gelang, optisch in kolloiden Lösungen mit Hilfe des Ultramikroskops kolloide Teilchen festzustellen. Man wußte jetzt, daß der kolloide Zustand nichts anderes bedeutet als eine bestimmte Teilchengröße in einem beliebigen Medium.

Am einfachsten gewinnt man auf folgende Weise eine Vorstellung: Wenn man einen Stein ins Wasser wirft, so sinkt er zu Boden, ist aber von allen Seiten mit Wasser umgeben. Zerkleinert man den Stein bis zu einer bestimmten Teilchengröße, so bekommt man eine Suspension, die sich nach einiger Zeit absetzt. Zerkleinert man weiter, dann setzt sich nichts mehr ab; man hat eine kolloide Lösung. Wäre es möglich, den Stein noch weiter zu zerkleinern, so würde man eine molekulare Lösung des Steines bekommen.

Man bezeichnet, um bei obigem Beispiel zu bleiben, den Stein als disperse Phase und das Lösungsmittel als Dispersionsmittel.

Er gibt verschiedene Verfahren zur Herstellung kolloider Lösungen, nach denen es z. B. gelingt

¹⁾ Der Vortragende führte diese und die folgenden Vorgänge in Versuchen vor.

eine Teilchengröße festzuhalten, die zwischen einem 10 000stel und einem 100 000stel Millimeter liegt.

Als Kondensationsverfahren bezeichnet man alle diejenigen, nach denen Moleküle bzw. Ionen durch Verdichtung, d. i. Teilchenvergrößerung, in den Meßbereich der kolloiden Teilchen gebracht werden. Man kann dies zeigen an einem Kolophonium-Hydrosol, bereitet durch Eingießen einer molekularen alkoholischen Kolophoniumlösung in Wasser. Eine Metallsalzlösung, mit einem Reduktionsmittel versetzt, führt ebenfalls zu Kondensationen. Goldchlorid, mit einem Reduktionsmittel versetzt, läßt wundervoll gefärbtes rotes Gold in die Erscheinung treten; die schwachgefärbten Goldionen haben sich zu intensiv gefärbten Goldteilchen verdichtet. In gleicher Weise kann kolloides Silber aus einer ionendispersen Silberlösung mit einem Reduktionsmittel hergestellt werden; man gelangt zu einem schönen rotbraunen Silbersol.

Bemerkenswert ist auch die Herstellung von kolloidem Selen durch ein Reduktionsmittel aus einer ionendispersen Lösung. Wird die Reduktion beschleunigt oder werden Elektrolyte zugesetzt, so tritt Koagulation ein, d. h. die Teilchen wachsen so an, daß sie zu Boden fallen.

Ein anderes Verfahren zur Herstellung von kolloiden Lösungen ist das Heranwachsen der Teilchen durch Hydrosole, wie es z. B. an Eisenchlorid gezeigt werden kann. Das Aufgießen von heißem Wasser genügt, um ein dunkelgelbbraunes Ferrihydroxydsol zu erzeugen.

In unserem Betriebe in Witten stellen wir in großen Mengen Wasserglas her. Durch Zugabe irgendeiner Säure zu einer Wasserglaslösung wird Alkali gebunden, und es entsteht ein Kieselsäurehydrosol, das bei geringer Säurekonzentration unmerklich in Lösung bleibt. Wird mehr Säure zugegeben, so fällt die bekannte Kieselsäuregallerte aus. Die Kieselsäure bindet sehr viel Wasser, und zwar bis zu 95 %; die andern ausgeflockten Metalle binden dagegen sehr wenig Wasser. Man bezeichnet die letzteren als lyophob, während die ersteren lyophil genannt werden.

Von der Kolloid-Nomenklatur sind die Bezeichnungen Dispersionsmittel und disperse Phase bereits genannt worden. Die Kolloidlösung nennt man Sol, und zwar unterscheidet man Hydrosol, Alkosol usw., je nachdem das Dispersionsmittel Wasser, Alkohol usw. ist. Eine ausgeflockte kolloide Lösung nennt man Gel und unterscheidet auch hier Hydrogel, Alkogeel usw. Ein Gel wieder in Lösung bringen, nennt man Peptisieren.

Den Kondensationsverfahren gegenüber stehen die Dispersionsverfahren, nach denen makroskopische Gebilde so weitgehend zerkleinert werden, daß der kolloidale Zustand erreicht wird. Ein Sonderfall der Dispersionsverfahren ist die eben genannte Peptisation.

Den Hüttenleuten, die in Walzwerken beschäftigt sind, kann das Dispersionsverfahren auch nicht fremd sein. Was geschieht eigentlich beim Kaltwalzen oder beim Schmieden? Jeder Stahlfachmann weiß, daß für die Zusammensetzung und Güte eines

Stahls die Größe seiner Teilchen von größter Bedeutung ist. Die Teilchengröße des Stahls ist eben von der makroskopischen Größe bis zur molekularen Teilchengröße veränderlich.

Der bekannte schwedische Forscher C. Benedicks und der Kolloidchemiker Wolfgang Ostwald geben aus den vielen Möglichkeiten eine Gruppe von Dispersoiden bekannt, die für den Metallurgen von außerordentlicher Wichtigkeit sein können. Es handelt sich um die Gefügebestandteile, die bei verschiedener schneller Abkühlung die bekannte Dispersoidreihe: Austenit, Martensit, Troostit, Osmondit, Sorbit, Perlit ergeben. Hierbei stellen Austenit und Martensit, unter Umständen auch Hardenit, die höchstdispersen, jedenfalls molekularen Phasen dar, die bei schneller Abkühlung gebildet werden, während umgekehrt der Perlit bei langsamer Abkühlung auftritt und sehr kennzeichnende lamellenförmige Abscheidungen von Zementit enthält, die unter Umständen sogar makroskopisch sichtbar sind. Sie sind also als grobdispers aufzufassen. Zwischen diesen Extremen, Austenit auf der einen und Perlit auf der anderen Seite, finden sich zuweilen in fortlaufenden Uebergangszuständen Troostit, Osmondit und Perlit. C. Benedicks zog hieraus den Schluß, daß die Zwischenformen kolloide feste Lösungen sind.

Hervorzuheben ist, daß Troostit als eine kolloide Lösung von Zementit in Ferrit aufzufassen ist, während der Perlit den grobdispersen bzw. koagulierten Zustand des Ferrit-Zementit-Sols darstellt.

Ostwald macht darauf aufmerksam, daß die Annahme einer kolloiden Zwischenform zwingend ist, wenn man überlegt, daß molekulare oder grobdisperse Phasen bei ihrem Uebergang durch den kolloiden Zustand hindurchgehen müssen, und daß die einzige Frage und Kunst nur darin besteht, ob es gelingt, diesen kolloiden Zwischenzustand festzuhalten.

Interessant ist es, eine Parallele zu ziehen zwischen Stahl und Rubinglas. Das Rubinglas wird bekanntlich dadurch hergestellt, daß man dem Glasfluß Goldchlorid zusetzt. Das Glas ist zunächst farblos, weil das Gold im Glas molekulardispers, also unsichtbar ist. Durch Anlassen, d. h. Wiederanwärmen, wachsen die Goldmoleküle zu kolloiden Teilchen, die dem Glas die schöne rote Farbe des kolloiden Goldes geben. Beim Anlassen des Stahls kommt bekanntlich Troostit zum Vorschein, jedenfalls infolge der hierbei stattfindenden Kondensation der im Martensit oder Austenit gelösten molekularen Kohlenstoff- oder Zementiteilchen. Ein ganz allgemeines Hilfsmittel zur Erzielung eines möglichst feinen Gefüges ist ja das vorsichtige Hin- und Herbewegen der Temperatur.

Manche der Bezeichnungen beziehen sich weniger auf die Gefügebestandteile selbst als vielmehr auf den Zustand ihrer Zerteilung und Mischung.

Daß es tatsächlich möglich ist, die Teilchengröße durch mechanische Behandlung so weitgehend zu verringern, daß diese in den Bereich der kolloiden Teilchenabmessungen gelangt, ist aus verschiedenen Versuchen zu entnehmen. Kartoffelstärke, in Wasser aufgeschlämmt, wird für gewöhnlich beim Filtrieren

festgehalten. Durch rein mechanische Zerkleinerung durch Verreiben im Achatmörser gelingt es, die Stärketeilchen derart zu zerkleinern, daß sie zum größeren Teil das Filter durchlaufen und im Filtrat durch Jodlösung gut nachweisbar sind.

Auch durch elektrische Energie läßt sich auf einfache Weise Teilchenzertrümmerung erreichen, wie die Herstellung von kolloidem Silber durch elektrischen Strom zeigt. Wenn zwischen zwei Silberelektroden unter Wasser ein Lichtbogen überspringt, so beobachtet man im Wasser Wolken von kolloidem Silber. Auf gleich einfache Weise läßt sich kolloides Quecksilber durch Zerstäubung bereiten.

Mit einem kurzen Wort möchte ich noch die sogenannten Schutzkolloide berühren. Wenn man eine Bleichloridlösung mit Schwefelwasserstoffwasser versetzt, so fällt bekanntlich schwarzes Bleisulfid aus. Versetzt man jedoch die Bleichloridlösung vor dem Zugeben des Schwefelwasserstoffs mit etwas Gelatine-lösung, so bleibt der schwarze Niederschlag aus. Das Bleiion ist durch die Gelatine vor dem Schwefelion fast völlig geschützt worden; man sieht höchstens eine schwach bräunliche Färbung, die Spuren von Bleisulfid eben noch verrät.

Die Schutzwirkung ausgesprochener Schutzkolloide kann sehr beträchtlich sein. Geschützte Sole vertragen erheblichen Elektrolytzusatz. Ungeschützte Sole, insbesondere Metallhydrosole, sind gegen Elektrolyte äußerst empfindlich.

Die Technik hat sich diese Eigenschaft der Schutzkolloide in vielen Fällen bereits zunutze gemacht. Kolloides Silber, als Kollargol, worin das Silber durch Albumin geschützt ist, nimmt eine hervorragende Stellung in der Medizin ein. Ein von Gutbier und Engeroff hergestelltes Selenpräparat hat zur Bekämpfung der Krebsgeschwüre Verwendung gefunden. Für die Syphilistherapie ist kolloides Quecksilber unentbehrlich geworden, so daß die unangenehmen Quecksilberreibungen erhebliche Einschränkung erfahren konnten. Auch bei der elektrolytischen Metallabscheidung kann man durch Zusatz eines geeigneten Schutzkolloides das Metallkorn wesentlich verfeinern.

Ueber die Theorie der Schutzwirkung ist sehr viel geschrieben worden. Eine eindeutige Erklärung ist meines Erachtens bis jetzt nicht gegeben worden. Zsigmondy glaubt, daß eine Vereinigung zwischen den Teilchen des Schutzkolloides und des Kolloides selbst, z. B. des Goldes, sogar bei gleich geladenen Ultramikronen anzunehmen ist. Daß Goldblech tatsächlich Gelatine zu absorbieren vermag und sich mit einer schützenden Schicht bedeckt, die selbst mit kochendem Wasser nicht zu entfernen war und das Amalgamieren der behandelten Schicht verhinderte, wurde von Zsigmondy bewiesen. Nicht die bloße Gegenwart der Gelatine wirkt schützend, erst durch ihre Wirkung auf das Gold kommt der Schutz zustande. Der Vorgang ist abhängig von der Konzentration des wirksamen Kolloides und von der Zeit. Zsigmondy hat auch die Teilchenvereinigung ultramikroskopisch direkt nachgewiesen, und zwar bei kolloider Tonerde und kolloidem Gold, ferner bei

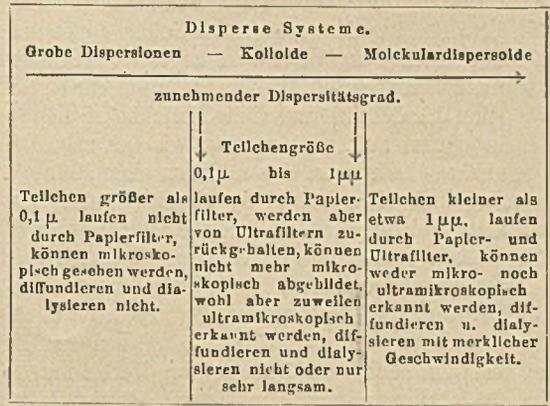


Abbildung 1. Uebersicht der dispersen Systeme.

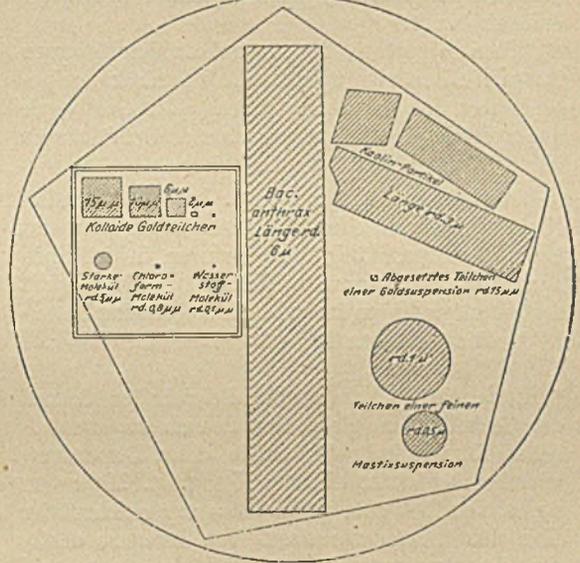


Abbildung 1. (Nach Ostwald.) Vergr. × 10000
Der kreisförmige Umriss entspricht 1/3 Durchmesser eines menschlichen Blutkörperchens (rd. 7 μ). Die in der eingezeichneten Nebentafel gezeichneten Teilchen sind im Vergleich zu denen der Haupttafel 333 mal vergrößert.

Gelatine und Gold. Natürlich war die Beobachtung nur bei sehr großen Teilchen möglich. Die Art der Vereinigung ist von der Größe und Zahl der Teilchen der aufeinander wirkenden Teile abhängig. Das geschützte Kolloid hat seine kennzeichnenden Reaktionen eingebüßt und macht nunmehr die Reaktionen des Schutzkolloides mit. Ist das Schutzkolloid durch bestimmte Reagenzien unfällbar, so wird das geschützte Gold ebenfalls unfällbar. Ist es dagegen durch andere fällbar, so fällt auch das geschützte Gold mit dem Schutzkolloid aus. Die Masse eines Kolloidteilchens samt dem daran haftenden Schutzkolloid ist sehr groß gegenüber dem Schutzkolloid selbst. Es folgt daraus, daß gewisse Reaktionen des Schutzkolloids von dem Grade der Zerteilung weitgehend unabhängig sind. Zsigmondy hat gezeigt, daß es Fälle gibt, in denen das Gold sein Kondensationsbestreben keinesfalls verliert; es gelang dem

genannten Forscher, in solchen Fällen durch fraktionierte Fällung des geschützten Goldes dieses von der Hauptmenge des überschüssig zugesetzten Schutzkolloids zu trennen. Es fand sich dann in der ersten Fraktion das Gold als reversibles Kolloid. Zsigmondy macht darauf aufmerksam, daß, wie bei manchen chemischen Reaktionen eine Addition einer Molekül-gattung und Komplexbildung eintritt, welche die Reaktion des betreffenden Moleküls verändert, auch hier eine Vereinigung zweier verschiedenartiger Körper eintritt, wobei die Reaktionen der betreffenden Substanzen weitgehend verändert werden können. Im Gegensatz aber zu Additionsreaktionen handelt es sich hier nicht um Bildung von Verbindungen nach konstanten oder multiplen Proportionen, sondern um Bildung von Kolloidverbindungen wechselnder Zusammensetzung, wobei überdies auch ein Teil ihrer Eigenschaften dem neugebildeten Komplex erhalten bleibt.

Wenn es gelänge, das Anwachsen der dispersen Phase in Eisenlegierungen durch die Entdeckung eines geeigneten Schutzkolloides zu verhindern, so würde dieser Erfolg jedenfalls einschneidende Umwälzungen in der Stahltechnik mit sich bringen.

Schon lange ist man nach C. Benedicks bemüht, alle Einzelbestandteile der Eisenlegierungen in den kolloiden Dispersitätsgrad zu zwingen, in der Hoffnung, dadurch allergrößte Elastizität und Zähigkeit der Eisenlegierungen zu erzielen. So soll eine Unruhfeder einer Taschenuhr guter Beschaffenheit aus Troostit bestehen.

Auch die Stahldrahtseile, die zähesten Sehnen der Technik, sind gleich den Sehnen des menschlichen Körpers kolloide Gebilde, deren Dispersionsmittel ein wohlkristallisierter Körper ist. Mit gutem Bewußtsein hat man schon lange auf gleichmäßige Kristallkörner hingearbeitet. Von Interesse dürfte der Hinweis sein, daß die Kolloide, die durch ein großes Wasserbindungsvermögen ausgezeichnet sind, geringe Oberflächenspannung, aber hohe Viskosität zeigen. Die Lyophobenkolloide sind in dieser Hinsicht nicht bemerkenswert.

Eine außerordentlich beachtenswerte Beobachtung wurde kürzlich von einem Zsigmondyschüler in Göttingen gemacht. Eine Seifenlösung zeigte nach dem Ausfließen durch eine Kapillare eine geringere Viskosität als die, die sie vorher hatte. Vielleicht ist diese Einwirkung vergleichbar der, der man das Eisen beim Kaltwalzen aussetzt.

Die neuere Kolloidchemie hat sich der optischen Hilfsmittel in glänzender Weise zu bedienen gewußt. Das Jahr 1903 brachte die Erfindung des Ultramikroskops von H. Siedentopf und R. Zsigmondy, die den Wahrnehmungsbereich des Mikroskops dadurch ungeahnt erweiterten, daß sie das zu untersuchende Objekt einer intensiven Durchstrahlung durch einen zusammengefaßten Lichtstrahl aussetzten. Man hat das Ultramikroskop so verfeinert, daß man durch Verwendung von Immersionsobjektiven sogar größere Moleküle sehen kann. Es läßt sich also auf ultramikroskopischem Wege die Teilchenzahl der Kolloidlösungen feststellen. Man kann

sogar die Masse und Größe der einzelnen Teile genau berechnen. Da submikroskopisch aber nur die Biegungsscheiben der Teilchen abgebildet werden, so läßt sich nicht entscheiden, ob die Teilchen massiv erfüllt sind, oder ob Primär- oder Sekundär-Teilchen vorliegen.

P. Scherrer hat nun mit Hilfe von Röntgenaufnahmen die Größe der Primärteilchen festgestellt, jedoch gibt die Röntgenaufnahme über die Art der Aggregation keine Auskunft. Stimmen die Größen überein, so liegen Primärteilchen vor. Mit submikroskopischen Sekundärteilchen haben wir es zu tun, wenn die ultramikroskopische Teilchenmasse die Röntgenaufnahme um ein Vielfaches übertrifft. Interessant ist nun die Frage, was geschieht mit den Primärteilchen bei der Koagulation ungeschützter Kolloide oder beim Eintrocknen des erhaltenen Niederschlags? Ordnen sich die Teilchen in ein neues Raumnitter ein, oder lagern sie sich ungeordnet aneinander? Scherrer hat gezeigt, daß z. B. bei kolloidem Gold nach vollständigem Eintrocknen eine Sammlung von größeren Teilchen eintritt. Es ist ihm gelungen, durch Röntgenmessungen festzustellen, daß wir es bei kolloidem Gold unbedingt mit kleinen Kristallen zu tun haben. Die Wahrscheinlichkeit wurde hier zum ersten Male zur vollen Sicherheit. Aus der Lage der Interferenzen läßt sich angeben, wie die Goldkristalle im einzelnen gebaut sind. Sie besitzen genau dasselbe Raumnitter wie gewöhnliche makroskopische Goldkristalle. Ich glaube bestimmt, daß gerade die von Scherrer eingeleiteten Versuche für die Technik von sehr großer Bedeutung sein werden.

Ueber die Brownsche Bewegung möchte ich noch kurz berichten. Eine Eigenschaft der kolloiden Lösungen ist die mehr oder minder lebhaftere Bewegung der kolloiden Teilchen. Man hat versucht, dieses Phänomen nach der kinetischen Theorie zu erklären. Aber erst durch die Untersuchung von Einstein und von Smoluchowski war es möglich, dieses interessante Phänomen durch Versuche zu prüfen. Durch ultramikroskopische Untersuchungen wurde eine ganze Zahl von Werten für die Bewegung von Ultramikronen gegeben. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß, je geringer die Teilchengröße wird, um so lebhafter die Bewegung zunimmt.

Es war naheliegend, die kolloiden Lösungen auf ihr Verhalten unter Anlegung eines Potentialgefäßes zu untersuchen. Die Kolloidteilchen zeigen elektrische Ladungen. Eine Entladung der Teilchen führt eine Koagulation des Kolloids herbei. Die Metallhydrosole sind meist negativ geladen und zeigen Teilchenverschiebung zur Anode. Durch geeigneten Zusatz von Elektrolyten kann man die Entladung und sogar die Umladung der Teilchen herbeiführen. Wenn man in ein U-Rohr Ferrihydroxyd füllt, mit Wasser überschiebt und einen Strom hindurchschiebt, so kann man deutlich wahrnehmen, daß Ferrihydroxyd zum negativen Pol wandert.

In der Kürze der Zeit war es mir nicht möglich, den Gegenstand ausführlicher zu behandeln, wie ich

es begreiflich gern getan hätte. Ich hoffe aber, daß es mir gelungen ist, wenigstens in ganz großen Zügen einen Ueberblick über die wichtigsten Fragen der Kolloidchemie gebracht zu haben. Wenn meine

kurzen Darlegungen Veranlassung sein sollten, der Kolloidchemie Eingang im Eisenhüttenlaboratorium verschafft zu haben, so sollte mir dies eine Genugtuung sein.

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an:

Dr.-Ing. H. Meyer (Bruckhausen): Die Anwendbarkeit kolloidchemischer Anschauungen in der Metallurgie, insbesondere der des Eisens und Stahls, steht außer Frage. Für uns steht das disperse System Eisen-Kohlenstoff bzw. Eisen-Eisenkarbid im Mittelpunkt des Interesses, und daß es sich hier tatsächlich auch um ein kolloides System handelt, hat bereits Direktor Imhausen hervorgehoben. Da bei dem allmählichen Uebergang aus dem Lösungszustand in ein Eutektikum, also aus dem Zustande molekularer Dispersion in den Koagulationszustand, an irgendeiner Stelle der kolloide Zustand durchwandert werden muß, so sind wir nicht darüber im Zweifel, daß wir zwischen dem System Austenit einerseits und Perlit andererseits, also bei den Systemen Martensit, Troostit und Sorbit, irgendwo auf ein kolloides System stoßen werden. Die Eigenschaften des Troostits, den ich hierbei im Auge habe, sind ja allgemein bekannt, und es ist deshalb nicht meine Aufgabe, zu erörtern, weshalb der Hüttenmann unbedingt bestrebt sein muß, eine möglichst feine Verteilung der Gefügebestandteile, am besten die kolloide Verteilung, herbeizuführen.

Jedenfalls ist es uns möglich, eine ganze Reihe von Anschauungen der Kolloidchemie auf das disperse System Eisen-Eisenkarbid zu übertragen.

Wir haben oben gehört, daß eine der Möglichkeiten zur Erzeugung des kolloiden Zustandes in der Kondensation der molekulardispersen Phase in einer Lösung durch Wärmeinwirkung bzw. Anlassen besteht. Wir haben das Beispiel des Rubinglases, das ursprünglich in farblosem Zustande erhalten wird und erst durch Anlassen den kolloiden Zustand ergibt. Etwas ganz Ähnliches wissen wir von Eisen und Stahl, nur daß wir hier vorher den Kunstgriff anwenden müssen, daß wir die molekular-disperse Lösung durch künstliche Unterkühlung, durch Abschrecken, erzeugen. Bei geeignetem Anlassen kommen wir dann aus dem Zustande der molekularen Dispersion in den der kolloiden Verteilung.

Ein anderes Mittel zur Erzielung des kolloiden Zustandes würde in der Verhinderung einer Koagulation durch Schutzwirkung, ähnlich der von Schutzkolloiden, bestehen. Auch dafür wissen wir verschiedene Beispiele. Ich brauche nur daran zu erinnern, daß wir durch den Zusatz von Nickel oder Mangan etwas Ähnliches erhalten. Ich will nicht die ganze Reihe durchgehen, sondern nur darauf hinweisen, daß in 25prozentigem Nickelstahl und 12prozentigem Manganstahl ohne weiteres die feste Lösung von Karbid im Metall bei gewöhnlichen Temperaturen fixiert ist, daß wir aber wohl in der Lage sind, durch geeignete Behandlung auch diese feste Lösung durch Kondensation bzw. Koagulation der dispersen Phase zum Zerfall zu bringen.

Eine Wirkung, die der Schutzwirkung geradezu entgegengesetzt ist, haben wir beim Phosphor und Silizium, denn beide vermindern die Lösungsfähigkeit des Eisens für Eisenkarbid im flüssigen sowie im festen Zustande; sie treiben also den Kohlenstoff bzw. das Eisenkarbid zur Koagulation. Während wir nun beim Nickel und Mangan die Einwirkung dieser Schutzmittel nicht nur auf die Verteilung der dispersen Phase, sondern auch auf die des Dispersionsmittels sehen, insofern, als die Ferritkörner infolge dieser Zusätze verkleinert werden, haben wir die genau entsprechende gegenteilige Wirkung bei einem Zusatz von Silizium und Phosphor. In diesem Falle werden die Ferritkörner vergrößert, was wir besonders deutlich beim Transformatorblech-Material sehen, in dem außerordentlich große Ferritkörner gebildet werden.

Es würde sich nun fragen, ob man noch einen Schritt weitergehen und durch den Zusatz irgendeines beliebigen heterogenen Kolloids eine Schutzwirkung im Eisen erzielen kann, in der Weise nämlich, daß man durch diesen Zusatz ohne weiteres eine Koagulation bzw. eine Kristallisation unterbindet. Das ist natürlich eine außerordentlich bedeutungsvolle Frage. Meines Erachtens ist die Möglichkeit einer solchen Wirkung theoretisch unbedingt zu bejahen. Allerdings ist ein bewußt planmäßiges Arbeiten in dieser Hinsicht wohl bisher noch nicht erfolgt. Bezüglich der schädlichen Einwirkungen eines solchen zugesetzten fremdartigen Schutzkolloids auf die Eigenschaften des dispersen Systems braucht man meines Erachtens keine Bedenken zu haben, wenn eben jede ausgesprochene Kristallisation verhindert wird. Anders ist es ja natürlich, wenn das nicht der Fall wäre. Ich möchte Sie auch in dieser Hinsicht auf ein Beispiel aufmerksam machen. Es ist vielen von Ihnen aus den Kriegsjahren bekannt, daß der Zusatz von Silizium zum Eisen und Stahl sich als ein außerordentlich schätzenswertes Mittel bei der Erzeugung mancher hochwertigen Stahlsorten erwiesen hat. Ich erinnere an Panzerbleche, die etwa 2 % Silizium enthielten. Es hat sich dabei die bekannte Erscheinung¹⁾ bestätigt, daß ein derartiges Material einwandfrei eigentlich nur im Tiegel- oder Elektroofen herzustellen ist, während besonders aus dem basischen Martinofen ein gleich günstiges Material nicht zu bekommen ist. Das ist darauf zurückzuführen, daß im zweiten Falle gewisse, bei dem betreffenden Herstellungsverfahren wohl unvermeidliche Kieselsäuremengen in äußerst feiner Verteilung — also wir können wohl sagen in kolloider Verteilung — in die Zellwandungen zwischen den einzelnen entstehenden Körnern der Primärkristallisation gedrängt werden und so eine Trennung des Gefüges verursachen. Da nun Silizium die Entstehung einer groben Kristallisation begünstigt, so ist es naheliegend, daß eine große Sprödigkeit und Brüchigkeit des Materials in derartigen Fällen die Folge ist. Ähnliche Erscheinungen sind von vielen Seiten bei der Verwendung von Aluminium beim Gießen zur Beruhigung des Stahls beobachtet worden, wobei es sich offenbar um Tonerde-Abscheidungen zwischen den Kristallwänden, und zwar vermutlich ebenfalls in kolloider Verteilung, handelt. Es wäre nun natürlich von Interesse, wenn man derartige schädliche Wirkungen von kolloiden Verunreinigungen dort, wo sie ein grobes Netzwerk bilden, dadurch beseitigen könnte, daß man sie durch irgendwelche Einwirkungen oder Zusätze zur Koagulation bräuchte. Ob das möglich ist, steht vorläufig noch dahin.

Ich wollte jedenfalls mit diesen Ausführungen nur einige Anregungen geben, weil, wie gesagt, ein planmäßiges bewußtes Arbeiten mit kolloidchemischen Anschauungen bisher noch vollständig fehlt.

Dr. F. Körber (Düsseldorf): Das Hauptergebnis der interessanten Ausführungen von Direktor Imhausen ist folgendes: Wir müssen uns eine kolloidale Lösung als eine Lösung von kleinen Teilchen bestimmter Größe in dem Dispersionsmittel vorstellen. Lassen wir die Teilung weiter fortschreiten, so kommen wir schließlich zur Molekularlösung.

Der Vortragende ist nun in Uebereinstimmung mit namhaften Kolloidforschern, vor allen Dingen Wo. Ostwald, dazu übergegangen, diese Auffassungen ohne weiteres auf die Härtungsvorgänge im Stahl zu übertragen. Diese Uebertragung gründet sich hauptsächlich auf den Höchstwert der Säurelöslichkeit des Stahls im troostitischen

¹⁾ Vgl. z. B. Mars, Die Spezialstähle, S. 193.

Zustande¹⁾, von dem man annimmt, daß in ihm gerade der kolloide Verteilungszustand des Zementits im Ferrit erreicht ist. Da kolloide Lösungen in Abhängigkeit von Dispersitätsgrade des gelösten Stoffes ähnliche Höchstwerte gewisser Eigenschaften bei kolloider Teilchengröße zeigen, machen es diese Analogien sehr verlockend, die Ergebnisse der Kolloidforschung ohne weiteres auf die Frage der Stahlhärtung zu übertragen. Ich möchte aber doch hiergegen einige Bedenken äußern. Die Kolloidforschung arbeitet im allgemeinen mit isotropen Lösungsmitteln, d. h., die Dispersionsmittel sind entweder in

¹⁾ Nachträgliche Bemerkung: Die Angabe von Wo. Ostwald (Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. Dresden-Leipzig 1921, S. 176) über Höchstwerte der Zähigkeit und Biegefestigkeit im mittleren Dispersitätsgebiet, in dem das Karbid, die Temperkohle usw. in kolloider Teilchengröße vorliegen, ist nicht zu halten. Zwar haben Jung (Int. Z. f. Met. 1911, S. 209) und Kühnel (Int. Z. f. Met. 1913, S. 225) für in Wasser abgeschreckte Stähle mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,65 % aufwärts mit steigender Anlaßtemperatur ein starkes Anwachsen der Streckgrenze und Zugfestigkeit bis zu einem scharf ausgeprägten Höchstwert bei 350° gefunden. Die Härte des martensithaltigen Stahles sinkt dagegen stetig mit steigender Anlaßwirkung, ein Ergebnis, das allgemein bestätigt worden ist. Der völlig veränderte Verlauf der Kurve der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur gegenüber der Härtekurve ist bei dem immer wieder für ausgeglühte Stähle bestätigten engen Zusammenhang von Brinellhärte und Zugfestigkeit nicht zu verstehen. Zu beachten ist jedoch, daß im Gebiete des Anstieges der Festigkeit durch das Anlassen die Dehnung und Einschnürung verschwindende Werte besitzen; auch die Biegefähigkeit der Proben ist äußerst gering. Das untersuchte Material ist also in diesem Zustande äußerst spröde, was zur Folge hat, daß infolge der beim Zerreißversuch stets vorhandenen zusätzlichen Biegebeanspruchungen der Probestab vorzeitig zu Bruch geht.

L. Grenet hat in seinem Buche „Trempe, Recuit, Cémentation des Aciers“, Paris und Lüttich 1918, S. 16, schon darauf hingewiesen, daß gewisse Stähle in sehr hartem und sprödem Zustande unsichere und zu niedrige Werte der Zugfestigkeit geben, so daß in diesem Falle der Zerreißversuch keine wahren Werte zu liefern imstande ist. Infolgedessen hat er diese Werte unberücksichtigt gelassen, so daß seine Kurven der Streckgrenze und Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur (a. a. O. S. 406/7) einen Höchstwert bei 350° nicht erkennen lassen.

Es scheint mir hiernach nicht angängig, von den von Jung und Kühnel angegebenen Höchstwerten bei 350° auf eine für die Eigenschaften des Stahles besonders bedeutungsvolle, ausgezeichnete Ausbildung der inneren Struktur infolge dieser Anlaßbehandlung zu schließen. Es ist anzunehmen, daß bei völlig fehlerlosen Proben und bei idealer Versuchsführung unter Vermeidung der Biegebeanspruchungen in Übereinstimmung mit der Härte das abgeschreckte Material die höchsten Werte der Festigkeit zeigt, und daß mit steigender Anlaßtemperatur ein stetiger Abfall derselben eintreten würde.

Auch der geringe Wert der Biegefestigkeit von Gußeisen, das durch Unterdrückung der Graphitabscheidung aus weißem sprödem Erzeugnis kristallisiert ist, im Vergleich zu Eisen mit fein verteiltem Graphit, findet hiermit seine Erklärung. Das Optimum der Festigkeit bei feinerer Verteilung des Kohlenstoffes wird durch die Unmöglichkeit, zuverlässige Festigkeitswerte bei sehr sprödem Material zu erhalten, vortgetäuscht. Entgegen den Angaben von Ostwald (a. a. O.) zeigt die Zähigkeit des Stahles nach Grenet, Jung und Kühnel überhaupt keinen Höchstwert in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur. Übereinstimmend ergibt sich ein stetiger Anstieg der Dehnung (und Einschnürung) mit steigender Anlaßwirkung zum Teil von verschwindend kleinen Werten aus. Grenet gibt außerdem Werte der Korbzähigkeit, die ebenfalls mit steigender Anlaßtemperatur stetig ohne Auftreten eines Höchstwertes ansteigen.

flüssigem oder in amorphem Zustande. Beim Stahl liegt dagegen im Ferrit ein anisotropes, kristallisiertes Lösungsmittel vor. Dadurch dürften erhebliche Unterschiede bedingt werden. Wäre die Übertragung der Auffassungen der Kolloidforschung auf die Vorgänge bei der Vergütung des Stahles angängig, so hätten wir sämtliche Eisenlegierungen in den verschiedenen Härte- und Anlaßzuständen als Dispersionen von Kohlenstoff oder richtiger Zementit in Ferrit aufzufassen, vom Perlit als größter Dispersion bis zum Martensit. Nach den Leitfähigkeitsbestimmungen haben wir nun anzunehmen, daß im Martensit der Kohlenstoff in gelöster Form vorhanden ist, daß hier also Mischkristalle vorliegen. Das bedeutet, daß das Eisenkarbid im Martensit in das Raumgitter des Ferrits eingeordnet worden ist. Bei den gewöhnlichen kolloiden Systemen richtet sich die Verteilung der kleinen Teilchen im isotropen Dispersionsmittel nach keinem anderen Gesetze als nach dem der Wahrscheinlichkeit. Ist das nun bei festen Lösungen, bei Mischkristallen, ebenfalls der Fall? Diese Frage ist nach den Untersuchungen von G. Tammann¹⁾ an metallischen Mischkristallen zu verneinen. Die Verteilung der Moleküle des gelösten Stoffes im Mischkristall befolgt besondere Gesetzmäßigkeiten; nach ganz bestimmten Gesetzen treffen wir den gelösten Stoff im Raumgitter des Lösungsmittels an. Gerade in dieser spezifischen Anordnung der gelösten Stoffe im Lösungsmittel haben wir die Hauptursache für die charakteristischen Eigenschaften von Mischkristallen zu erblicken.

Ich möchte nochmals meine Bedenken dagegen geltend machen, ohne weiteres die Auffassungen der Kolloidchemie, die mit einem amorphen, isotropen Dispersionsmittel arbeitet, auf die Erscheinungen bei der Härtung des Stahls und auf die Übergangszustände beim Anlassen zu übertragen. Daß natürlich bei den Anlaßzuständen eine große Analogie in der Verteilung des sich ausscheidenden Karbids mit der Verteilung der dispersen Phase in der kolloiden Lösung besteht, läßt sich nicht bestreiten. Ich bin jedoch der Auffassung, daß die Tatsache, daß das Karbid in Mischkristallform im Ferrit gelöst ist, von größerer Bedeutung für die Eigenschaften des gehärteten Stahles ist als der Grad der Zerteilung.

W. Leeten (Witten): Ich möchte erwähnen, auch die Kolloidchemie sich nicht nur mit amorphen Dispersionsmitteln befaßt, sondern auch mit kristallisierten. Als Beispiel will ich folgendes anführen: In Salzbergwerken kommt es oft vor, daß man ein Steinsalz findet, das blau gefärbt ist. Es hat sich herausgestellt, daß diese blaue Färbung daher rührt, daß in diesem kristallisierten Steinsalz metallisches Natrium fein verteilt ist. Ich möchte ferner als Beispiel die zahlreichen Mineralien erwähnen, die gefärbt sind durch geringere Mengen Oxyde usw., die ganz sicher in kolloidalem Zustande sich darin befinden.

Der Vorredner hat sich sehr vorsichtig ausgedrückt, und da möchte ich ihm ganz beistimmen. Man muß natürlich nicht sofort übertreiben und alles mit Kolloidchemie lösen wollen. Immerhin liegt in kolloidchemischer Betrachtungsweise ganz sicher etwas, das von praktischer Bedeutung sein und auch die Anschauungen über Metallstruktur bereichern wird.

Dr.-Ing. E. Maurer (Düsseldorf): Ich möchte bitten, mir folgende Fragen zu beantworten:

1. Wie wird durch die Kolloidchemie die Erhöhung des spezifischen Widerstandes durch das Härten erklärt?
2. Wie erkläre ich die Kaleszenzerscheinung?
3. Wie erkläre ich die Rekaleszenzerscheinung?
4. Warum sind Mangan und Nickel Schutzkolloide? Sie beeinflussen die Umwandlungspunkte, und durch das Herunterdrücken der Umwandlungspunkte bis unter die gewöhnliche Temperatur wird im 12prozentigen Manganstahl und im 25prozentigen Nickelstahl der Austenit festgehalten.

¹⁾ Z. f. anorg. Chemie 1919, Heft 1 bis 3, S. 1/239.

Daß Aluminiumoxyd und Kieselsäure sich kolloidal ausscheiden sollten, bezweifle ich, denn die entsprechenden Einschlüsse, wenigstens von Aluminiumoxyd, habe ich stets im Mikroskop sehen können. Bei Chromnickelgüssen zeigt sich zwar oft ein muschelförmiger Bruch; nur in diesem Falle war es nicht möglich, das, was in den Korn-grenzen liegt, mikroskopisch festzustellen. Wird der Guß geschmiedet, so wird das muschelige Korn vollkommen zertrümmert. Auch kann ich nicht einsehen, warum die Herstellung von Schutzschilden im Tiegel- oder Elektro-ofen zu besseren Erzeugnissen geführt haben sollte als im Martinofen, und warum die kolloidale Natur der Kieselsäure hierbei in Frage kommen soll.

Um nun auf den Troostit zurückzukommen, so haben Sie ihn als kolloidale Lösung hervorgehoben. Damals, als Benedicks damit hervortrat, ist er bei H. Le Chatelier, Heyn und andern auf den stärksten Widerstand gestoßen. Es hat bisher noch niemand bewiesen, daß wir im Troostit wirklich ein kolloides System vor uns haben. Man kann es wohl sagen, aber bis jetzt ist der Beweis noch nicht erbracht worden.

W. Leeten: Ich möchte nochmals wiederholen, was ich vorhin sagte: Man muß nicht von vornherein verlangen, daß wir sämtliche Fragen, die bisher nicht gelöst worden sind, mit einem Schlage durch kolloidchemische Betrachtungen erklären.

Dr. Ing. E. Maurer: Darf ich vielleicht darauf antworten, daß die Veröffentlichung von Benedicks sehr alt ist, sie liegt mindestens 10, vielleicht sogar 15 Jahre zurück. In der Zeit hat die Kolloidchemie absolut nichts in der Sache getan, und auch Benedicks ist nicht weitergekommen.

W. Leeten: Ich möchte noch zu den Fragen von Dr. Ing. Maurer folgendes sagen: Es ist nicht bewiesen, daß die Kaleszenzerscheinungen kolloidaler Natur sind. Aber das sind ja alles Worte. Was ist denn eigentlich ein Kolloid? Wenn man beweist, daß im Troostit Zementit so fein verteilt ist, daß er der kolloidalen Teilchengröße entspricht, so hat man es mit einem Kolloid zu tun. Kolloid ist doch nur ein Wort, und dieses Wort will nur sagen: Ich habe es mit einer Dispersität zu tun, die einer bestimmten Größe entspricht.

Dr. Ing. E. Maurer: Sie sagen, Kolloid bedeute eine Teilchengröße. Aber nun sagen Sie mir doch auch: Wie soll ich nur diese Teilchengröße in dem Troostit bestimmen? Es gibt kein Verfahren hierzu; ich bin gern bereit, wenn eine Anregung von Ihrer Seite kommt, die Sache aufzugreifen. Sie ist nämlich hochinteressant, seit der Entdeckung des Troostits streiten sich die Forscher über seine Natur.

Dr. Ing. H. Meyer: Wir Metallographen sind uns darüber einig, daß wir im Austenit die feste Lösung zu sehen haben, während wir im Perlit das Koagulationsprodukt haben. Wenn wir nun die Annahme machen, daß zwischen beiden Systemen irgendwo ein Punkt liegen muß, wo die kolloide Teilchengröße durchschritten wird, so ist die Berechtigung dieser Annahme klar. Wenn man behauptet, daß Troostit nicht ein kolloides System sei, so ist das meiner Ansicht nach, wie schon Herr Leeten gesagt hat, tatsächlich ein Streit um Worte, denn es handelt sich doch lediglich um die Definition des Kolloids. Im Kolloid haben wir eben eine Teilchengröße der dispersen Phase, die mit unseren Mikroskopen tatsächlich nicht aufzulösen ist. Sie hat andererseits eine größere Teilchengröße als die der molekulardispersen Phase. Das trifft aber doch tatsächlich beim Troostit zu. Troostit steht in vielen seiner Eigenschaften (Leitfähigkeit, spez. Gewicht, Umwandlungswärme) dem Perlit sehr nahe. Andererseits sind wir nicht in der Lage, mit den feinsten Mikroskopen die einzelnen Bestandteile aufzulösen. Deswegen sehe ich nicht ein, weshalb man dagegen streitet, daß wir mit höchster Wahrscheinlichkeit, oder sagen wir hier mit Sicherheit, ein kolloides System vorliegen haben.

Was nun die Schutzwirkung von Nickel und Mangan betrifft, so habe ich nicht gesagt, daß beide Schutzkolloide wären, obgleich Benedicks neuerdings zu der Ueberzeugung gekommen ist, daß bezüglich des Nickels bei-

spielsweise nicht eine vollkommene Löslichkeit im festen und flüssigen Zustande, sondern tatsächlich ein kolloides System vorliegt¹⁾. Ich habe gesagt: Beim Nickel und Mangan liegt eine ähnliche Schutzwirkung vor, wie wir sie bei der Verwendung von Schutzkolloiden in der Kolloidchemie finden, denn, wenn diese Schutzmittel die Lage der Umwandlungspunkte des Kohlenstoffes im Eisen herabdrücken, wenn sie also das Austreten des Eisenkarbids aus der Lösung erschweren oder verhindern, so besagt das doch nichts anderes, als daß sie eben, wie Schutzkolloide, die „Koagulation“ in der Kolloidchemie verhindern, daß sie also bestrebt sind, einen hochdispersen Zustand der Teilchen zu unterstützen und zu erhalten. Beim 25prozentigen Nickelstahl und 12prozentigen Manganstahl haben wir tatsächlich ohne künstliche Unter-kühlung die molekulardispers austenitische feste Lösung bei gewöhnlicher Temperatur. Das ist doch eine ausgesprochene Schutzwirkung des Nickels und Mangans, wie wir sie bei Schutzkolloiden haben, weshalb meines Erachtens auch in dieser Sache keine Unklarheit besteht.

Professor A. Fischer (Aachen): Ich glaube, daß es leichter sein wird, die kolloidchemischen Ansichten auf Stahl und Eisen zu übertragen, wenn man daran denkt, daß das Kolloid nicht immer als Hydrosol vorzukommen braucht, sondern auch als Hydrogel vorkommen kann. So stelle ich mir zum Beispiel vor, daß die Kolloide, die vielleicht im Stahl vorhanden sind, nicht als Sole vorliegen, sondern als Gele. Damit entfällt der Einwand, daß wir es mit einem dielektrischen Dispersionsmittel zu tun haben müßten. Auf irgend eine Weise könnte ja ein Gel in der Eisenlegierung eingebettet sein, und dieses Gel erleidet durch die Wärmebehandlung eine Veränderung seines Dispersionsgrades. Vielleicht kann man auch mit röntgenspektroskopischen Verfahren an die Sache herankommen. Aber das liegt alles noch in der Zukunft. Ich glaube, es ist wohl wünschenswert, daß die Eisenhüttenleute sich durch Versuche mit diesen Dingen befassen.

Dr. F. Körber: Der von Herrn Leeten angeführte Fall des blau gefärbten Steinsalzes als Beispiel eines kristallisierten Dispersionsmittels widerlegt meine Einwände nicht. Nach den Untersuchungen von Siedentopf²⁾ wird die Färbung des Steinsalzes durch submikroskopisch kleine Natriumteilchen veranlaßt, die sich aus Natriumdampf auf den Spaltflächen und feinen Rissen des Kristalls kondensiert haben. Ein Anhalt für eine molekulare Durchdringung des Dispersionsmittels (Steinsalz) durch die disperse Phase (Natrium) bei fortschreitender Abnahme der Teilchengröße ist nicht gegeben; die Spaltflächen bleiben der Ort der Abscheidung des Natriums. Mischkristallbildung, d. h. Einordnung der Natriumatome in das Raumgitter des Steinsalzes, liegt nicht vor.

A. Imhausen (Witten): Ich glaube, wir streiten uns wirklich um Worte. Wenn wir die Bezeichnung etwas anders wählen und nicht Kolloidchemie, sondern Lösungschemie sagen, dann einigen wir uns vielleicht. Ich habe Ihnen mit Absicht dieses Beispiel mit dem Stein gebracht. Daß wir gerade beim Stahl zu einer bestimmten Teilchengröße gelangen müssen, ist uns allen klar. Wie wir diese Teilchengröße erreichen können, ist ja schließlich die Aufgabe jedes Einzelnen.

Ich wollte lediglich anregen, daß in Ihren Kreisen mehr auf diesem Gebiet der Teilchengröße — ich will nicht den Ausdruck „Kolloid“ gebrauchen — gearbeitet wird. Die Bezeichnung „vernachlässigte Dimension“ von Ostwald ist richtig. Viele Leute haben da einmal genippt, aber keiner hat getrunken. Alle möglichen Forscher haben einmal in die Sache hineingeschaut und haben sie dann, weil sie durch andere Arbeiten oder durch irgendwelche anderen Dinge keine Zeit dazu fanden, sich eingehend damit zu beschäftigen, wieder fallen lassen. Das Arbeitsgebiet von Benedicks ist so wahnsinnig groß, daß seine Kraft für eine rein kolloidchemische Durchforschung von Stahl und Eisen einfach nicht ausreichen konnte.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1921, 19. Mai, S. 698.

²⁾ Ber. Deutsch. Phys. Ges. 1905, S. 268.

Wenn irgendeiner sich eingehend mit dem Studium befaßt, so glaube ich ganz sicher, daß auch die Kolloid- oder Teilchenchemie für die Eisenhüttenleute von Wert sein wird.

Dr.-Ing. M. Philips (Düsseldorf): Daß die Kolloidchemie doch schon in der Praxis weiter bekannt ist und mehr Untersuchungen ausgeführt worden sind, als man gemeinhin annimmt, zeigt eine Zuschrift, die zu dem eben gehörten Vortrage bei der Geschäftsstelle eingegangen ist. Sie rührt von Oberingenieur W. Spieth, Zweibrücken, her und lautet folgendermaßen:

„Als die Trockenreinigung der Gichtgase durch Stofffiltration aufkam, wurde lobhaft bezweifelt, daß die Poren der Filtertücher eng genug sind, um die feinsten Staubteilchen zurückzuhalten. Als dann nach den verschiedenen Verfahren ausgeführte Staubbestimmungen im trocken gereinigten Gase bisher unerreicht niedrige Staubgehalte ergaben, befürchtete man, daß die feinsten Staubteilchen auch durch die Kontrollfilter aus Watte und Papier hindurchgehen. Nach H. Bechhold¹⁾ hält gewöhnliches analytisches Filterpapier Teilchen bis zu 2 μ zurück, dichteres Papier, wie es O. Johannsen zur Nachprüfung der Staubbestimmungsverfahren benutzt hat²⁾, sogar bis zu 1 μ . Wenn an den analytisch ermittelten Staubgehalten somit auch nicht zu zweifeln ist, erschien es doch angebracht, das gereinigte Gas mit den Mitteln der heutigen Kolloidchemie auf seinen Gehalt an feinsten Staubteilchen zu untersuchen. Die Ultramikroskopie bietet nun eine Möglichkeit, festzustellen, ob rohes Gichtgas hochdisperse Teilchen enthält, und ob diese sich auch noch im gereinigten Gase befinden.

Bei meinen Untersuchungen, die auf der Halberghütte ausgeführt wurden, benutzte ich den Ultrakondensator von Dr. F. Jentzsch der Firma E. Leitz, Wetzlar. Bei diesem läuft das Licht auf einen Punkt zu; die Strahlenführung wird durch zwei Kugelflächen aus Glas erreicht, an denen das Licht reflektiert wird. Um den Brennpunkt herum ist der Glaskörper zur Aufnahme der zu untersuchenden Gase oder Flüssigkeiten ausgehöhlt. Die Höhlung ist durch einen Glasdeckel verschlossen und mit Zu- und Ableitungsröhren für das Gas oder die Flüssigkeit versehen.

Das ungereinigte Gichtgas zeigte das prachtvolle Bild einer Unzahl in lebhafter Bewegung befindlicher leuchtender Punkte. Durch Skrubber und Ventilator naß gereinigtes Gas mit etwa 0,7 g/m³ Staub zeigte gleichfalls viele sich bewegende Teilchen, wenn auch bedeutend weniger als Rohgas.

Zur Prüfung des trocken gereinigten Gases, das nach einer gleichzeitig ausgeführten Staubbestimmung 4 mg/m³ Staub enthielt und mit rein blauer Flamme brannte, wurde das Ultramikroskop neben einer Gasmaschinenzentrale aufgebaut. Das Gas zeigte einzelne leuchtende Punkte in Brownscher Bewegung und zwar jeweils etwa zwei bis fünf Teilchen. Als das Gas aus dem Ultrakondensator abgesaugt und durch Luft verdrängt wurde, nahm die Zahl der leuchtenden Punkte deutlich zu, schätzungsweise um das Doppelte. Zur Nachprüfung der Staubbestimmung nach Martius wurde Gichtgas untersucht, das im Martiusfilter durch Filterpapier Marke C, Schleicher & Schüll, Nr. 589 Weißband, filtriert war; der Raum war optisch leer.

Das Ergebnis der Untersuchung läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Rohes Gichtgas enthält zahllose ultramikroskopische Staubteilchen, die Brownsche Bewegung zeigen.
2. Die feinsten Staubteilchen werden bei der Naßreinigung teilweise ausgeschieden.
3. Trocken gereinigtes Gichtgas enthält nur noch einzelne ultramikroskopische Staubteilchen.
4. Hüttenluft enthält mehr ultramikroskopische Staubteilchen als normales, trocken gereinigtes Gas.
5. Bei der Staubbestimmung nach Martius gelangen die feinsten Staubteilchen restlos zur Abscheidung.

6. Das Ultramikroskop zeigt noch Staubteilchen im Gichtgas an, wenn keine Flammenfärbung mehr zu beobachten ist.

Die Erscheinung, daß der poröse Baumwollstoff der Trockengasreiniger auch die ultramikroskopischen Staubteilchen zurückhält, beruht darauf, daß nicht der Stoff, sondern der darin haftende Staub die filtrierende Schicht bildet. Der Stoff ist nur der Träger der Filterschicht. Tatsächlich läßt ein neuer Filterschlauch in den ersten Minuten große Mengen Staub hindurch, bis sich das Filter eingearbeitet hat. Bei einer vollständigen Abreinigung der Filterschläuche, wie sie von Nichtfachleuten immer wieder als erstrebenswert bezeichnet wird, würde das filtrierte Gas viel zu viel Staub enthalten.

Ob die ultramikroskopische Untersuchung des gereinigten Gichtgases mehr bietet als einen tieferen Einblick in die Theorie der Gichtstaubbildung bzw. der Gichtstaubabscheidung und als eine reizvolle Unterhaltung, muß die Zukunft lehren. Jedenfalls ist das Ultramikroskop heute das empfindlichste Mittel zur raschen Prüfung des hochgereinigten Gases auf Staub.“

Dr.-Ing. H. Meyer: Ich habe noch eine Frage von Dr.-Ing. Maurer zu beantworten, die sich auf die Herstellung von Panzerblechen bezieht. Daß sich ein besseres siliziertes Material mit etwa 2 % Silizium aus dem Tiegel- und Elektroofen herstellen läßt als aus dem Martinofen, ist eine Tatsache, die allen denen geläufig ist, die sich mit der Herstellung derartigen Materials, an das sehr hohe Anforderungen gestellt wurden, befaßt haben¹⁾. Daß ferner Kieselsäure und Tonerde in so feiner Verteilung, daß sie mikroskopisch nicht sichtbar gemacht werden können, sagen wir also in kolloider Verteilung, sehr schlechte Eigenschaften des Materials bedingen können, diese Ansicht ist auch schon vor langer Zeit z. B. von Heyn²⁾ geäußert worden, und, soviel ich weiß, ist diese Ansicht von vielen Seiten als richtig bestätigt worden. Wenn derartige Verunreinigungen tatsächlich vorhanden sind, so finden sie sich als Netzwerk zwischen den Kristallwandungen. Es leuchtet wohl ein, daß diese primären Zellen durch Wärmebehandlung nicht zu beseitigen sind, und daß sie auch, trotz eines Walzvorganges, der bei Panzerblechen z. B. immer so geführt werden muß, daß Walzvorrichtung und Querrichtung dazu nicht wesentlich verschiedene Festigkeitseigenschaften aufweisen, die Erzielung einer genügenden Zähigkeit verhindern.

W. Eilender (Romscheid): Meine Firma hat, soviel mir bekannt ist, als erste vor dem Kriege und auch während des Krieges silizierte Schutzschilde hergestellt, und zwar Nickelsiliziumstähle. Dann sind wir zu nickelfreien Chrommangansiliziumstählen übergegangen. Wir haben die Versuche im Elektro- und Martinofen durchgeführt. Ich kann nur bestätigen, daß wir im Martinofen niemals zu irgendwelchen nennenswerten qualitativen Ergebnissen gekommen sind. Aber auch die Ergebnisse im Elektroofen waren äußerst unregelmäßig, und zwar bis zuletzt bei dem nickelfreien Material; die Nickelsiliziumstähle dagegen waren äußerst gleichmäßig. Hier betrug der Chargenausfall etwa 10 %, während wir bei den nickelfreien Chrommangansiliziumstählen einen größeren Ausfall hatten. Den Grund dafür haben wir nach den verschiedensten Seiten hin gesucht. Wir sind dabei auch auf das Gebiet der Gasuntersuchungen im Stahl gekommen und haben auch sehr weitgehend die Desoxydationsfrage und alles andere geprüft. Aber bis heute sind wir noch zu keiner einwandfreien Erklärung gekommen. Durch die unruhigen Verhältnisse sind die ganzen Arbeiten leider bei uns liegen geblieben, und leider haben sie auch heute noch keine Fortsetzung gefunden. Die eine Beobachtung haben wir auch gemacht, daß parallel mit dem sinkenden Nickelgehalt die qualitativen Schwierigkeiten wuchsen.

Dr. F. Körber: Viele Eigenschaften der Kolloide beruhen auf der elektrischen Ladung der kleinen Teilchen. Die elektrische Ladung der kleinen Teilchen im gut leitenden Metall ist unmöglich. In einem anderen Medium,

¹⁾ Wo. Ostwald: Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. 4. Auflage, Dresden und Leipzig 1920, S. 36.

²⁾ St. u. E. 1912, 4. Jan., S. 16/9.

¹⁾ Vgl. Mars, a. a. O.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 20. Febr., S. 334/5.

auch in der Luft — um auf die Staubuntersuchungen zurückzukommen — können solche Ladungen der Teilchen natürlich auftreten.

Direktor Imhausen: Ich bin hochofrennt, heute endlich einmal eine Erklärung über die Schutzkolloidwirkung gehört zu haben. Eine solche Erklärung haben bisher die Schutzkolloidforscher —, Zsigmondy, Ostwald, Benedicks — im allgemeinen nicht. Man steht vorläufig vor einem Rätsel; man weiß nicht, was man dazu sagen soll. Ich habe mich vorhin in meinem Vortrage außerordentlich vorsichtig ausgedrückt. Man ist doch vor allen Dingen darüber im unklaren, worauf dieses Problem zurückzuführen ist.

Direktor Eilender: Im Anschluß an die Ausführungen, die ich eben machte, könnte man ja leicht versucht sein, die Schwierigkeiten, die ich eben geschildert habe, so zu erklären, daß das Nickel in diesen Legierungen als Schutzkolloid wirkt und die Ausflockung von Kieselsäure verhindert, daß mit abnehmendem Nickelgehalt bzw. Verschwinden des Nickelgehaltes das Material immer noch zur Ausflockung von Kieselsäure neigt. Die Umstände, die die Ausflockung auch hier möglicherweise verhindern, müßten dann noch näher untersucht werden.

Professor Dr. A. Fischer (Aachen): Ich möchte zu dieser Frage etwas sagen, darf aber nicht zu viel mitteilen, da ich Rücksichten auf die betreffende Industrie nehmen muß. Es zeigte sich, daß sehr kleine Mengen von gewissen Oxyden, die weniger als 1 % betragen, für die Ziehbarkeit des Wolframs von außerordentlich großer Bedeutung sind. Obwohl nicht als Metall im Wolfram enthalten, bewirken sie eine Vermehrung der Dehnbarkeit gegenüber dem oxydfreien Wolfram und eine Verhinderung der Rekristallisation beim Glühen des Wolframdrahtes in der Glühlampe. Es scheint, daß hier eine kolloidartige Schutzwirkung vorliegt.

Dr.-Ing. E. Maurer: Ich möchte in bezug auf die Schutzwirkung des Nickels und des Mangans noch folgendes fragen: Wie ist der Fall, wenn kein Kohlenstoff dabei

ist? Ich kann 28prozentigen Nickelstahl ohne Kohlenstoff herstellen und Manganstahl doch auch. Es liegt in diesen Stählen dann γ -Eisen ohne Kohlenstoff vor. Da haben wir nur das durch Nickel und Mangan bewirkte Herunterdrücken der Umwandlungspunkte, was nach Osmond durch den osmotischen Druck, den die beiden Metalle in ihrer festen Lösung im Eisen ausüben, zu erklären ist.

Dr.-Ing. H. Meyer: Es handelt sich um die Schutzwirkung des Nickels und Mangans gegenüber der Ausscheidung oder Koagulation des Eisenkarbids. Wenn solches nicht vorhanden ist, braucht man kein Schutzmittel, um die molekular-disperse Verteilung einer Lösung künstlich zu erhalten. Da aber bei normaler Abkühlung der Kohlenstoff bei 700° aus der Lösung austritt und koaguliert, so ist es, wenn er vorhanden ist, ohne Schutzmittel gar nicht möglich, bei normaler Temperatur eine stabile feste Lösung zu erhalten. Daß die Erniedrigung der Temperaturen der Kohlenstoffumwandlung durch Nickel und Mangan diese Schutzwirkung bedeutet, ist schon gesagt.

Dr.-Ing. E. Maurer: Dieser Auffassung kann ich mich nicht anschließen, denn in bezug auf Nickel besteht keine Schutzwirkung für das Eisenkarbid. 25prozentiger Nickelstahl mit etwa 0,6 % C enthält praktisch sämtlichen Kohlenstoff als Graphit ausgeschieden.

Auch dem in bezug auf die Schutzwirkung des Nickels für Kieselsäure Gesagten kann ich mich nicht anschließen. Denn abgesehen davon, daß ich das Auftreten von Kieselsäure als solche im Stahl sehe, erblickt Dr.-Ing. Meyer die Schädlichkeit derselben in ihrem kolloidalen Zustand, Direktor Eilender in ihrer Ausflockung. Beiden Herren gegenüber halte ich meine Behauptung aufrecht, daß in einem unserer größten Werke im Martinofen Schutzschilde von der uns von den Russen überkommenen Zusammensetzung in Hunderten von Tonnen in der vorzüglichsten Qualität hergestellt wurden.

Ueber Schwungrad-Walzenzugmaschinen.]

Von Dipl.-Ing. K. Möbus in Duisburg.

Die Entwicklung der Walzenzugmaschine nahm ihren Weg wie die der andern Dampfmaschinenarten, von der Einzylindermaschine zur Verbundmaschine, bei der Schwungradwalzenzugmaschine sogar zur Mehrfachexpansionsmaschine. Dieser Weg mußte beschritten werden, um aus wirtschaftlichen Gründen den hohen Dampfverbrauch der meist recht großen Maschineneinheiten möglichst herabzudrücken; denn man verstand zunächst noch nicht, Einzylindermaschinen zu bauen, deren Dampfverbrauch dem der Verbund- oder Mehrfachexpansionsmaschinen gleich kam. Mit der Einführung der Verbundwirkung mußte man naturgemäß auch die Nachteile derselben für den Walzwerksbetrieb in Kauf nehmen. In baulicher Hinsicht bestehen diese Nachteile in der teuren und verwickelten Bauart, die weit mehr Anlässe zu Betriebsstörungen bietet, als die der Einzylindermaschinen. Auch der Schmierölverbrauch verursacht bei der Mehrfachexpansionsmaschine wesentlich höhere Betriebskosten als bei der Einzylindermaschine. Bezüglich der Dampfverbraucher hat die Zwei- und Mehrfachexpansionsmaschine den Nachteil, daß der Hochdruckzylinder bereits bei normaler Belastung mit größerer Füllung arbeitet, und daß somit eine weitgehende, sofort einsetzende Leistungssteigerung nicht möglich ist; es liegt die Gefahr nahe, daß die Zwei- oder

Mehrfachexpansionsmaschine bei plötzlich auftretenden großen Belastungen stecken bleibt. Auch bezüglich der durch die Verbundwirkung bedingten Arbeitsweise des Dampfes in beiden Zylindern stellt eine solche Maschine keine glückliche Lösung dar, da bei Einführung des Walzgutes in die Walzen wohl der Hochdruckzylinder sofort zu große Arbeit mit entsprechend zu großen Füllungen übernimmt, der Niederdruckzylinder dagegen in der notwendigen Arbeitsaufnahme zurückbleibt. Erst nach einigen Umdrehungen der Kurbelwelle ist der Aufnehmerdruck derart gestiegen, daß der Niederdruckzylinder die ihm eigentlich zukommende größere Arbeit leisten kann. Meistens tut er das aber erst dann, wenn der große Kraftbedarf schon vorbei ist, d. h., die Verbundmaschine paßt sich in ihrer Arbeitsleistung dem Kraftbedarf des Walzwerkes schlecht an. Die Einzylindermaschine ist in dieser Beziehung viel günstiger. Jedem höheren Kraftbedarf entspricht sofort eine höhere Maschinenleistung. Als es daher gelang, Einzylindermaschinen mit sehr geringem Dampfverbrauch zu bauen, wurden dieselben wieder in weitestem Maße als Walzenzugmaschinen verwendet, da sie für Walzwerke die gegebenen Antriebsmaschinen sind. Sie sind einfach im Bau, wirtschaftlich im Dampf- und Ölverbrauch und passen sich in ihrer Kraftabgabe dem Walzwerk vollkommen an

Eine Form der auch jetzt noch gebauten Einzylindermaschinen ist die gewöhnliche Wechselstrommaschine mit an den Enden des Zylinders oder in den Deckeln liegenden Ein- und Auslaßventilen oder Kolbenschiebern. Letztere vergrößern dabei die schädlichen Räume und, was noch viel nachteiliger ist, die schädlichen Flächen für den eintretenden

ungefähr zur selben Zeit abschließen wie der Kolben da derselbe die Schlitze beim Weiterlauf alsbald freigibt und der Dampf der anderen Maschinenseite nicht nach dem Auspuff entweichen darf. Es tritt also auch vor Beginn der Kompression eine Dampfdrosselung ein; eine Schlitzeuerung mit großen Auslaßquerschnitten ist auch an dieser Stelle nicht

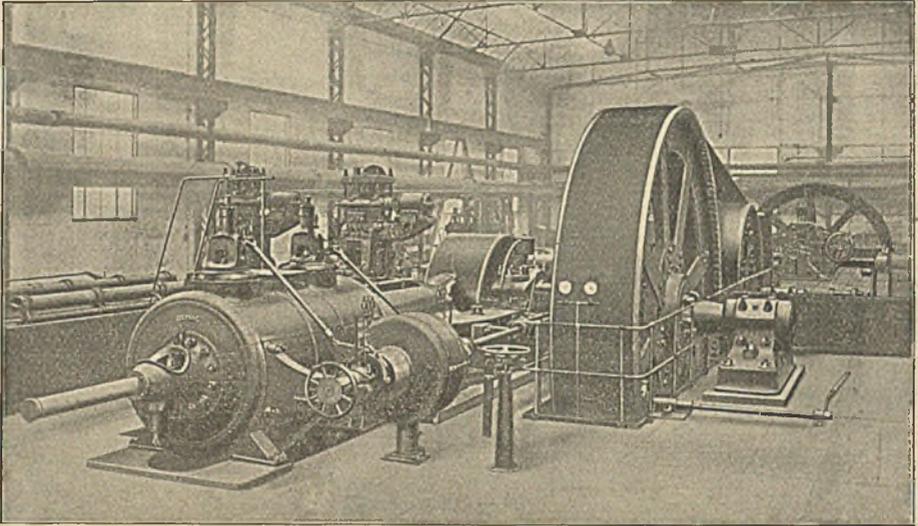


Abbildung 1. Gleichstrom-Walzenzugmaschine. Bauart Hunger-Demag.

heißen Dampf. Außerdem führt der austretende Abdampf große Wärmemengen ab und kühlt die Flächen der Auslaßorgane und Auslaßgehäuse stark ab. Wenn es trotzdem gelang, mit dieser Maschine günstigere Dampfverbrauchszahlen zu erzielen, so ist dies auf die Deckelheizung und die Dampfüberhitzung zurückzuführen, durch welche die Wirkung der schädlichen Flächen zum Teil aufgehoben wird.

Eine weitere Form der bisher ausgeführten Einzylindermaschinen ist die Gleichstrommaschine mit kurzem Kolben und Auslaßschlitzen in der Mitte des Zylinders. Die Kompression bei der Maschine beträgt etwa 60 %, ist also noch ziemlich hoch. Während der Expansion werden die Auslaßschlitze von einem hinter ihnen liegenden Auslaßorgan geschlossen gehalten. Dieses öffnet etwa 10 % vor Totlage des Kolbens, und der Dampfaustritt beginnt. Eine solche Maschine hat somit keine Schlitzeuerung mit großen Auslaßquerschnitten, sondern die gewöhnliche Auslaßsteuerung, und hierin liegt ihr Nachteil. Gerade bei Walzenzugmaschinen muß größter Wert darauf gelegt werden, daß namentlich bei großen Füllungen die beträchtlichen Abdampfmengen ungedrosselt entweichen können, und daß ein vollkommener Druckausgleich zwischen Zylinder und Kondensator erfolgen kann. Ferner muß das Auslaßorgan auf dem Kolbenrückwege beim Beginn der Kompression die Schlitze

vorhanden. Die Auslaßverhältnisse dieser Maschine sind somit sehr ungünstig, ungünstiger sogar als bei der normalen Einzylindermaschine, da wegen des notwendigen Abschlusses des Auslaßorganes nach ungefähr 50 % des Kolbenrückweges die Auslaßdauer kleiner und der Voreilwinkel größer wird.

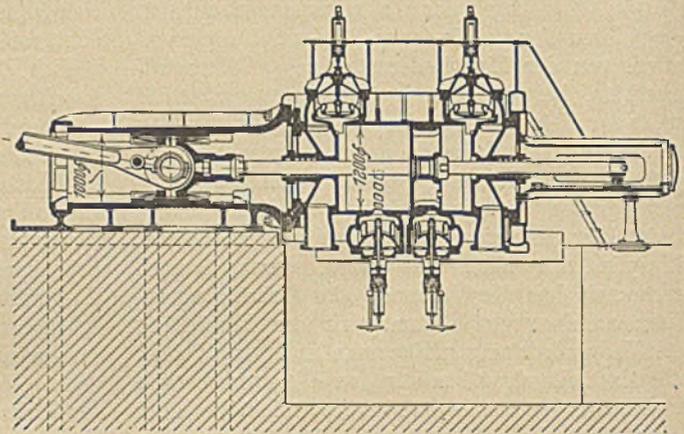


Abbildung 2. Zylinder der Gleichstrom-Walzenzugmaschine. Bauart Hunger-Demag.

Eine dritte Form der vielfach ausgeführten Einzylindermaschine ist die reine Gleichstrommaschine mit langem Kolben bei Verlegung des Auslasses in die Mitte des Zylinders und Steuerung desselben durch den Dampfkolben. Diese Bauart hat den Vorteil, daß die Auslaßorgane in Fortfall kommen, dagegen ist die Vorausströmung und die Kompression auf etwa 10 % bzw. 90 % festgelegt

Eine vierte Form der vielfach ausgeführten Einzylindermaschine ist die Gleichstrommaschine Patent „Hunger-Demag“, die in Abb. 1 und 2 dargestellt ist. Bei dieser erhält der Dampfkolben die normale Höhe. Der Zylinder ist mit zwei Schlitzreihen und nachgeschalteten Auslaßventilen versehen. Während der Druckausgleichsperiode sind jedesmal beide Schlitze mit den zugehörigen Ventilen geöffnet. Sie vermögen daher während des Druckausgleichs sehr große Dampfmenge abzuführen, was für die gerade bei Walzenzugmaschinen zeitweise auftretenden großen Füllungen von großer Bedeutung ist. Nach Beendigung des Druckausgleichs, während der Ausschubperiode, ist nur eine Schlitzreihe mit dem zugehörigen Auslaßventil geöffnet, was vollkommen genügt, da die Ausschubdampfmenge verhältnismäßig gering und von der Größe der Füllung unabhängig ist. Während des Druckausgleichs, der mit der Vorausströmung beginnt und bis etwas nach dem Hubwechsel dauert, fließen bei Maschinen mit Kondensation bei normaler Leistung über 80 %, bei großen Füllungen weit über 90 % der gesamten Dampfmenge ab, während der Rest im Ausschub abgeführt wird. Die Abschlußorgane für den Auslaß haben nicht den Zweck, die Auslaßdauer zu begrenzen, sondern nur den ersten Schlitz, der vom Kolben freigegeben wird, für diejenige Zeit vom Ausströmröhre abzuschließen, in welcher die Expansion des Dampfes im Zylinder noch vor sich geht. Während der gesamten übrigen Zeit sind beide Ventile immer offen. Der beim Hingang vom Kolben zuerst freigegebene Schlitz, durch den der Dampf einstweilen nicht abfließen kann, weil das nachgeschaltete Steuerorgan geschlossen ist, ist so gestellt, daß beim Rückgange eine Kompression von angemessener Höhe erreicht wird, die dem schädlichen Raume und dem zu erwartenden Vakuum angepaßt ist. Der zweite Schlitz liegt so, daß er in dem Augenblick öffnet, in welchem die Vorausströmung planmäßig beginnen soll. Das zugehörige Auslaßorgan ist längst vorher geöffnet, so daß sofort die schnelle Oeffnungsbewegung des Schlitzauslasses wirksam wird. Gleichzeitig mit dem Beginn der Oeffnung des zweiten Schlitzes oder etwas vorher wird das nachgeschaltete Auslaßorgan des ersten Schlitzes geöffnet und läßt ebenfalls Ausstoßdampf für den Druckausgleich abfließen. Der erste Schlitz der einen Zylinderseite ist der zweite Schlitz für die andere und umgekehrt. Die beiden Auslaßventile können auch durch einen einzigen, zweiseitig steuernden Kolbenschieber ersetzt werden, der dann seitlich liegen dürfte, so daß bewegte Teile unter dem Zylinder nicht mehr vorhanden sind. Da der Kolbenschieber, welcher negative Ueberdeckung erhält, zur Zeit der Abführung der Hauptdampfmenge, d. h. während des Druckausgleichs, beiderseits geöffnet ist, darf er verhältnismäßig klein sein und ergibt infolgedessen sogar kleinere schädliche Räume als zwei Ventile.

Die Anordnung der Auslaßorgane in Hintereinanderschaltung mit der Arbeitskolbensteuerung in der erläuterten Weise hat den großen Vorteil, daß

man die Kompression ganz nach Bedarf gestalten kann, z. B. 30 bis 40 %. Bei der hierdurch bedingten Entfernung der Auslaßschlitze von der Totlage kommen letztere nicht mehr mit frischem oder hochgespanntem Dampf in Berührung. Der Dampf hat vielmehr an dieser Stelle bei etwa 8 bis 10 % normaler Füllung nur etwa ein Fünftel der Eintrittsspannung und ist daher gegen Abkühlung und Undichtheit nicht mehr empfindlich. Der sich im Zylinderinnern zuschaltende Raum des Auslaßorgans hat daher auch nur zu einem Fünftel die Bedeutung als schädlicher Raum und daher auch kaum Einfluß auf den Dampfverbrauch. Der wirklich schädliche Raum ist der erreichbar kleinste und beträgt bei normalen langhubigen Gleichstrommaschinen etwa 2 %, bei schnelllaufenden kurzen Maschinen etwa 3 %. Um bei Auspuffbetrieb die hohen Kompressionen zu vermeiden, wird dem Zylinderraum ein Kompressionsraum zugeschaltet, der sich als Ringraum um die Füllungszone des Zylinders legt und bei Kondensationsbetrieb als Heizraum dient. An den Enden des Dampfzylinders sind die Kästen für die Einlaßorgane und in der Mitte zwei Kästen für den Auslaß angegossen. Die Heizräume für die Zylinderköpfe sind in besonders eingesetzte Zylinderdeckel verlegt, die, dem Zweck entsprechend, zwei Dichtungsflächen besitzen, zwischen denen der Dampf hindurchströmt. Man erreicht hierdurch neben einfachster Form des Dampfzylinders ein bequemes Ausbauen des Kolbens, da dieser genau wie bei einer gewöhnlichen Maschine nach Wegnahme des Zylinderdeckels aus- und eingebracht werden kann, ohne den Zylinder und seine Steuerung selbst in Stücke zerlegen zu müssen.

Es sollen nunmehr die vier Maschinentypen, im folgenden mit Type 1, 2, 3 und 4 bezeichnet, in bezug auf die Eigenschaften miteinander verglichen werden, die bei Walzenzugmaschinen von besonderer Wichtigkeit sind.

Für die Einlaßsteuerung kann jede neuzeitliche Genauigkeitssteuerung, die imstande sein muß, bei den kleinen Füllungen hinreichende Durchflußquerschnitte zu geben, verwendet werden, wobei streng auf die Möglichkeit absoluter Nullfüllung und großer maximaler Füllungen zu sehen ist, um ein leichtes Anfahren der Maschinen zu gewährleisten und im Notfalle die volle Leistung aus der Maschine herausholen zu können. Am zweckmäßigsten ist eine Achsenreglersteuerung, da diese bei einfachster Gesamtanordnung sehr wenig Teile einer äußeren Steuerung aufweist; der unmittelbar auf der Steuerwelle sitzende Regulator ist sehr bequem zugänglich, hat keinen besonderen Antrieb und ist gegen Staub durch eine leicht zu entfernende Verkleidung geschützt.

Sehr wichtig für Walzenzugmaschinen ist eine gute Auslaßsteuerung, die imstande ist, die bei stoßweisen Belastungen auftretenden großen Abdampfmengen ungehindert abzuführen. Die Typen 1 und 2 sind in dieser Beziehung weit ungünstiger als die Typen 3 und 4, wie sich ohne weiteres aus den Auslaßdiagrammen (Abb. 3 bis 6) ersehen läßt. Type 1 nutzt das Auslaßexcenter in normaler Weise

aus, Type 2 tut dies schlechter als 1, Type 3 ist trotz der anscheinend schlechten Ausnutzung günstig, da der Kolben den Auslaßschieber und die Kurbel das Auslaßexzenter bildet, Type 4 nutzt außer der Schlitzsteuerung durch den Kolben das Auslaßexzenter sehr gut aus.

Der Kompressionsweg ist bei Type 1 und 4 normal, bei Type 2 beträgt derselbe etwa 60 % und bei Type 3 etwa 90 %. Es ist jedoch bei Type 3 nachher bei den Vergleichen die nur zum Teil zutreffende günstigere Annahme gemacht, daß die Kompression erst dann einsetzt, wenn der erste Kolbenring die Auslaßschlitze abdeckt, d. h. bei etwa 80 %.

In engem Zusammenhange mit der Größe des Kompressionsweges steht bei Walzenzugmaschinen die Frage der Kondensation und der Güte des Vakuums. Besondere Kondensationsanlagen für Einzelmaschinen wird man bei vorhandener Zentralkondensation zwecks Vereinfachung der Anlagen, wenn irgend möglich, vermeiden. 90 % Vakuum dürfte bei Zentralkondensation auf Hüttenwerken ein sehr gutes, aber selten vorhandenes Vakuum sein, 80 % ein guter Mittelwert, 70 % das übliche Vakuum. Es gibt viele Zentralkondensationsanlagen auf Hüttenwerken, die weniger als 70 % aufweisen.

Bei 75 % Vakuum aber wird bei gleicher Expansionsentspannung der mittlere indizierte Druck bei Type 4 etwa 25 % höher als bei Type 3, weshalb das Zylindervolumen für gleiche Leistung bei Type 3 größer bemessen werden muß als bei Type 4. Der Unterschied zwischen den Diagrammen der beiden Typen wird noch größer bei sinkendem Vakuum und verschwindet mehr oder weniger bei hohem Vakuum. Type 3 ist auf ein höheres Vakuum angewiesen und jedenfalls empfindlich gegen Vakuumschwankungen. Bei Auspuffbetrieb wird Type 3 unwirtschaftlich, während Type 4 bei Kondensation und Auspuff das gleiche wirtschaftliche Zylindervolumen hat. Diesem günstigen Verhalten der letztgenannten Maschine bei Auspuffbetrieb muß mit Rücksicht auf eine gute Wärmewirtschaft größere Bedeutung beigemessen werden, wenn eine Verwendung des Abdampfes zu Heizzwecken usw. in Betracht kommt.

Wenn eine solche Ausnutzung des Dampfes nicht in Frage kommt, bleibt allerdings auch der besten Gleichstrommaschine der grundsätzliche Nachteil der absolut wenig günstigen Ausnutzung des Brennstoffes in der Dampfmaschine anhaften. Das ist mit die Ursache für Versuche gewesen, die Walzenzugdampfmaschine durch die Gasmaschine zu ersetzen, und für das Vordringen des elektrischen Walzenstraßenantriebes, bei dem die Motoren von

einem günstiger arbeitenden Kraftwerk gespeist werden.

Die Gasmaschine, die in wärmewirtschaftlicher Beziehung auf Hüttenwerken, wo Kraftgas zur Verfügung steht, der Dampfmaschine weit überlegen ist, besitzt als Walzenzugmaschine gegenüber der Dampfmaschine vor allem den Nachteil einer nur geringen Ueberlastungsfähigkeit, und infolge der daraus sich ergebenden Notwendigkeit, die Volleistung 50 bis 80 % größer zu bemessen, als der normalen Belastung entspricht, den weiteren Nachteil, daß ihre wärmetechnische Ueberlegenheit gegenüber der Dampfmaschine nicht mehr in dem an sich gegebenen Maße besteht, weil der Wärmeverbrauch der Gas-

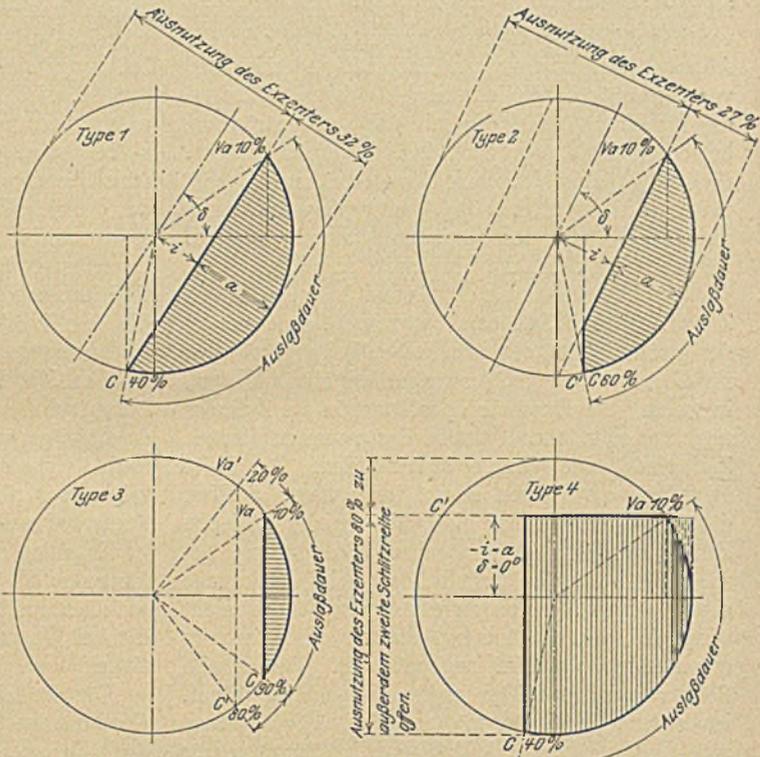


Abbildung 3—6. Diagramme der Auslaßsteuerungen.

maschine bei schwacher Belastung stark ansteigt. Dazu kommen Schwierigkeiten im Betrieb, wenn einmal bei vollbelasteter Maschine einige Zündungen aussetzen, wobei die Gefahr vorliegt, daß die Maschine stecken bleibt. Die Gründe sind so schwerwiegend, daß sich die Gasmaschine als Walzenzugmaschine nicht wesentlich hat einführen können. Im nachfolgenden soll erörtert werden, welche Vorteile eine Vereinigung von Gasmaschine und Dampfmaschine zu einem Maschinensatz gewähren könnte und wie weit es möglich ist, die guten Eigenschaften jeder der beiden Maschinerarten nutzbar zu machen.

Man wird hierbei der Gasmaschine die durchschnittliche Dauerleistung, der Dampfmaschine die Uebernahme der Belastungsschöße zuweisen. Es ist einleuchtend, daß die Belastungsschwankungen, welche die Dampfmaschine in diesem Falle zu übernehmen hat, größer sind als bei der reinen Dampfwalzenzugmaschine. Es wird also für die Dampfmaschine eine Bauart zu wählen sein, welche in weiten Grenzen

belastungsfähig ist und bei allen Belastungen einen möglichst günstigen Wärmeverbrauch aufweist. Diesen Bedingungen entspricht am besten die Gleichstrommaschine einer der besprochenen Bauarten. In Abb. 7 sind zum Vergleich die Wärmeverbrauchskurven für die Gleichstromdampfmaschine, die Gasmaschine und eine vereinigte Dampfgasmaschine dargestellt. Für die Dampfmaschine wurde ein Dampfdruck von 10 at Ueberdruck und 275° Ueberhitzung angenommen und ein Kesselwirkungsgrad von 75 % zugrunde gelegt. Dampfleitungsverluste sind nicht berücksichtigt. Die Wärmeverbrauchskurve für die Gleichstromdampfmaschine zeigt einen für den Walzprozeß sehr günstigen Charakter und läßt den bei wechselnden Belastungen nur wenig schwankenden Wärmeverbrauch erkennen. Die Wärmeverbrauchskurve für die Gasmaschine ist als ein Mittelwert der von Hoff und Bansen angegebenen Zahlen angenommen und die Maschine für 150 % der Normalleistung bemessen. Die Wärmeverbrauchskurve der Dampfgasmaschine ergibt sich dann durch entsprechende Vereinigung der beiden ersten Kurven, wobei angenommen ist, daß die normale Leistung je zur Hälfte von der Dampf- und der Gasmaschine geleistet wird und die Regelung derart ausgebildet ist, daß bei Belastungsschwankungen die Dampfmaschine zunächst allein herab bis zur Nullfüllung geregelt wird. Wird die durchschnittliche Belastung des Walzwerks zu 75 % der normalen Belastung angenommen, so ergeben sich für den Wärmeverbrauch der verschiedenen Antriebsarten die in Zahlentafel 1 aufgeführten Werte. Zum weiteren Vergleich sei noch der Wärmeverbrauch bei elektrischem Antrieb der Walzenstraßen und reinem Gaskraftbetrieb für die Stromerzeugung überschlägig ermittelt. Der wohl als nicht ungünstig anzusehende Wert von 4500 WE/KWst für reine Gaskraftwerke ergibt bei 80 % Wirkungsgrad der elektrischen Uebertragung an der Walzenstraße einen Wärmeverbrauch von 4150 WE/PSe st, also etwa 400 WE/PSe st (d. h. rd. 10 %) mehr als der Wärmeverbrauch der Dampf-gaswalzenzugmaschine. Die elektrische Einrichtung wird gespart, dafür muß allerdings der Dampfkraftbetrieb in Kauf genommen werden. Es wird von den örtlichen Verhältnissen abhängen, welche Anordnung wärmewirtschaftlich und privatwirtschaftlich vorteilhafter ist.

Baulich kann die Dampfgasmaschine so angeordnet werden, daß der Dampfzylinder vorne und dahinter die beiden Viertaktgaszylinder in einer Achse liegen, und alle drei Zylinder auf dieselbe Triebwerk arbeiten. Betriebstechnisch einfacher ist die Ausbildung als Zwillingmaschine, auf der einen Seite die Viertaktmaschine in normaler Anordnung,

Zahlentafel 1.
Entnommen aus dem Vergleich des Wärmeverbrauchs (Abb. 7).

Art der Maschine	Gleichstromdampfmaschine	Gasmaschine	Dampf-Gas-Maschine
Wärmeverbrauch je PSe st	5300 WE	4550 WE	3750 WE
Wirtschaftlicher Wirkungsgrad	$\frac{632}{5300} \cdot 100 = 12 \%$	$\frac{632}{4550} \cdot 100 = 14 \%$	$\frac{632}{3750} \cdot 100 = 17 \%$
Brennstoffersparnis, bezogen auf die Dampfmaschine in %	—	$\frac{5300 - 4550}{5300} \cdot 100 = 14 \%$	$\frac{5300 - 3750}{5300} \cdot 100 = 29 \%$

auf der anderen Seite die Einzylinderdampfmaschine. Die gedrungenste Anordnung entsteht, wenn die Gleichstromdampfmaschine stehend in der Ebene der Gasmaschinenachse, und auf den gleichen Kurbelzapfen wie diese arbeitend, ausgebildet wird. Die beiden letztgenannten Anordnungen würden den Vorteil haben, daß die Gasmaschine gegebenenfalls mit ihrem Triebwerk ganz ausgeschaltet werden könnte. Gegen Betriebsstörungen wäre die Dampf-

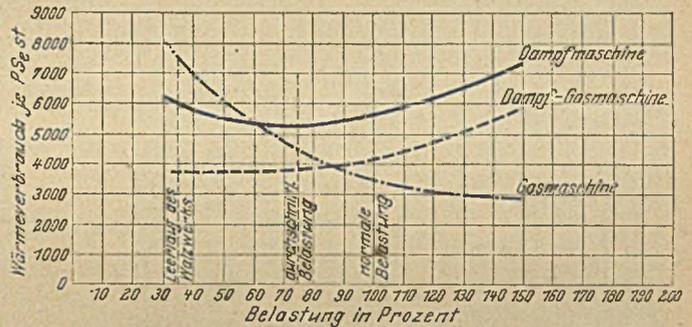


Abbildung 7. Vergleich des Wärmeverbrauchs der drei Maschinenarten je PSe.

gasmaschine weit betriebssicherer als die Gasmaschine allein. Die Gasmaschine würde insofern eine Vereinfachung erfahren, als die Druckluftanlaßvorrichtungen in Fortfall kommen können. Auch das Triebwerk der Dampfgasmaschine wird leichter als das Triebwerk der reinen Gasmaschine.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß die Dampf-gasmaschine auch für andere Kraftmaschinen mit stark schwankendem Kraftbedarf in Erwägung zu ziehen sein dürfte. Die als vorteilhaft erwiesene und mehr und mehr zur Einführung gelangende Ausnutzung der Abwärme der Gasmaschine in Dampfkesseln, die in möglichster Nähe der Gasmaschine anzulegen sind, weist jedenfalls auf eine räumliche Vereinigung von Dampf und Gaskraftanlagen mit gegenseitiger wärmewirtschaftlicher Unterstützung beider Maschinenarten hin, die in der vorgeschlagenen Vereinigung zu einer einzigen Maschine eine bauliche Auswertung erfährt.

Zusammenfassung.

Es werden die verschiedenen Typen der Einzylinder-Dampfmaschine in ihrer Verwendung als Walzenzugmaschinen vornehmlich bei Anschluß an Zentralkondensationen besprochen, ferner wird ein besonderer Maschinentyp, bestehend in einer Vereinigung von Dampf- und Gasmaschine, als wirtschaftliche Walzenzugmaschine in Vorschlag gebracht.

Eine Umwälzung im Schiffskesselbau.

Von Oberingenieur K. Meerbach in Aachen.

Unter dieser Ueberschrift veröffentlicht Francis Butt-Gow einen Aufsatz¹⁾, der sich mit dem Bau eines Schiffskessels in einer englischen Kessel schmiede beschäftigt. Obgleich keine näheren Angaben über die Art der Schweißung und die damit betraute Firma gemacht sind, ist auf Grund der Konstruktionseinzelheiten und sonstigen Mitteilungen anzunehmen, daß es derselbe Kessel ist, der in verschiedenen Veröffentlichungen von Oskar Kjellberg in Gothenburg und ihm nahestehender Gesellschaften erwähnt wird. Bei der hohen Bedeutung, welche die verschiedenen Schweißverfahren für die am Schiffs- und Kesselbau beteiligten Kreise haben, wird ein kurzer Bericht über die neueste Leistung

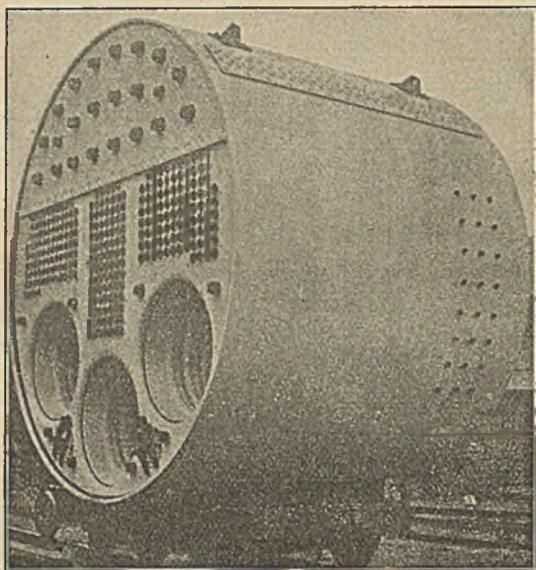


Abbildung 1. Schottischer Schiffskessel mit eingeschweißten Böden.

des Kjellbergischen elektrischen Lichtbogenschweißverfahrens an Hand des angeführten Aufsatzes nicht unwillkommen sein.

Bemerkenswerte Neuerungen weist ein Schiffskessel auf, der auf dem St. Peters-Werk von R. & W. Hawthorn, Leslie & Co. in Newcastle-on-Tyne erbaut wurde. Es handelt sich um einen Dreiflammrohrkessel schottischer Bauart von 12,5 at Betriebsdruck, der durch den Englischen Lloyd, die British Corporation und das Bureau Veritas abgenommen wurde und bei der Wasserdruckprobe den doppelten Betriebsdruck, also 25 at, aushielt. Der Kessel (vgl. Abb. 1) soll sich seit Frühjahr 1920 zur größten Zufriedenheit in Betrieb befinden. Die Bauart dieses Kessels unterscheidet sich von der gewöhnlichen Ausführungsform in der Hauptsache durch die Art der Verbindung der Stirnböden mit dem Mantelblech, die nicht durch Vernieten der umgezogenen Borde,

sondern durch Verschweißen der glatten Ränder erfolgt. Auch die Wände der Feuerkammern sind mit den Umfangsblechen durch Schweißung zusammengefügt. Der große Durchmesser des Kessels, 4730 mm im Lichten, bringt eine Zerteilung der Bodenscheiben mit sich. Auch das Mantelblech besteht aus zwei Teilen, die durch Doppellaschen-Nietung verbunden und an den Enden auf eine Strecke von 200 bis 220 mm verschweißt werden. Die Ränder der glatten Bodenscheiben werden in Nuten eingelassen, die in die Mantelblechteile vor dem Biegen auf der Blechkanten-hobelmaschine eingeschnitten werden. Die Tiefe der Nut ist so bemessen, daß der verbleibende Querschnitt dem Schnitt durch eine Nietreihe der gewöhnlichen Ausführung inhaltsgleich ist. Da die Bodenteile überlappt miteinander vernietet werden, fällt die Nut nicht durchgehend, sondern gebrochen aus.

Abb. 2 zeigt einen Schnitt durch die Verbindungsstelle von Boden- und Mantelblech. Die nach außen gelegene Hauptschweißfuge hat den auf den Boden-

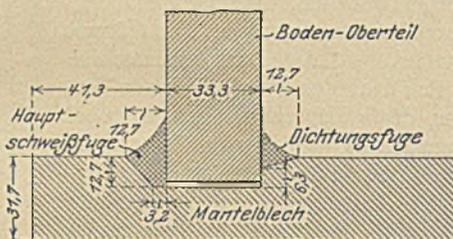


Abbildung 2. Nutenquerschnitt im Mantelblech.

rand wirkenden Dampfdruck aufzunehmen, die innere dient nur zur Dichtung. Zwischen Scheibenrand und Grund der Nute verbleibt ein geringes Spiel von 1,5 mm. Der Schweißstoff wird in doppelter Lage mittels Lichtbogenschweißung aufgetragen. Da die Abmessungen der Nut nur ganz geringfügige Abweichungen zulassen, müssen die Bodenränder vollkommen eben sein und die Durchmesser auf das Millimeter stimmen. Um letzteres zu erreichen, dreht man die Scheibenränder auf der Drehbank ab, wobei die Hinterbodenteile schon miteinander vernietet, die Vorderbodenteile, die einzeln eingepaßt werden müssen, durch Heftschrauben befestigt sind. Der Zusammenbau des Kesselkörpers geschieht in folgender Weise: Der Hinterboden wird auf zwei, etwa 300 mm hohe Blöcke gelegt und die im Kran hängenden Mantelteile in der Weise aufgesetzt, daß der rechtwinklige Rand der Nut gleichmäßig auf dem Scheibenrande aufliegt. Dann werden die Mantelbleche mittels Hilfsflaschen stramm zusammengeheftet, an den Enden von innen und außen auf etwas über 200 mm Länge miteinander verschweißt, die Heftflaschen wieder entfernt und die Doppellaschen angerichtet und verschraubt. Die Schmalseiten der Laschen überdecken dabei die Schweißstellen so weit, daß nach dem Nieten und Verstemmen eine dichte Verbindung

¹⁾ The Boilermaker 1921, Jan., S. 1/4.

entsteht (vgl. Abb. 3). Nunmehr wird der Hinterboden an acht, gleich weit voneinander entfernten Stellen des Umfanges durch Heftschweißung mit dem Mantel verbunden, so daß später bei der Haupt-

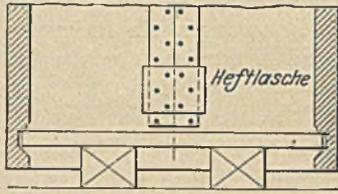
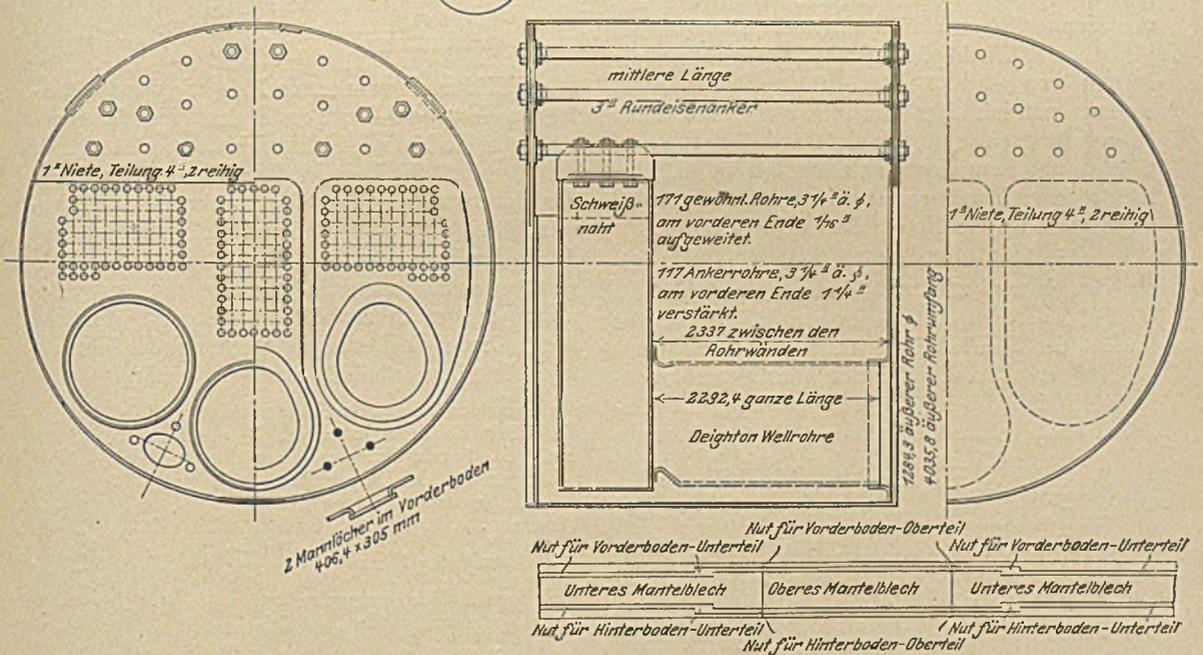
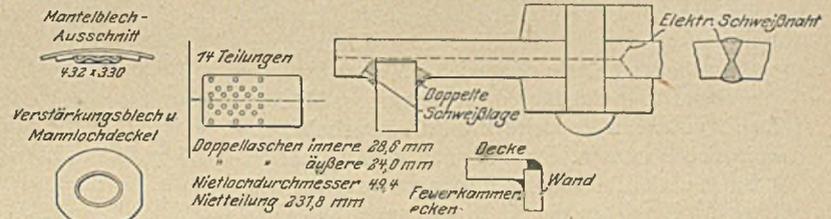


Abbildung 3. Aufbringen des Mantelbleches auf den Boden.

schweißung kein Verziehen eintreten kann, darauf der Kessel mit dem Boden nach oben gedreht und auf einer stehenden hydraulischen Nietmaschine das Nieten der Laschen vorgenommen. Sodann legt man ihn wagerecht und füllt in dieser Lage die Schweißfugen innen und außen gleichzeitig aus, indem man das Stück jeweils so weit dreht, wie es

Rändern gegen eine entsprechende Aussparung am Rande des Umfangbleches legen. Die Schweißung wird in ähnlicher Weise vorgenommen, erst werden einige Stellen geheftet, dann die inneren und äußeren Nähte geschweißt. Die drei Feuerkammern werden hierauf durch Stehbolzen verbunden und die eiförmigen Flanschen der Flammrohre angenietet. Der vollständige, den Innenkessel bildende Satz wird dann in den Außenkessel eingebracht und vorläufig an die Rückwand angeheftet, damit ungestört an dem Vorderboden gearbeitet werden kann. Dieser wird nach dem Abdrehen wieder auseinandergeschraubt und das Unterteil in die entsprechende Nut des Mantelbleches eingeschoben, was in wagerechter Lage des offenen Kesselmantels, der dabei etwas durchsackt, ohne weiteres möglich ist. Hierauf läßt man das Oberteil folgen, das durch Dorne in die richtige Lage



Heizflächen	m ²
Rauchrohre	174,6
Feuerkammern, Decken, Seitenfläche	14,7
„ Rückwand	7,6
„ Rohrwand	5,1
Wellrohre	14,95
Gesamt- Heizfläche	216,95
Rostfläche	3,41

Materialfestigkeit	kg/mm ²
Mantelbleche, Laschen und Deckenträger	44,1—50,4
Uebrigere Bleche	41 —47,2
Wellrohre	41 —47,2
Anker	44,1—50,4
Stehbolzen	41 —47,2
Nieteisen	41 —47,2

Abbildung 4. Konstruktionseinzelheiten des geschweißten Schiffskessels. Abnahme durch den Brit. Lloyd.

das Fortschreiten der Arbeit erfordert. Inzwischen hat man auch die Feuerkammern geschweißt, deren Vorder- und Hinterwände sich mit ihren ebenfalls glatten

gebracht und mit dem Unterteil vernietet wird. Die Schweißung geht darauf in gleicher Weise vor sich wie beim Hinterboden. Es brauchen nunmehr nur

die Feuerkammern so weit nach vorn gerückt zu werden, daß die Flammrohrenenden mit den Rohrlochborden verbohrt und vernietet werden können. Das Einziehen der äußeren Stehbolzen, Anker und Heizrohre geschieht genau in derselben Weise wie bei jedem anderen Kessel (vgl. Abb. 4).

Die größere Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gegenüber dem bisher gebräuchlichen wird folgendermaßen begründet: Eine Kesselschmiede, in der wöchentlich ein Kessel fertiggestellt wird, muß ihre gesamten Einrichtungen dauernd dafür in Anspruch nehmen. Flanschierpresse, Schmiedefeuer und Wärmofen haben je eine volle Woche mit dem Flanschen, Richten und Ausglühen der Stirnböden und Rauchkammerwände für diesen einen Kessel zu tun. Diese Feuerarbeiten und damit eine Kohlenmenge von wenigstens 20 t, zuzüglich 7 t Koks, werden bei dem Hawthorn-Kessel gespart. Ähnliche Ersparnisse lassen sich durch Einschränkung der Nietarbeit erzielen. Bei einem gleichgroßen, geflanschten und genieteten Kessel müssen für jeden Boden 290, für jede Feuerkammer 340 Nietlöcher durch die doppelte Blechstärke gebohrt und aufgerieben werden. Dazu kommt das Auseinandernehmen nach dem Bohren und der zweite Zusammenbau, das Einziehen der Niete, das zum großen Teil von Hand erfolgen muß, und das Verstemmen der Kanten und Nietköpfe. Demgegenüber stehen die Kosten von etwa $2 \times 72,5$ lf. m Schweißnaht. Rechnet man mit einer Schichtleistung von 4 m für einen Schweißer, so würden drei Schweißer etwa zwei Wochen an einem Kessel zu schweißen haben. Der Elektrodenverbrauch soll dabei ungefähr ebensoviel ausmachen, als die Kosten der Niete betragen.

Im Anschluß an die Beschreibung des geschweißten Kessels wird noch ein Aenderungsvorschlag für die Form der Feuerkammern gemacht. Diese sollen anstatt der üblichen flachen Decken im Halbkreis gebogene erhalten, die infolge der günstigeren Dampfdruckverteilung keine Versteifung durch Deckenträger und Deckenanker erfordern. Ebenso kommen die oberen, seitlichen Stehbolzenreihen in Wegfall (vgl. Abb. 5). Als weitere Vorteile werden angeführt: Bessere Zugverhältnisse, weil die Feuergase sich nicht in den Ecken stauen können, günstigerer Wasserumlauf längs der gebogenen Decken und bessere Reinhaltungsmöglichkeit gegenüber den flachen Decken, auf denen sich leichter Schlamm und Kesselstein absetzt. Die dadurch bewirkte stärkere Verdampfung soll die Einbuße an Heizfläche infolge des Wegfalles einer Anzahl Heizrohre auf den Ecken reichlich wettmachen.

Soweit die sachliche Wiedergabe. Es ist stets ein etwas gewagtes Unternehmen, Kritik an einer Neukonstruktion zu üben, die dem Beurteiler nur in Wort und Bild zugänglich ist, von deren Zweckmäßigkeit er sich jedoch durch den Augenschein nicht hat überzeugen können. Im vorliegenden Falle sprechen zwei gewichtige Tatsachen zugunsten der Neuerung, nämlich das glatte Bestehen einer außergewöhnlich scharfen Druckprobe und eine anstandslose Betriebszeit von mehr als einem halben Jahre bei Druck-

legung des zur Besprechung stehenden Aufsatzes. Es kann sich bei Besprechung der Eigentümlichkeiten der Konstruktion nur darum handeln, zu untersuchen, auf welche Einzelheiten sich die Abweichungen erstrecken und wie weit den bisher gebräuchlichen Vorschriften und Erfahrungsregeln Rechnung getragen ist. Die Schweißung der Feuerkammern bietet nichts Neues, da ähnliche, durch Feuer- oder Gasschweißung hergestellte Stücke, bei denen die Nähte ebenfalls nur auf Druck beansprucht waren, bereits früher zur Verwendung gekommen sind. Dagegen stellt das Verschweißen der Stirnböden mit dem Mantelblech eine

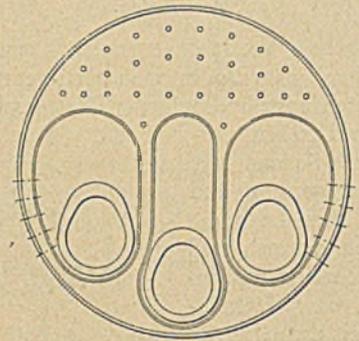


Abbildung 5.
Feuerkammern mit gewölbten Decken.

bei Schiffskesseln zum ersten Male angewandte Ausführungsform dar. Durch das Einlassen des Scheibenrandes in die Nute des Mantelbleches und Ausfüllen der abgeschrägten Fuge wird eine Zugbeanspruchung der Hauptrundnaht durch den senkrecht zur Stirnwandfläche wirkenden Dampfdruck vermieden und damit der Forderung der Dampfkesselvorschriften Genüge getan. Dagegen läßt die Sicherheit gegen Beanspruchungen in radialer Richtung zu wünschen übrig. Die für die Festigkeitsberechnung der Schweiß- und Nietnähte erforderlichen Werte sind:

der Kesseldurchmesser im Lichten	D = 4730	mm
die Stärke des Mantelbleches	s = 31,7	„
der Nietlochdurchmesser	d = 33,3	„
die Teilung der äußeren Nietreihen	t = 222	„
die Gütezahl der Nietnaht	$\varphi = \frac{t-d}{t} = 0,85$	„
die Anzahl der beanspruchten Nietquerschnitte für jede Teilung	n = 10	
der Innendruck unter Betriebsverhältnissen	p = 12,5	kg/cm ²
der Innendruck bei der Druckprobe	P = 25	„

Zur Ermittlung der größten auftretenden Beanspruchungen soll fürs erste mit dem Probedruck P gerechnet werden.

Die durch den Innendruck im vollen Mantelblechquerschnitt in tangentialer Richtung hervorgerufene Zugspannung beträgt

$$k_z = \frac{D \cdot P}{2s} = \frac{473 \cdot 25}{2 \cdot 31,7} = 1865 \text{ kg/cm}^2.$$

Durch diese Zugspannung wird bei einem angenommenen Elastizitätsmodul von 2100 000 eine Ver-

Vergrößerung des Manteldurchmessers um $\frac{473 \cdot 1865}{2100000}$
 = 421 mm bewirkt. Dadurch tritt eine Scherbeanspruchung der Schweißnähte ein, die zu ihrer Zerstörung führen würde, wenn die Vergrößerung des Durchmessers auch an den Enden des Mantels voll zur Wirkung käme. In Wirklichkeit wird sich aber der Kesselmantel aufbauchen und an der Verbindungsstelle mit den Stirnwänden an Stelle der erwarteten Scherbeanspruchung eine nicht zu unterschätzende Biegungsspannung auftreten, deren Höhe sich der einfachen Rechnung entzieht. In erster Linie wird davon die innere Dichtungsnaht betroffen, nach einer etwa eintretenden Lockerung derselben wird indessen auch der geschwächte Mantelquerschnitt auf Biegung und die äußere Schweißnaht auf Druck beansprucht.

Als Sonderfall käme noch der Umstand in Frage, daß bei ungleicher Spannungsverteilung im Kesselmantel, sei es infolge der Versteifung durch die Nietnähte, sei es durch Verschiedenheiten in der Blechstärke, ein Abplatten des zylindrischen Querschnittes eintreten könnte. In solchem Falle würde das Spiel von 1,5 mm rings um den Scheibenrand ungünstig wirken, da der Rand nicht trägt und nur die Schweißnähte der Einstellung der Mantelenden auf die Ellipsenform Widerstand entgegensetzen würden.

Schwache Stellen bilden auch die beiden geschweißten Enden der Längsnähte. Die Zugbeanspruchung unter Probedruck beträgt hier, wie oben errechnet, 1865 kg/cm², an der eingehobelten Stelle von 1,9 cm Stärke sogar $\frac{473 \cdot 25}{2 \cdot 1,9} = 3110$ kg/cm².

Bedenkt man, daß derartige Schweißverbindungen nach den bisher gültigen Vorschriften nur mit dem 0,7fachen der Festigkeit des vollen Bleches in die Rechnung eingesetzt werden durften, so muß man in der zugelassenen und überstandenen Beanspruchung eine anerkennenswerte Würdigung der Schweißarbeit seitens der Klassifikationsgesellschaften erblicken. Man wird sich bei diesem Zugeständnis jedenfalls von der Erwägung haben leiten lassen, daß infolge der starren Verbindung mit dem Scheibenrand und der beschränkten freien Länge der Schweißnaht die Zugbeanspruchungen nicht zu der vollen rechnerischen Höhe anwachsen werden. An sich läßt sich gegen eine solche Ueberlegung nichts einwenden, vorausgesetzt, daß wenigstens die anschließende Nietnaht einen ausreichenden Sicherheitsgrad aufweist. Aber auch hier ist mit der Anwendung eines so hohen Probedruckes die sonst zulässige Grenze überschritten. Es beträgt nämlich die Zugbeanspruchung der Blechquerschnitte:

$$k_z = \frac{D P}{2 s \varphi} = \frac{473 \cdot 25}{2 \cdot 3,17 \cdot 0,85} = 2200 \text{ kg/cm}^2,$$

und die Scherbeanspruchung der Nietquerschnitte:

$$k_s = \frac{D P t}{2 n \frac{d^2 \pi}{4}} = \frac{473 \cdot 25 \cdot 23,2}{2 \cdot 10 \cdot 8,7} = 1575 \text{ kg/cm}^2.$$

Das sind beides Zahlen, die nicht sehr weit von der Elastizitätsgrenze der betreffenden Materialien abliegen.

Des Interesses halber sei noch die Zugbeanspruchung des Mantelblechquerschnittes an der geschwächten Stelle ohne Rücksicht auf die Festigkeit der Dichtungsfuge festgestellt. Es geschehe dies unter der Annahme, daß der gesamte, auf die Stirnwand wirkende Druck an dieser Stelle zur Wirkung komme, der jedoch zum großen Teile durch die Anker aufgenommen wird. Der Druck, den die Flammrohre infolge der Wärmeausdehnung ausüben, bleibe ebenfalls unberücksichtigt. Es beträgt der

$$\text{Druck auf eine Stirnwand} \\ \frac{D^2 \pi P}{4} = \frac{473^2 \cdot 3,14 \cdot 25}{4} = 4392900 \text{ kg}$$

$$\text{Inhalt des Ringquerschnittes} \\ 477 \cdot \pi \cdot 1,9 = 2850 \text{ cm}^2$$

$$\text{Zugspannung} \quad 4392900 : 2850 = 1540 \text{ kg/cm}^2$$

Gegen die Höhe dieser Beanspruchung, die den ungünstigsten Fall darstellt, ist nichts einzuwenden.

Schließlich ist noch die Beanspruchung der äußeren Schweißnaht unter der gleichen Voraussetzung zu ermitteln. Sie wird aufgenommen durch den Druckwiderstand einer Ringfläche von 11,1 mm Breite und $4740 \cdot \pi$ mm mittlerem Umfang und durch den Scherwiderstand einer zylindrischen Fläche von 12,5 mm Höhe und 4730 mm Durchmesser. Das ergibt eine gesamte Widerstandsfläche von $2,36 \cdot 473,5 \cdot \pi = 3510$ cm² und eine Flächenbeanspruchung von $4392900 : 3510 = 1250$ kg/cm². Auch dieser Wert ist als unbedenklich anzusehen.

Führt man die auf Grund des Probedruckes ermittelten Werte auf den um die Hälfte geringeren Betriebsdruck zurück, so ergeben sich Bedingungen, die unter den bisher gewohnten Verhältnissen als normal anzusehen sind. So beträgt z. B. die Zugbeanspruchung der genieteten Längsnaht in diesem Falle 1100 kg/cm² und entspricht damit genau dem nach den deutschen Kesselvorschriften zulässigen oberen Werte für eine dreireihige, doppeltgelaschte und auf der Maschine hergestellte Nietnaht. Die entsprechenden Ziffern der ausländischen Vorschriften weichen nur unerheblich davon ab. Die in den Schweißnähten auftretenden Beanspruchungen nehmen ebenfalls erträgliche Werte an, es fragt sich nur, ob die für die Nietverbindungen geltenden Sicherheitszahlen ohne erhebliche Einschränkung auch für Schweißnähte gelten können, bei denen das Material durch die thermischen Einflüsse erhebliche Gefügeänderungen erfahren hat. Die Bauvorschriften haben bisher übereinstimmend einen Bewertungsfaktor von 0,7 in Anwendung gebracht und ein nachträgliches Ausglühen zwecks Normalisierung des Gefüges als wünschenswert bezeichnet bzw. verlangt. Im vorliegenden Falle ist das Ausglühen indes nur bei den Feuerkammern durchführbar, beim Außenkessel würde es Schwierigkeiten verursachen, die unter Umständen die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage stellen könnten. Es kann daher nur mit den Gefüge- und Festigkeitseigenschaften gerechnet werden, die eine unausgeglühte Schweißnaht aufweist. Wenn trotzdem die harten Bedingungen der Druckprobe erfüllt worden sind, so ist das einmal der anscheinend hervorragenden Schweißarbeit zu ver-

danken, das andere Mal dem Umstande, daß überhitztes Material sich statischen Zug- und Druckspannungen gegenüber beinahe ebenso sicher verhält als normales. Einer zum Glück nicht auftretenden dynamischen Beanspruchung gegenüber würde es voraussichtlich kaum standgehalten haben.

Es liegt nahe, noch das Auftreten von Spannungen infolge örtlicher Erhitzung in den Kreis der Erörterung zu ziehen. Bei dem elektrischen Schweißverfahren ist diese Gefahr an sich nicht sehr groß, da die Wärmewirkung eine intensivere ist und nicht so große Wärmemengen an die Umgebung abgeleitet werden als bei der Gasschweißung. Auch wird durch die Heftschweißung ein Verziehen während der nachfolgenden Hauptschweißung verhütet. Etwaige Schrumpfrisse in der Naht selbst können leicht erkannt und beseitigt werden, im übrigen ist ihr Entstehen infolge der zweifachen Schweißlage so gut wie ausgeschlossen.

Die Vorbereitungsarbeiten werden sich nicht sehr einfach gestalten. Das Einhobeln der Nuten, das Richten und Abdrehen der Bodenscheiben, das Rollen des Mantelbleches muß mit größter Genauigkeit erfolgen, da von einem genauen Ineinanderverschließen die Sicherheit der Ausführung in hohem Maße abhängig ist. Es fragt sich noch, weshalb bei einem Kessel, dessen Konstruktion in so hohem Maße auf Schweißarbeit beruht, die Nietnähte nicht in noch größerem Umfange durch Schweißnähte ersetzt worden sind. Bei der Verbindung der hinteren Bodenteile hätte ebensowenig ein Bedenken vorgelegen wie bei der Vereinigung der Flammrohre mit den Feuerkammern. Beides ist bereits ausgeführt, allerdings ist zu berücksichtigen, daß sich die Erneuerung an-

genieteter Rohre bequemer gestaltet als die angeschweißter. Bei dem Mantelblech würden Längsschweißnähte wohl nur gestattet worden sein, wenn man sie durch Laschen gesichert hätte, in diesem Falle hätte sich also keine Arbeit ersparen lassen. Was nun die wirtschaftliche Ueberlegenheit des Verfahrens anlangt, so muß betont werden, daß sie in dem behaupteten Umfange wohl nur für Kesselschmieden zutrifft, die ihre Bördelteile selbst herstellen und dabei außer der schrittweise arbeitenden Flanschiernpresse lediglich menschliche Arbeitskraft verwenden. Bei den an die Walzwerke angeschlossenen großen Kumpel- und Preßbetrieben, die die Anfertigung derartiger Teile in Reihenarbeit erledigen und dabei in weitgehendem Maße die Bördel- und Richtarbeit durch Maschinen ausführen lassen, wird man den Wettbewerb sowohl in bezug auf Genauigkeit der Ausführung als auch auf Lohn- und Brennstoffersparnis nicht zu scheuen brauchen. Dahingegen muß anerkannt werden, daß sich bei Einzelausführungen und besonders bei den eigentlichen Kesselschmiedearbeiten recht beachtenswerte Ersparnisse erzielen lassen. Ausschlaggebend für die weitere Entwicklung wird aber die Bewährung im Dauerbetrieb sein, und es ist zu wünschen, daß dem vielversprechenden Anfang sich eine recht lange, störungsfreie Betriebszeit anschließen möge. Wie Kjellberg dem Berichterstatter Anfang März d. J. mitteilte, waren bis dahin noch keine Mitteilungen an ihn gelangt, die geeignet wären, das günstige Urteil einzuschränken. Weitere Angaben hofft er im Herbst machen zu können, da er erst zu dieser Zeit Gelegenheit hat, das Werk seiner Tochtergesellschaft in England, das die Schweißung ausgeführt hat, zu besuchen.

Umschau.

Die Verwendung rheinischer Rohbraunkohle in der Industrie¹⁾.

Absatz. Die Förderung an Rohbraunkohlen sämtlicher rheinischen Gruben beträgt zurzeit rd. 2,7 Mill. t monatlich, entsprechend einer jährlichen Förderung von rd. 30 Mill. t. Die geförderte Rohbraunkohle wird zum Teil auf den Gruben für die Brikettherstellung als „Substanz“ und für Kesselkohle verwendet, zum Teil wird sie mittels Eisenbahn oder Schiff zum Versand gebracht. Der Absatz der Rohbraunkohle ist besonders in den letzten Jahren gewaltig gestiegen und hat seit dem Jahre 1917 den der Briketts überholt.

Beschaffenheit. Auf Zahlentafel 1 sind die spez. Gewichte, die Elementaranalysen, die Verkokungsproben, die Teergehalte und die Heizwerte einer gasarmen und gasreichen Steinkohle, des Union-Briketts und der rheinischen Rohbraunkohle gegenübergestellt. Es wird auffallen, daß bei Steinkohlen und Briketts eine Durchschnittszahl angegeben ist, während bei Rohbraunkohle zwei ziemlich weit auseinanderliegende Grenzwerte angeführt sind. Da die Briketts und die Steinkohle lufttrocken sind, d. h. ihr Wassergehalt bei normaler Lagerung beständig ist, so haben die an den Gruben und den Verbrauchsstellen entnommenen Proben dieselbe Zusammensetzung. Anders ist es bei der Rohbraunkohle. An der Grube hat die sogenannte gruben-

feuchte Rohbraunkohle im allgemeinen einen höheren Wassergehalt als an der Verbrauchsstelle. Der Unterschied beträgt im Mittel 5% und ist je nach der Umschlagsart und der Lagerung größer oder kleiner.

Wenn nun eine Firma, die eine Rohbraunkohlenfeuerung geliefert hat, für den Abnahmeversuch zum Nachweis der garantierten Dampfkesselleistung die Verwendung von lufttrockener Braunkohle vorschreibt, so kommt sie mit dem sonst anerkannten Begriff der „Lufttrockenheit“ eines Brennstoffes in Widerspruch. Denn eine Rohbraunkohle ist erst dann lufttrocken, wenn sie so lange an der Luft gelegen hat, bis ihr Feuchtigkeitsgehalt nicht mehr abnimmt, was bei rd. 16% Wasser eintritt. Eine solche Rohbraunkohle kann von den Gruben selbstredend nicht geliefert werden. Es ist daher den Verbrauchern von Rohbraunkohle zu empfehlen, in ihren Kaufverträgen über Feuerungen, um jedes Mißverständnis auszuschließen, grubenfeuchte Rohbraunkohle mit rd. 60% Wasser als Unterlage für die zu erfüllenden Garantien zu vereinbaren.

Bei dem hohen Wassergehalt ist der Heizwert der Rohbraunkohle gering. Es entspricht der Heizwert von 1 t Briketts rd. dem von 2,5 t Rohbraunkohle. Sehr groß ist der Unterschied zwischen oberem und unterem Heizwert, besonders wenn man den prozentualen Unterschied berücksichtigt. Dieser beträgt bei einer Rohbraunkohle mit 60% Wasser 24% gegen 3,5% der gasreichen Steinkohle und 6,3% des Briketts.

Trocknung und Lagerung. Durch Wasserverdunstung beim Lagern erfährt die grubenfeuchte Rohbraunkohle eine beträchtliche Erhöhung des unteren Heizwertes. Die Brennstoffersparnis hierbei ist erheblich; diesen Wärmegewinn veranschaulicht Zahlentafel 2.

¹⁾ Auszug aus einer in „Braunkohle“ 1921, 16. Juli, S. 222/30, 23. Juli, S. 244/52, 6. Aug., S. 277/84, erschienenen gleichnamigen Abhandlung von Dipl.-Ing. Julius Weiß und Dr.-Ing. Hermann Becker in Köln.

Zahlentafel 1. Untersuchungsergebnisse von Steinkohle und rheinischer Braunkohle.

Spalte	1		2		3		4	
	Steinkohle		Union-Brikett ²⁾		Rheinische Förderkohle ²⁾			
Brennstoff	Magerkohle ¹⁾	Gasflamkohle ¹⁾						
Geschütteter Brennstoff t/m ³	1,0—1,2		0,82		0,70			
1. Spez. Gewicht:								
C	79,9	74,5	54,5		25—32			
H ₂	5,8	4,4	4,2		1,9—2,6			
O ₂	8,2	6,0	20,5		9—12			
N ₂	0,8	1,1	0,4		0,2—0,3			
S	1,4	0,8	0,4		0,2—0,3			
H ₂ O	1,2	3,2	15,0		50—80			
Asche	9,7	10,0	5,0		1,8 3,5			
2. Elementaranalyse:								
3. Verkokungsproben:								
Gasausbeute	10,8	29,3	44,0		20—27			
Fester Kohlenstoff (Koks ohne Asche)	73,5	57,5	30,0		15—22			
4. Teerausbeute: ²⁾								
In der Drehtrommel	—	10,0	6,4		3			
5. Heizwerte:								
Oberer Heizwert WE/kg	7650	7350	5109		2300—3000			
Unterer Heizwert	7450	7100	4800		1500—2500			
6. Absoluter und prozentualer Unterschied zwischen oberem und unterem Heizwert:								
WE/kg	200	250	300		500			
%	2,7	3,5	6,3		24			

Zahlentafel 2. Wirtschaftlichkeitsberechnung für Rohbraunkohlenvortrocknung.

1000 g Rohbraunkohle mit 60% H₂O zu 1970 WE/kg entwickeln 1970 WE und kosten 0,0531 *M*
 650 g Rohbraunkohle mit 38,3% H₂O zu 3365 WE/kg entwickeln 2185 WE und kosten 0,0531 *M*

350 g H₂O Unterschied.

Wärmegewinn durch Trocknung von 1000 g = 215 WE oder 0,0058 *M*.

Wärmegewinn durch Trocknung von 10 t = 2 150 000 WE oder 58 *M*.

Was die äußere Beschaffenheit der Rohbraunkohle anbetrifft, so trocknet kleinstückige Rohkohle rascher ab als großstückige ohne Klarkohle oder als reine Klarkohle. Denn bei der kleinstückigen Kohle ist die der Verdunstung zugängliche Oberfläche größer als bei großstückiger oder reiner Klarkohle. Im allgemeinen soll man Rohbraunkohle gedeckt, aber luftig lagern, denn die im Freien gelagerte Rohbraunkohle behält bei anhaltendem Regen ihre Grubenfeuchtigkeit bei, oder diese erhöht sich gar um einige Prozent. Ferner verwittert die ungedeckt gestapelte Rohbraunkohle bei längerer Einwirkung von starker Hitze, besonders bei wechselnder Nässe und Sonnenbestrahlung.

Während viele Verbraucher die natürliche Abtrocknung ausnutzen, verstehen es bestimmte Industrien, die Rohbraunkohle durch künstliche Trocknung heizkräftiger zu machen. Neuerdings haben die Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung in Berlin und die Büttner-Werke A.-G. in Uerdingen eine neue Bauart von Rohbraunkohlentrocknern geschaffen. Diese Verfahren haben allem Anschein nach Aussicht, in der Praxis zu bestehen; dann würde sich die getrocknete und gemahlene Rohbraunkohle auch in Kohlenstaubfeuerungen verwenden lassen.

Unmittelbare Verfeuerung. Um die unmittelbare Verfeuerung von Rohbraunkohle wirtschaft-

lich zu gestalten, muß die Erfüllung folgender fünf Bedingungen angestrebt werden:

1. Bei natürlichem Zug ist eine große Rostfläche erforderlich (etwa 1:17 zur Heizfläche). Der Zug über dem Rost soll mindestens 10 mm WS betragen, entsprechend einem Zug am Schornsteinfuß bei geschlossenem Schieber von 25 mm. Bei künstlichem Zug (Unterwind) kann die Rostfläche um ein Mehrfaches kleiner sein als bei natürlichem.
2. Bei gleichbleibender Zufuhr von primärer und sekundärer Luft ist eine gleichmäßige Entgasung, also eine ununterbrochene, nicht stoßweise Beschickung nötig.
3. Die Wärmeentnahme aus dem Verbrennungsraum durch die Heizfläche soll mäßig sein, da andernfalls die an sich schon niedrige Verbrennungstemperatur so stark heruntergedrückt wird, daß die Schwelgase nur unvollkommen verbrennen.
4. Die Querschnitte der Heizzüge und Abgaskanäle müssen entsprechend dem größeren Raumbedarf des feuchten Gases reichlich bemessen sein.
5. Die Flugasche in den Heizzügen, die auch bei sachgemäßer Bedienung schon groß ist, muß des öfteren mittels Handkratzer oder Flugaschenräumer aus den Heizzügen entfernt werden.

Da bei Neuanlagen aus Gründen der Betriebssicherheit in der Regel natürlicher Zug erwünscht ist, kommen bei diesen zur Verfeuerung von Rohbraunkohle fast ausschließlich Treppen- oder Muldenrostfeuerungen in Frage, welche die genannten Bedingungen am besten erfüllen. Auf Zahlentafel 3 sind die Untersuchungsergebnisse mehrerer mit rheinischer Rohbraunkohle beschickter Mulden- und Treppenrostfeuerungen angegeben. Was nun die Bewertung der beiden Hauptarten von Feuerungen für die Rohbraunkohlenverwendung betrifft, so ist der wärmetechnische Wirkungsgrad und die Leistung dieselbe. Mit grubenfeuchter Rohbraunkohle wird eine Verdampfungsziffer von 1,9 bis 2,1 bei 70 und mehr Prozent Nutzwirkung erreicht. Der Vorzug des Treppenrosts scheint darin zu liegen, daß er ziemlich unempfindlich gegen verschiedenkörnige Rohbraunkohle ist. Als Nachteil ist das nicht seltene Herausschlagen der Flamme anzuführen. Der Muldenrost hat den Vorzug der einfachen Bedienung und der vollkommenen Staubfreiheit des Kesselhauses. Dem steht seine höhere Empfindlichkeit gegen großstückige Rohbraunkohle und das häufigere Öffnen der Feuertür als Nachteil gegenüber.

Mittelbare Verfeuerung (Gaserzeuger). Während die Verwendung der rheinischen Rohbraunkohle im Kesselbetrieb schon seit Jahrzehnten eine große Rolle spielt, hat erst in den letzten Jahren die rheinische Rohbraunkohle, insbesondere die stückreiche, auch als ausschließliches Vergasungsmittel in vielen Gaserzeugerbetrieben Eingang gefunden. Heute steht auf Grund der in der Praxis gemachten Erfahrungen fest, daß sich stückreiche oder gesiebte Rohbraunkohle in jedem Gaserzeuger normaler Bauart vergasen läßt, sofern hierfür eine bauliche oder betriebliche Aenderungen getroffen werden¹⁾.

Als Bedingungen für eine wirtschaftliche Vergasung von Rohbraunkohle seien angeführt:

1. Die Brennstoffschicht muß um etwa 40% höher als bei Steinkohlen- und um etwa 25% höher als bei Brikettbeschickung gehalten werden. Eine genügend hohe Schütthöhe verhindert das Auftreten von Oberfeuer oder Kratern, wodurch das Gas verschlechtert wird. Wird die Brennstoffschicht aber mit oder ohne Absicht niedriger gehalten als für eine unvollkommene Verbrennung erforderlich ist, so haben wir einen Halbgas-erzeuger ähnlich wie die schon erwähnte Treppenrost-fernung. Ohne Zweifel ist es bei Verwendung von Rohbraunkohle in einem Gaserzeuger, der unmittelbar an die Feuerung angebaut ist, zweckmäßig, die feuchten

¹⁾ De Grahl: Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, Jahrg. 1921, S. 26.

²⁾ Rheinische Braunkohlen-Syndikat in Köln.

³⁾ Glud: Tieftemperaturverkokung, S. 22, 23, 48.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 12. August, S. 1067/73: „Die Vergasung rheinischer Rohbraunkohle“ von Dipl.-Ing. J. Weiß und Dr.-Ing. Hermann Becker in Köln.

Zahlentafel 3. Mit rheinischer Rohbraunkohle beschickte Dampfkesselfeuerungen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kesselart	Feuerungsart	Heizfläche m ²	Rostfläche m ²	R/H	Kesselleistung kg/m ²	Rostbelastung kg/m ²	Verdampfungs-ziffer, normal	Zug am Kesselschieber mm WS	Heizwert der Kohle Wg/kg	Versuchsbedingungen	Quellenangabe
Zweiflammrohrkessel	Treppenrost	100	5,9	$\frac{1}{17}$	23	271	1,7	32	2055	Langer Stillstand während des Versuchs	Rheinisches Braunkohlen-Syndikat in Köln
Wasserrohrkessel Max Nicol	"	300	18,4	$\frac{1}{16,3}$	24	225	1,8	23	1870	Ungleichmäßige Belastung	"
Stellrohrkessel	"	214	11,47	$\frac{1}{18,6}$	31	246	2,2	—	1970	—	Zeitschrift des Vereines deutsch Ing. 1921, 9. April S. 382.
Wasserrohrkessel Walther	"	305	19,5	$\frac{1}{15,6}$	25	195	2,0	25	1900	—	Stahlwerk Gebr. Böhler, Düsseldorf-Obercassel
Zweiflammrohrkessel	Muldenrost	100	4,8	$\frac{1}{20,8}$	25	275	2,1	24	1870	Gleichmäßige Belastung	Rheinisches Braunkohlen-Syndikat in Köln

Zahlentafel 4. Rohbraunkohlen-Vergasungsanlagen mit Ventilatorluftzuführung.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Werk	Gaserzeugerart	Schachtquerschnitt m ²	Durchsatz in 24 Stunden a rh. Rohbraunkohle t b Zusatzbrennstoff t	Vorhältnis von a : b	Beanspruchung kg/m ² und Stunde	Dampfzufuhr	Unterer Heizwert des Gases 0° C WE, m ²	Gas-temperatur ° C	Gas-trocknung	Aus-beute an Reinteer %	Verwendung	
1	Rundgenerator. Aufziehbarer Mantel. Planrost	5,3	6	6 Koks	50:50	94	mäßig	1200	100	ohne	—	5 Rohbraunkohlen-Koks-Gase zeugener. 1 Brikket-gaserzeuger für Stahlwerk
2	Rundgenerator. Mond-Treppen-Korbrost. (Reorte entfernt)	6,2	16	6 Union-Briketts	75:25	147	Wind-sättigung bei 50° C	1050	250	Rieselturm und Ventilator	1	Gasmaschinen
3	Gemauerter Generator. Quadratisch. Treppenrost	5	8	2 Union-Briketts	80:20	84	0	unter 1000	800	ohne	—	Schweißofen mit angebauden Rekuperatoren
4	Gemauerter Generator. Quadratisch. Treppenrost	3	5	0,5 Union-Briketts	91:9	76	0	unter 1000	600	ohne	—	Kammerringofen für Schamottesteine
5	Rundgenerator. Drehrost. (Reorte entfernt)	5,3	16	—	100:0	126	0	1050	73	Rieselturm, Raschigringe Walze	0,9	Streckung des für das Stahlwerk verwendeten Brikett-gases
6	Rundgenerator. Drehrost	5,3	21	—	100:0	165	0	1140	200	ohne	—	Glühofen
7	Rundgenerator. Treppen-Drehrost Deutz	0,26	1,8	—	100:0	290	0	1100	74	Schleuder-terwascher; Nachkühler	1,5	Gasmaschine
8	Rundgenerator. Sattelplanrost	4,5	14	—	100:0	135	0	1100	80	vorhanden	—	Regenerativ-Zinkmuffel-Ofen

Heizgase so heiß in den Verbrennungsraum zu führen, daß eine vollständige Verbrennung im Heiz- oder Schmelzraum stattfindet. (Siehe Zahlentafel 4, Werk 3.) In diesem Falle ist der Erhalt eines um einige Prozent kohlenstoffreicheren, also an Heizwert ärmeren Gases, dem Verlust durch Abscheidung von Ruß durch unverbrannte Gase vorzuziehen.

2. Der Brennstoff muß derart über den Schachtquerschnitt verteilt werden, daß die Klarkohle vorzugsweise an den Rand und die Stückkohle in die Mitte zu liegen kommt. Diese Lagerung bezweckt die Verhütung von Randgasen, die infolge falscher Streuung bei ungleichmäßiger Korngröße des Brennstoffes auftreten. Im allgemeinen wird durch entsprechende Senkung des Fülltrichterkegels eine richtige Verteilung des Brenn-

stoffes erzielt werden. Andernfalls muß die Füllrichtung bzw. der Kegel geändert werden.

3. Bei kaltem Gaserzeugergang ist ein Dampfzusatz zum Wind nur im Falle von Schlackenbildung, die aber selten auftritt, erlaubt. Die Dampfbildung aus dem Wasser des Aschenfalls oder der Wasserverschlußschüssel genügt vollkommen, um unnötige Wärmeverluste durch zu heißen Gang des Gaserzeugers zu vermeiden und den Heizwert des Gases durch Wasserstoffbildung zu erhöhen. Zudem darf man annehmen, daß die Kohlenfeuchtigkeit selbst zur Entstehung eines Teiles des Wasserstoffes beiträgt.

4. Es soll mit einem schwachen Winddruck gefahren werden. Dies ist erforderlich, um bei der lockeren, ungleichkörnigen Brennstoffschicht keinen ein-

seitigen Gaserzeugergang aufkommen zu lassen. Ferner leidet bei angestrengtem Betrieb die Ausnutzung der Rohbraunkohle, was sich durch Untersuchung des Gaserzeugerrückstandes leicht feststellen läßt.

5. Um bei geringerem Winddruck genügende Mengen Brennstoff durchsetzen zu können, muß der Rost bzw. die Windhaube eine große freie Rostfläche haben.

6. Die Spitzarbeit und die Verteilung des Brennstoffes mittels Stange muß auf ein Mindestmaß beschränkt werden, da die entgaste Braunkohle leicht zerfällt unter Bildung eines luftundurchlässigen Pulvers.

Da der Wassergehalt des aus grubenfeuchter Rohbraunkohle gewonnenen Gases derart groß ist, daß die Verbrennungstemperatur um mehrere 100° heruntergedrückt wird, so wird das Rohbraunkohlengas zweckmäßig getrocknet, womit die Teergewinnung verbunden werden kann. Zur Entteerung und Trocknung des Gases aus Rohbraunkohle sind zwei Verfahren üblich:

1. Die Reinigung mit Kühlwasser in Rieseltürmen oder Zentrifugalreinigern, oder beiden Vorrichtungen, wobei Teer als Teerwassermischung anfällt. Der Teer wird durch Eindampfen des Wassers in besonderen Apparaten wasserfrei gemacht.

2. Die Abscheidung von wasserfreiem Teer in Zentrifugalreinigern (Ventilatoren oder Desintegratoren) durch Einspritzen von warmem Teer, sogenanntem Kontaktteer, bei einer Temperatur, die einige Grad über dem Taupunkt des Gases liegt, damit kein Wasser zur Abscheidung kommt. Die Trocknung findet im Riesel- oder Röhrenturm durch Kühlwasser statt.

Bei beiden Verfahren sollen zwecks Abscheidung des im Urteer unerwünschten Flugstaubes die aus dem Gaserzeuger tretenden Gase zunächst in eine geräumige Kammer geleitet werden, in der durch die Geschwindigkeitsverminderung der Staub allein oder im Gemisch mit Dickteer zur Ablagerung kommt.

Der in der Laboratoriumsdrehtrommel nachgewiesene Teergehalt der grubenfeuchten rheinischen Rohbraunkohle beträgt rd. 3%. Das Ausbringen an Teer stellt sich auf 0,8 bis 1,5% (siehe Zahlentafel 4), also höchstens 50% des laboratoriumsmäßig festgestellten Teergehaltes, womit allerdings für die Zukunft die größten Leistungen solcher Anlagen noch nicht erreicht erscheinen, da auf diesem Gebiete noch vieles im Fluß ist.

Die Frage, ob bei Rohbraunkohlenvergasung mit Teergewinnung eingebaute Schwelretorten zweckmäßig sind, kann wohl verneint werden¹⁾. Bei der großen Nässe des Brennstoffes ziehen die Gase bei hoher Brennstoffschicht mit einer niedrigen Temperatur, die praktisch gleich ihrer Sättigungstemperatur ist, ab. Diese Auffassung deckt sich mit der einiger Betriebe, die die Retorten wieder ausgebaut haben. (Siehe Zahlentafel 4, Werk 2 und 5.) Wohl dürfte die besondere Ausgestaltung der Schwelbäcchte (z. B. bei Kammergaserzeugern) ihre Berechtigung haben. Bei Brikett- und Steinkohleverwendung scheinen sich die Retorten bei aufmerksamer Bedienung zu bewähren. Jedenfalls ist und bleibt der Hauptzweck eines Gaserzeugers bzw. einer Gasanlage, daß sie ohne Störungen arbeitet und ein möglichst gutes, also auch trockenes und vor allem billiges Gas erzeugt. Die Gewinnung von Teer muß hinter dieser Forderung zurückstehen, wenn es auch im Interesse des Verbrauchers und der Volkswirtschaft liegt, daß nur solche Anlagen gebaut werden, bei denen der Teer nutzbar anfällt und nicht durch Kühlwasser mit dem Gaswasser als Ballast weggeführt wird. Kleinere und mittlere Betriebe sollen sich daher Trocknungsanlagen anschaffen, die auch bei geringer Wartung vollständig betriebsicher arbeiten, selbst unter Hinnahme einer nach Menge und Beschaffenheit schlechteren Ausbeute an Teer, wodurch die Rentabilität der Rohbraunkohlenvergasung nicht in Frage gestellt wird.

Je nach der benutzten Ofenart und der erforderlichen Temperatur im Ofen ist die Verwendung des feuchten Rohbraunkohlengases begrenzt, wie es in

Zahlentafel 4 an einigen praktischen Fällen gezeigt wird. Der Reihenfolge ist die steigende Menge verwendeter Rohbraunkohle zugrunde gelegt. Einen Glühprozeß (Werk 6) kann man anstandslos mit feuchtem Rohbraunkohlengas durchführen. Ob es wirtschaftlich ist, sei dahingestellt. Feuerfeste Ware (Werk 4) läßt sich bei guter Luftvorwärmung während der ersten $\frac{2}{3}$ Brennzeit mit feuchtem Rohbraunkohlengas brennen. Getrocknetes Rohbraunkohlengas wird ohne Anreicherung mittels hochwertigen Gases im Regenerativofen zur Zinkgewinnung (Werk 8) verwendet. Ferner wird das getrocknete Rohbraunkohlengas bis etwa 20% dem Prikettgas für den Martinofenprozeß (Werk 5) zugesetzt.

Es möge noch kurz auf die Gaserzeugeranlagen für Kraftgasbetrieb hingewiesen werden, bei denen die Entteerung, Kühlung und Trocknung des Gases nötig und daher seit langem üblich ist, gleichgültig ob Koks, Anthrazit, Brikett oder Rohkohle vergast wird. Man kann daher die Rohbraunkohle als einen besonders geeigneten Brennstoff für den Kraftbetrieb ansprechen, da die zur Aufbereitung des Gases notwendigen Apparate schon vorhanden sind. Hinzu kommt noch der Umstand, daß beim Kraftgas der geringe Heizwert nicht von so großer Bedeutung ist wie beim Heizgas, da das verhältnismäßig kohlenoxydreiche Gas sich leicht verdichten läßt. (Siehe Zahlentafel 4, Werk 2 und 7.) W. u. B.

Einschlüsse und Ferritkristallisation im Stahl. Löslichkeit der Einschlüsse.

E. G. Mahin und E. H. Hartwig¹⁾ veröffentlichen einen interessanten Beitrag zur Frage des Zusammenhangs zwischen der Ferritkristallisation und den Einschlüssen im Stahl. Bekanntlich beginnt im langsam abgekühlten, untereutektoiden Stahl die Kristallisation des Ferrits in der Umgebung der nichtmetallischen Einschlüsse. Während nach der Ansicht von Stead nur die ungleichmäßige Verteilung des Phosphors Ursache dieser Ferritseigerung ist, geht eine andere vielverbreitete Auffassung dahin, daß die Schlackeneinschlüsse diese ungleichmäßige Kristallisation des Ferrits bewirken. Mahin konnte bereits in einer früheren Arbeit²⁾ als Stütze der letzteren Ansicht zeigen, daß der Ferrit nach längerer Erhitzung auf Temperaturen über A_3 stets um die Einschlüsse zu kristallisieren beginnt, obwohl infolge der durch eine solche Erhitzung bewirkten gleichmäßigeren Verteilung des Phosphors die Zellstruktur im gewalzten Stahl verschwindet. Zur Deutung dieser Erscheinung wurde angenommen, daß entweder das Material des Einschlusses selbst oder irgendein Reaktionsprodukt desselben (oder beide) mit dem umgebenden Metall in einem gewissen, wenn auch nur geringen Grade im Austenit löslich ist und hierdurch die Löslichkeit des Ferrits im Austenit vermindert wird, so daß bei der Abkühlung die Ferritkristallisation zuerst in diesen Zonen einsetzt. Nun ist der unmittelbare experimentelle Nachweis des oben erwähnten Einflusses nichtmetallischer Einschlüsse, etwa nach dem Vorgehen von Stead, dadurch, daß man diese Stoffe künstlich in den Stahl einschließt, sehr schwierig, da eine innige Berührung zwischen einem nichtmetallischen Einschlusse und dem umgebenden Metall infolge des unvermeidlichen Luftzutrittes und der Nichtschmelzbarkeit dieser Stoffe bei den in Betracht kommenden Temperaturen kaum zu erreichen ist. Die Verfasser beseitigen diese Schwierigkeit dadurch, daß sie als Einschlusstoffe Metalle und Legierungen anwendeten, die ein sauberes und dichtes Einpassen ermöglichten, und so die Bildung eines durch die Reaktion eines Schlackeneinschlusses mit dem Stahl entstandenen Metalles nachahmten.

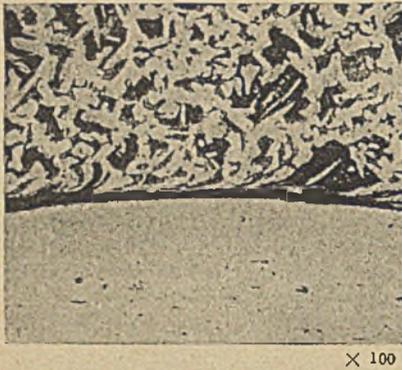
Zu den Versuchen verwendeten die Verfasser Scheiben aus gewalztem Kohlenstoffstahl mit 0,53% C, in welche Löcher gebohrt und passende Stangenstücke verschiedener Legierungen kalt eingeschlagen wurden.

¹⁾ Journ. Ind. Eng. Chem. 1920, Nov., S. 1090/5.

²⁾ Journ. Ind. Eng. Chem. 1919, S. 739; vgl. auch St. u. E. 1920, S. 1497.

¹⁾ „Die Chemie der Brennstoffe“ von Dipl.-Ing. Trenkler, 1919, S. 29.

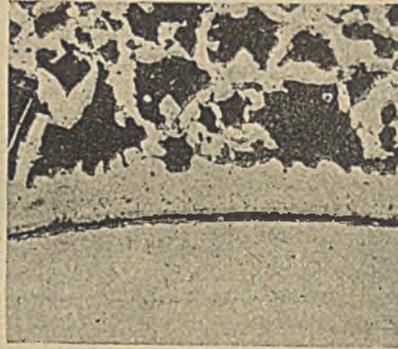
Diese Proben wurden während sieben Stunden auf 850° erhitzt, langsam erkalten gelassen, zerschnitten und mikroskopisch untersucht. Folgende Legierungen wurden benutzt: Aluminiumbronze, Zink-Aluminium-Legierung, Stellite (Kobalt-Chrom-Legierung), Schnelldrehstahl, Manganstahl (1,74% Mn), Iliummetall (Chrom-Nickel-Kupfer-Legierung), Chromstahl (1% Cr) und Nickelstahl (3,5% Ni). Die mikroskopische Untersuchung zeigte in allen Fällen um den Einschuß im Kohlenstoffstahl einen deutlichen Ferritring. In Abb. 1 ist das Schlibbild des Einschlusses von Aluminiumbronze im Stahl vor der Wärmebehandlung wiedergegeben. Die schwarze Linie stellt den Schnitt durch die Trennungsfläche der beiden Stoffe dar. Wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, tritt nach siebenstündiger Erhitzung auf 850° ein deutlicher Ferritstreifen von gleichmäßiger Breite auf. In dieser Zone hat nach Annahme der Verfasser die Diffusion des Fremdmetalle stattgefunden, die Löslichkeit des Ferrits im Austenit vermindert und die Ausscheidung des ersteren beim Abkühlen bewirkt. Alle anderen als Einschuß benutzten Legierungen zeigten die gleiche Erscheinung, wie die Verfasser an Hand zahlreicher Mikrophotographien nachwies; nur schwankte die Breite dieses Ferrittrings je nach der Natur des verwendeten



× 100

Abbildung 1.

Einschuß von Aluminiumbronze (unten) in Kohlenstoffstahl.
Ohne Wärmebehandlung.



× 100

Abbildung 2.

Einschuß von Aluminiumbronze (unten) in Kohlenstoffstahl.
Nach der Wärmebehandlung.

Einschlußmaterials, was nach der obigen Theorie leicht aus der größeren Diffusionsgeschwindigkeit erklärt werden kann. Die breitesten Ferritringe wurden bei Stellite und Manganstahl erhalten.

Ferner versuchten die Verfasser den Einfluß der gewöhnlich im Stahl vorhandenen Elemente: Phosphor, Schwefel, Silizium, Mangan, Chrom und Kupfer systematisch zu erforschen. Sie benutzten zu diesem Zwecke als Einschlußmaterial Sonderstähle, die durch Zusatz von Ferromangan, Ferrosilizium, Eisenphosphid, Eisensulfid usw. zu einem im Tiegel geschmolzenen Normal-Kohlenstoffstahl mit 0,5% C hergestellt waren. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich, daß die Breite des im Kohlenstoffstahl auftretenden Ferrittrings stark schwankte; ferner zeigte der Sonderstahl selbst ausgesprochene Kohlenstoffeigerung. Diese beiden Erscheinungen deuten die Verfasser dahin, daß die Verteilung des Zusatzmetalle im Sonderstahl und mithin auch im Kohlenstoffstahl infolge des Herstellungsverfahrens eine ungleichmäßige war, was beim phosphorhaltigen Stahl durch das Steadsche Kupferragens deutlich nachgewiesen werden konnte. Der bei diesem Stahle beobachtete schmale Ferritstreifen läßt auf eine sehr geringe Diffusionsgeschwindigkeit des Phosphors im Austenit schließen. Einige weitere als Einschlässe benutzte, nicht genannte Metalle und Legierungen führten zu keinem befriedigenden Ergebnisse. Versuche zur Aufklärung dieses Versagens sind im Gange.

Fr. Goerens.

Kristallstruktur.

Ralph W. G. Wyckoff gibt im Journal of the Franklin Institute¹⁾ einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Bestimmung von Kristallstrukturen mit Hilfe der Röntgenstrahlen, der in Anbetracht der Bedeutung dieses Zweiges der neueren Physik für die Entwicklung der Metallographie von allgemeinem Interesse sein dürfte²⁾.

Wyckoff skizziert zunächst die Verfahren von Laue, Bragg, Debye, die schon früher an dieser Stelle behandelt worden sind und daher als bekannt vorausgesetzt werden sollen³⁾. Die mitgeteilten experimentellen Anordnungen sind nicht vorbildlich und überholt.

Der Verfasser bespricht danach die bisherigen Ergebnisse der Strukturanalyse, die auf folgendem Wege erreicht worden sind. Man bestimmte zunächst mit Hilfe des Bragg'schen Spektrometer-Verfahrens die Abmessungen eines Elementarbereiches aus den Netzebenenabständen in Richtung senkrecht zu einigen wenigen Kristallflächen. Indem man weiter annahm, daß die so gefundene Struktur mit der Atomanordnung identisch wäre, berechnete man aus spezifischem Volumen und Zahl der Atome im Gramm-Mol die Gitterkonstante in absolutem Maß und weiter mit Hilfe der grundlegenden Formel

$$h \cdot \lambda = 2 d \cdot \sin \varphi$$

die Wellenlänge der benutzten homogenen Röntgenstrahlung. Damit war das Handwerkszeug für weitere Untersuchungen gewonnen, die sich in der überwiegenden Mehrzahl eng an das ursprüngliche Verfahren anlehnten. Die aufgefundenen Atomanordnungen sind in vielen Fällen die einfachsten möglichen und besitzen als solche einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit. Es darf jedoch nicht unbeachtet bleiben, daß sie ohne Ausnahme nicht die einzig möglichen sind. Verhältnismäßig sehr wenige Untersuchungen gehen von der von

Fedorow und Schönflies⁴⁾ entwickelten Theorie der geometrischen Raumgruppen aus. Diese gibt an Hand rein mathematischer Überlegungen alle möglichen Anordnungen von Punktsystemen im Raume an, die mit den bekannten Symmetrieverhältnissen der Kristalle verträglich sind. Die röntgenogrammetrischen Verfahren dienen als Hilfsmittel zur Entscheidung, welche dieser Gruppen in einem gerade vorliegenden Fall in Frage kommen. Die Bestimmung kann gewöhnlich nicht eindeutig bis zum Ende fortgeführt werden; sie läßt jedoch keinerlei Zweifel über die Zahl der insgesamt möglichen Gruppen zu, so daß Vermutungen ganz ausgeschaltet werden. Die Verfahren sind heute bis zu einem gewissen Grade entwickelt worden; der weitere Ausbau ist mit Schwierigkeiten verknüpft, da die grundlegenden Gesetze der Zerstreung von Röntgenstrahlen an Atomen und der Beugung an einem Kristallgitter nicht

¹⁾ Journ. of the Franklin Institute 1921, Vol. 191, S. 199.

²⁾ Das gleiche Gebiet wird in zahlreichen deutschen Arbeiten behandelt, vgl. u. a. A. Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien, 1. Aufl., S. 118 u. f.; F. Rinne, Mitteilungen aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Leipzig, N. F. Nr. 88; Naturwissenschaften 1916, Heft 17 u. 18.

³⁾ Respondek, St. u. E. 1918, 19. Sept., S. 837.

⁴⁾ A. Schönflies, Krystallsysteme und Krystallstruktur, Leipzig 1891.

genau bekannt sind. Beide Gesetze sind von grundlegender Bedeutung über den Rahmen der Kristallanalyse hinaus, sie stehen in engstem Zusammenhang mit der inneren Struktur des Atoms selbst.

Die angeführten Ergebnisse der Strukturanalyse sind zum größeren Teil seit langem bekannt. Neben meist einfacheren chemischen Verbindungen sind viele reine Metalle untersucht worden. Die Mehrzahl von ihnen besitzt kubische, raumzentrierte oder flächenzentrierte Gitter.

Wenn man auf Grund der erlangten Kenntnisse über den Aufbau von Kristallgittern Schlüsse auf die bindenden Kräfte zwischen den Atomen oder auf den Bau der Atome selbst ziehen will, so darf man nicht vernachlässigen, daß in den Metallen möglicherweise noch Elektronen als „stille Teilhaber“ in bezug auf die Beugung der Röntgenstrahlen vorhanden sind. Die Metalle sind daher trotz ihrer Einfachheit vielleicht besonders gefährlich als Grundlage für weitere Schlüsse.

Eine interessante Anwendung der im vorstehenden behandelten Verfahren gibt A. Westgren im Journal of the Iron Steel-Institute¹⁾.

Westgren untersuchte nach dem Debye-Scherrerschen Verfahren reines Eisen in den Temperaturbereichen der α -, β - und γ -Modifikation, sowie Kohlenstoff-, Mangan-, Nickel- und Schnelldrehstähle. Diese Untersuchungen ergaben, daß Eisen bei gewöhnlicher Temperatur und im β -Bereich das gleiche kubische raumzentrierte Gitter besitzt. Damit ist ein bündiger Beweis für die von Ed. Maurer²⁾ vertretene Ansicht gegeben, daß das β -Eisen keine allotrope Modifikation darstellt, solange man Allotropie mit Polymorphie gleichsetzt. Reines Eisen im stabilen γ -Bereich sowie unterkühltes γ -Eisen im austenitischen Mangan- oder Nickelstahl besitzen eine andere Atomanordnung: das kubische flächenzentrierte Gitter.

Zur Bestimmung der Struktur des technisch wichtigeren Martensits wurden die benutzten austenitischen Stähle in flüssiger Luft abgekühlt. Die Linien des γ -Eisens blieben geschwächt und etwas verschoben bestehen, daneben erschienen die Linien des α -Eisens und weitere Linien, die weder der γ - noch der α -Modifikation angehören und deren Ursprung bisher nicht geklärt werden konnte, da sie angeblich nicht von Zementit herühren. Bei Kohlenstoffstählen wäre zu erwarten gewesen, daß die Struktur des Zementits im Röntgenbild in Erscheinung treten würde, jedoch konnte diese bisher nicht aufgefunden werden.

Westgren untersuchte weiter Schnelldrehstahl, der bei 1275° in Öl abgeschreckt war. Die Aufnahmen zeigten eine große Zahl von Linien, darunter die stärksten α -Linien des Eisens, jedoch keine Spur der γ -Linien. Die anderen Linien gehören vermutlich den Doppelkarbiden an; sie konnten nicht mit Sicherheit identifiziert werden.

Die Frage, in welcher Form der Kohlenstoff im Gefüge vorhanden ist, kann nicht direkt beantwortet werden, da der Kohlenstoff wegen seiner niedrigen Stellenzahl im periodischen System sich im Röntgenbild nicht bemerkbar macht. Westgren machte auf Umwegen wahrscheinlich, daß der Kohlenstoff nicht in das Raumgitter der Metalle eintritt.

Dr. phil. Franz Wever.

Hauptstelle für Wärmewirtschaft.

Die Hauptstelle für Wärmewirtschaft hat am 22. und 23. September 1921 in Dresden ihre Jahresversammlung abgehalten, die ein für die weitere Entwicklung der wärmewirtschaftlichen Organisationen bedeutsames Ergebnis gehabt hat.

¹⁾ Advance Proof, Annual Meeting, May 5—9, 1921.

²⁾ Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung I, 1920, S. 39 u. f.

Auf Veranlassung des Vorstandes hielt der Geschäftsführer der Hauptstelle, Herr Professor Eberle, einen Vortrag über „Die Selbstverwaltung in der industriellen Wärmewirtschaft“, der in der Forderung gipfelte: „Ueberlassen wir der Industrie und deren Wärmestellen die Förderung ihrer Wärmewirtschaft, sie haben den richtigen Weg beschritten und werden im Bewußtsein der Verantwortung auch zum Ziele gelangen.“ Die aus den Spitzen sämtlicher mit der Brennstoffbewirtschaftung betrauten Behörden des Reiches und der Länder, den Vertretern sämtlicher von der Industrie gegründeten Wärmestellen und zahlreichen sonstigen Fachleuten bestehende Versammlung schloß sich dieser Forderung einstimmig an.

Aus dieser Tatsache kann geschlossen werden, daß auch die Reichs- und Landesbehörden sich von der Zweckmäßigkeit des baldigen vollständigen Abbaues der amtlichen wärmewirtschaftlichen Tätigkeit überzeugt haben.

Im Anschluß hieran wurden von anerkannten Fachleuten Vorträge gehalten über:

1. Um- und Neubauten zur Verbesserung der Wärmeausnutzung und ihrer Wirtschaftlichkeit.
2. Raumheizung mittels Abwärme, insbesondere mit niedergespanntem Dampf.
3. Gewinnung und Verwertung der Verbrennungsrückstände.
4. Ergebnisse der wärmetechnischen Betriebsüberwachung.

Die Vorträge sowie die anschließenden Erörterungen haben bei sämtlichen Teilnehmern größte Aufmerksamkeit gefunden und wohl vielen Anregung gegeben, den einzelnen Fragen in noch weiterem Maße als bisher nachzugehen.

Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Erschienen ist Mitteilung Nr. 29 der Wärmestelle: „Ueber Ausführung von Wärmefernleitungen, insbesondere für Heizungszwecke, Technische Regeln und Leitsätze“. Das Heft enthält in 13 Abschnitten Beispiele typischer Konstruktions Einzelheiten von Wärmefernleitungen, z. B. über Rohrverbindungen, Entwässerungen, Kompensationen, Lagerungen, Umhüllungen mit Skizzen. Das Heft soll die Werke in den Stand setzen, derartige Leitungen selbst zu entwerfen. Zur Ergänzung sind noch Hefte über wirtschaftliche Gesichtspunkte, z. B. größte wirtschaftliche Reichweite, wirtschaftliche Isolierung usw. beabsichtigt, letzterem Zwecke diene bereits Mitteilung Nr. 24.

Deutsche Industrie-Normen.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 2, 5. Jahrg. seiner „Mitteilungen“ (Heft 2, 4. Jahrg. der Zeitschrift „Der Betrieb“)

als Normblatt-Entwürfe:

- E 468 (Entwurf 1) Gekröpfte Handkurbeln.
- E 469 (Entwurf 1) Gerade Handkurbeln.
- E 479 Bl. 1 (Entwurf 1) Messing.
- E 523 Bl. 7 (Entwurf 1) Vektorzeichen (AEF).
- E 1050 (Entwurf 1) Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Beanspruchungen der Baustoffe. Flußeisen.
- E 1052 (Entwurf 1) Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Beanspruchungen der Baustoffe. Holz.
- E 1500 Bl. 1 (Entwurf 1) Gußeisen, Temperguß, Stahlguß. Begriffe.
- E 1500 Bl. 2 (Entwurf 1) Gußeisen. Klassen. (Einspruchsfrist: 1. Januar 1922.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

7. November 1921.

Kl. 10a, Gr. 4, R 42 846. Verfahren zum Betrieb der Regeneratoren bei Koksöfen u. dgl. und Regeneratorenanlage zur Durchführung des Verfahrens. Arthur Roberts, Chicago.

Kl. 10a, Gr. 23, Sch 60 355. Schwelofen nach Art der Etagenröstöfen zur Erzeugung von Urgas, Urteer, Oelen und Halbkoks. Ludwig Schindelbeck, Rommerode, Bez. Kassel.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

7. November 1921.

Kl. 31c, Nr. 797 321. Kernstütze. Ludwig Föbus, Barop i. W.

Deutsche Reichspatente.

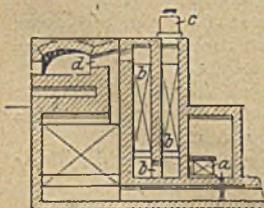
Kl. 24 c, Nr. 329 187, vom 29. September 1917. Alexander Constantine Jonides jr. in London. *Ofen zum Schmelzen, Glühen, Härten o. dgl. mit Gasfeuerung.*

Nach der Erfindung werden bei Öfen, bei denen gasförmige Brennstoffgemische, wie z. B. Gas und Luft, in dem zur vollkommenen Verbrennung erforderlichen

Verhältnis vor der Verbrennungsmischung werden und unter Vermeidung jeglicher Abkühlung der Flamme durch unnötiges Verdünnen und ohne die Saugwirkung eines Schornsteins o. dgl. in einer Verbrennungskammer verbrannt werden, wobei die Kammer mit dem Ofenraum durch Verteilungsschlitze oder Öffnungen in Verbindung steht, ein oder mehrere Brenner oder Düsen a vor oder in einem langen, engen Verbrennungskanal b zum Durchblasen des Gasgemisches so angebracht, daß das Verbrennungsgemisch (c, d, e) nicht unmittelbar auf die

Wandungen des Kanals auftrifft. Letzterer steht dabei mit dem Ofenraum f der Länge nach durch einen oder mehrere enge Schlitze g in Verbindung, die die Heizgase zuerst nach den Seiten der Heizkammer hinleiten. Außerdem können noch Heizkanäle h in den Ofenwandungen angebracht sein, die von den aus dem Ofenraum austretenden Gasen durchzogen werden.

Kl. 49 f, Nr. 332 230, vom 27. September 1919. Friedrich Siemens in Berlin. *Regenerativ-Gasvierkammerofen, besonders zum Anwärmen von Schmiedestücken.*

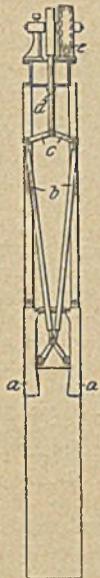


Es soll eine möglichst große Raumersparnis dadurch herbeigeführt werden, daß in der Ventilgrube nur das Luftventil a steht, während das Gasventil c oben auf den zwischen dem Ofen und der

Ventilgrube angeordneten Gaskammern b steht. Letztere sind U-förmig ausgebildet, ihr einer Schenkel mündet unmittelbar in den Brenner d.

Kl. 21 h, Nr. 329 905, vom 12. August 1919. Rudolf Weber in Bern und Wälti & Bünzli, Fabrique Teos in La Chaux-de-Fonds, Schweiz. *Haltevorrichtung für Elektroden elektrischer Schmelzöfen.*

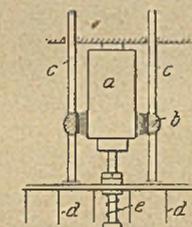
Die Neuheit besteht darin, daß die Klemmbacken a unter Vermittlung eines Hebelgestänges b, c mit einer längs verschiebbaren Stange d verbunden sind, die wieder mit einem Triebwerk e zusammenhängt, um die Elektrode rasch auszuwechseln zu können.



Kl. 12 e, Nr. 329 959, vom 2. Oktober 1918. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Isolieranordnung für die Hochspannungsführenden Teile von elektrischen Niederschlagsanlagen.*

Die zylindrisch oder prismatisch ausgebildeten Isolatoren a sind von in ihrer Achsrichtung verschiebbaren und zur Entfernung der Niederschläge geeigneten Abstreichorganen b umgeben, die mittels zweckmäßig in ihrer Ruhestellung außerhalb des Niederschlagsraumes liegenden isolierenden Stangen c bewegt werden

können. Vorteilhaft werden die Spannungsführenden Teile d federnd e aufgehängt und die Abstreichvorrichtungen derart ausgebildet, daß sie beim Reinigen der Isolatoren auch beim Weitergehen eine Erschütterung der Hochspannungsführenden Teile d bewirken, was zweckmäßig periodisch geschehen kann. Ferner kann ein eventuell nicht prismatisch ausführbarer Durchführungsisolator noch von einem zylindrischen oder prismatischen Isoliermantel umhüllt werden, der dann von der Reinigungsvorrichtung bearbeitet wird.



Kl. 13 c, Nr. 331 794, vom 17. August 1919; Zusatz z. Pat. 327 362; vgl. St. u. E. 1921, 13. Okt., S 1470. Franz Karl Meiser in Nürnberg. *Verfahren zum Blankglühen.*

Nach dem Verfahren des Hauptpatentes wird die im Glühbehälter befindliche Luft durch Entzünden des eingeführten Leuchtgases verzehrt. Es wird Gas weiter durchgeleitet, so daß schließlich reines Leuchtgas im Glühgefäß enthalten ist, das das Blankglühen bewirkt. Es ist festgestellt worden, daß dieses Verfahren auch mit nur schwach reduzierendem Gase, welches etwa 10 % Leuchtgas enthält, mit dem gleichen Erfolge ausgeführt und daß die Gaszufuhr kurz nach dem Erlöschen der Flamme im Behälter unterbrochen werden kann. Die Glühgefäße werden daher nur während des Füllens, nicht aber während des Glühens und Abkühlens mit Gas beschickt.

Kl. 18 b, Nr. 333 749, vom 19. April 1916. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Bochum. *Verfahren zum Verhindern der Rückphosphorung bei der Desoxydation oder Kohlhung sauerstoffreicher Eisen- und Stahlbäder.*

Zur Verhinderung der Rückphosphorung bei der Desoxydation sauerstoffreicher Eisen- und Stahlbäder wird diesen gegen Ende oder nach Beendigung der Desoxydation Kalziumkarbid zugesetzt. Dieser Zusatz erfolgt vorzugsweise zu dem in die Pfanne abgestochenen Eisen. Auch bei der Herstellung von harten Stählen kann die Rückphosphorung durch Kalziumkarbid verhindert werden, welches gegen Ende oder nach Beendigung der Kohlhung zugesetzt wird.

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

Statistisches.

Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetriebe im Jahre 1920.

Nach den vom Oberbergamt München angestellten Ermittlungen über die Erzeugung der bayerischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1920¹⁾ wurden gefördert bzw. erzeugt:

	Betriebene Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung bzw. Erzeugung			Betriebene Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung bzw. Erzeugung	
			t	Wert in 1000 M				t	Wert in 1000 M
Steinkohlen	15	1 035	92 178	20 582	3. Flußeisen u. Flußstahlwerke	5	805	108 306	187 807
Braunkohlen	29	10 133	2 437 633	208 208	a) Rohblöcke aus: Thomasbirnen			82 971	130 757
Eisenerze	57	1 806	451 326	27 253	Martinöfen mit basischer Zustellung			23 166	42 857
Eisenhütten	97	14 314	559 147	1 287 995	b) Stahlformguß			2 169	14 193
Davon:					4. Walz-, Schmied- u. Preßwerke	3	1 824	163 044	410 185
1. Hochofenbetriebe (Koks- und Holzkohlenroheisen) darunter:	2	935	161 797	193 336	a) Halbzeug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.) zum Absatz bestimmt			53 058	108 443
Gießereiroheisen			57 648	103 768	b) Fertigerzeugnisse: Eisenbahnoberbauzeug			10 664	33 260
Thomasroheisen			104 149	89 568	Träger			12 634	31 702
2. Eisen- u. Stahlgießereien	87	10 750	126 000	496 667	Stab- u. sonst. Formeisen			60 912	175 084
a) Eisenguß			120 444	460 686	Bandeisen			2 442	7 326
darunter:					Walzdraht			—	—
Geschirrrguß			1 680	9 044	Feinbleche			8 287	38 120
Ofenguß					Schmiedestücke			—	—
Rohguß f. Sanitätsgegenstände			349	1 264	Andere Fertigerzeugnisse			739	6 061
Röhrenguß			15 369	56 838	c) Abfallerzeugnisse			14 308	10 188
Maschinenguß			78 098	336 081					
Bauguß			11 946	7 224					
Anderer Eisen- u. Sonderguß			13 002	50 235					
b) Temperguß			1 341	11 137					
c) Stahlguß			3 039	19 089					
d) Emaillierter od. auf andere Weise verfeinerter Guß			1 176	5 756					

¹⁾ Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Bayerischen Statistischen Landesamtes 1921, Heft 4. — Vgl. St. u. E. 1921, 10. März, S. 349.

Großbritanniens Hochofen Ende September 1921¹⁾.

Am 30. September 1921 waren in Großbritannien 14 neue Hochofen im Bau, davon vier in Süd-Staffordshire, je zwei in Derbyshire, Süd-Wales und Lincolnshire und je einer in Durham und Northumberland, Nottingham und Leicestershire, Lancashire und Nord-Staffordshire. Neuzugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 72 Hochofen.

¹⁾ Nach The Iron and Coal Trades Review 1921, 28. Okt., S. 625. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

Hochofen im Bezirke	Vorhanden am 30. Sept. 1921	im Betriebe						
		durchschnittlich Juli—Sept.		am 30. Sept. 1921	davon gingen am 30. Sept. auf			
		1921	1920		Hämattit- und Roheisen für saure Verfahren	Puddel- und Gießereiroheisen	Roheisen für basische Verfahren	Ferromangan usw.
Schottland	102	8	71	15	1	14	—	—
Durham u. Northumberland	40	4 ^{1/2}	26 ^{2/3}	8	4	2	2	—
Cleveland	74	5 ^{2/3}	46 ^{2/3}	7	3	4	—	—
Northamptonshire	21	—	12 ^{2/3}	—	—	—	—	—
Lincolnshire	25	1 ^{2/3}	19	2	—	1	1	—
Derbyshire	44	8 ^{2/3}	33	12	—	12	—	—
Nottingham u. Leicestershire	8	2	5	2	—	2	—	—
Süd-Staffordshire und Worcesterhire	30	—	16	3	—	—	3	—
Nord-Staffordshire	20	3 ^{1/3}	12	4	—	3	1	—
West-Cumberland	30	2	17	4	4	—	—	—
Lancashire	32	4	18	7	5	—	2	—
Süd-Wales	33	—	11 ^{1/2}	—	—	—	—	—
Süd- und West-Yorkshire	18	4	10 ^{1/2}	4	—	3	1	—
Sbropshire	6	—	2	—	—	—	—	—
Nord-Wales	4	—	1 ^{1/2}	—	—	—	—	—
Gloucester, Somerset, Wilts	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Juli—Sept.	487	43 ^{2/3}	302	68	17	41	10	—
Dagegen April—Juni		1	291 ^{1/3}	1	—	1	—	—

Frankreichs Roheisen- und Stahlerzeugung

im 1. Halbjahr 1921.

Nach den Ermittlungen des „Comité des Forges de France“¹⁾ wurden im ersten Halbjahre 1921 insgesamt 1 800 424 t Roheisen erzeugt, davon 1 767 587 t in Hochofen und 32 837 t in Elektroöfen. Gegenüber den Ergebnissen für das erste Halbjahr 1920 und die gleiche Zeit des Jahres 1919 ist eine Steigerung von rd. 442 000 t bzw. 791 000 t zu verzeichnen, während gegenüber der zweiten Hälfte des Jahres 1920 ein Rückgang von fast 274 000 t oder 13,2% eingetreten ist. Die geringe Nachfrage nach Hüttenerzeugnissen im ganzen Berichtshalbjahre blieb natürlich auch auf die Roheisenerzeugung nicht ohne Einfluß, so daß von Anfang Januar bis Anfang Juli 1921 die Zahl der unter Feuer stehenden Hochofen von 91 auf 72 zurückging. In Lothringen wurden 13, in Mittelfrankreich 2 und in Südostfrankreich 5 Hochofen ausblasen.

Ueber die Zahl und Leistungsfähigkeit der in Frankreich bis zum 1. Juli 1921 vorhandenen Hochofen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Bezirk	Im Feuer		Am 1. Juli 1921				
	1. Januar 1920	1. Januar 1921	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder Ausbesserung	Insgesamt	Leistungsfähigkeit der in Betrieb befindlichen Hochofen in 24 Stunden t
Ostfrankreich . . .	21	33	27	25	30	82	3 760
Elsaß-Lothringen . . .	21	29	22	32	15	69	5 625
Nordfrankreich . . .	7	5	5	2	14	21	720
Mittelfrankreich . . .	6	7	5	6	9	14	460
Südwestfrankreich . . .	8	8	6	7	6	19	433
Südostfrankreich . . .	2	2	1	3	3	7	125
Westfrankreich . . .	4	6	6	1	1	8	1 040
Insgesamt	69	91	72	76	72	220	12 165

Getrennt nach Bezirken wurden im ersten Halbjahre 1921 folgende Mengen Roheisen erzeugt:

Bezirk	In Hochofen	In Elektroöfen	Insgesamt	Anteil der Bezirke an der Gesamt-erzeugung %
	t	t	t	%
Ostfrankreich . . .	626 638	—	626 638	34,8
Elsaß-Lothringen . . .	746 876	—	746 876	41,5
Nordfrankreich . . .	89 112	53	89 465	5,0
Mittelfrankreich . . .	70 110	7 099	77 809	4,3
Südwestfrankreich . . .	66 354	3 641	69 995	3,9
Südostfrankreich . . .	16 879	21 444	38 323	2,1
Westfrankreich . . .	131 318	—	131 318	8,4
Insgesamt	1 767 687	32 837	1 800 424	100,0

Von der Roheisenerzeugung entfallen bei Roheisen mit mehr als 0,1% Phosphor 1 189 384 t auf Thomas-, 12 652 t auf Siemens-Martin-, 26 307 t auf Puddel- und 335 221 t auf Gießereiroheisen; an Hämatit wurden 200 140 t, Spiegeleisen 18 193 t, Ferromangan 10 713 t, Ferrosilizium 4926 t und an anderen Eisenlegierungen 2883 t erzeugt.

Zur Erzeugung des Roheisens dienten 4 542 455 t Erze eigener und 174 435 t Erze fremder Herkunft, ferner 85 149 t Manganerze sowie 358 992 t Altsen, Schwefelkies und sonstige Zuschläge.

An Arbeitern wurden in der roheisenerzeugenden Industrie während des ersten Halbjahres 1920 rd. 20 000 beschäftigt.

Die Stahlerzeugung Frankreichs während der Berichtszeit bezifferte sich auf 1 537 634 t, davon waren 1 487 961 t Stahlblöcke und 49 673 t Stahlformguß. Die Erzeugung hat demnach gegenüber den ersten sechs Monaten des Jahres 1920 um 332 933 t zugenommen, bleibt jedoch hinter der Leistung im zweiten Halbjahr 1920 (1 845 695 t) um 308 061 t oder 16% zurück. Die vom Krieg unberührt gebliebenen französischen Werke arbeiteten im Berichtshalbjahre mit etwa 47,5% ihrer Vorkriegsleistung gegen 53,2% in 1920; die lothringischen Werke waren zu etwa 48 (49)% beschäftigt. Auch die Stahlerzeugung wurde von der im Oktober vorigen Jahres einsetzenden allgemeinen Absatzkrise beherrscht, so daß die Erzeugung von 325 000 t im Oktober 1920 bis auf 245 000 t im Juni 1921 zurückging. Die ständig weichenden Preise sowie Frachterhöhungen zwangen zu Lohnerabsetzungen von durchschnittlich 15 bis 20%. Der Kokspreis wurde am 1. Januar von 175 Fr. auf 135 Fr. und am 1. April weiter auf 110 Fr. ermäßigt. Bei der fortschreitend sich verschlechternden Wirtschaftslage war die französische Industrie jedoch schließlich gezwungen, den Betrieb einzuschränken und ihre Erzeugnisse mit Verlust zu verkaufen, um einen vollständigen Stillstand zu vermeiden.

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

Bezirk	Thomasstahl	Bessemerstahl	Siemens-Martin-Stahl	Tiegelgußstahl	Elektrostahl	Zusammen
	t	t	t	t	t	t
Ostfrankreich . . .	344 546	—	84 149	—	300	428 695
Elsaß-Lothringen . . .	435 933	—	116 373	—	—	551 306
Nordfrankreich . . .	43 918	13 149	71 224	—	768	129 039
Mittelfrankreich . . .	—	2 024	222 906	6 678	3 469	235 077
Südwestfrankreich . . .	502	11 836	26 153	—	1 370	39 861
Südostfrankreich . . .	—	—	20 491	—	7 238	27 729
Westfrankreich . . .	53 416	670	71 368	—	245	125 699
Insgesamt	878 316	27 559	611 672	6 678	13 410	1 537 634

Thomasstahl war demnach mit 57%, Siemens-Martin-Stahl mit 39,8% an der Gesamterzeugung beteiligt. Von den 1 487 961 t Stahlblöcken wurden 1 224 715 t oder 82,3% in den Erzeugerwerken weiterverarbeitet und 263 246 t oder 17,7% an andere Werke abgegeben.

Ueber die Zahl der in Betrieb befindlichen Oefen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Bezirk	Thomasbirnen		Siemens-Martin-Oefen	Tiegelöfen	Elektroöfen
	sauer	bassisch			
Ostfrankreich . . .	—	26	15	3	1
Elsaß-Lothringen . . .	—	20	8	—	—
Nordfrankreich . . .	21	5	17	—	—
Mittelfrankreich . . .	12	—	95	12	5
Südwestfrankreich . . .	3	2	6	—	4
Südostfrankreich . . .	—	—	1	—	2
Westfrankreich . . .	3	6	12	—	1
Zusammen	39	59	24	15	14

Als Einsatzmaterial zur Stahlerzeugung wurden verwendet: 96 889 t Erze, 1 222 204 t Roheisen und 533 569 Altsen usw.

An Halbzeug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen) wurden im 1. Halbjahre 1921 insgesamt 863 700 t, an Fertigerzeugnissen 1 015 018 t hergestellt. Davon entfielen u. a. auf: Träger und Formeisen 122 706 t, Schienen 140 677 t, Grob- und Feinbleche 170 119 t, Weißbleche 5 987 t, Handelsstahl 351 850 t, Radreifen 27 187 t, Maschinen 61 742 t, Draht 19 172 t, Röhren 14 190 t.

1) Bulletin 1921, Nr. 3609 und 3612.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im dritten Vierteljahr 1921.

Der belgische Eisenmarkt bot im Juli und dem größten Teil des Monats August das gleiche Bild wie seit Monaten, von einer Erholung der gedrückten Lage war nichts zu spüren. Mit der fortgesetzten Zurückhaltung der inländischen Abnehmer ging Hand in Hand ein Abbröckeln der Preise, die schließlich einen Stand erreichten, daß sie in keinem Verhältnis mehr zu den Selbstkosten standen. Die Werke zogen deshalb vor, ihre Betriebe stillzulegen bzw. einzuschränken. Auch die Ausfuhr bot infolge des starken Wettbewerbs der lothringischen, luxemburgischen und besonders deutschen Werke keinen Ersatz für die fehlenden Inlandsaufträge. Während die deutsche Eisenindustrie in ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkte durch die Verschlechterung der Markwährung Nutzen zog, waren es bei Lothringen und Luxemburg die billigeren Gestehungskosten, die der belgischen Eisenindustrie den Wettbewerb außerordentlich erschwerten. Gegen die belgisch-luxemburgische Zollvereinigung wurde deshalb auch von der belgischen Eisenindustrie weiter lebhafter Widerspruch erhoben und in einem ausführlichen Schreiben an den Ersten Minister die verhängnisvollen Wirkungen dieser Vereinigung auf das Land und namentlich sein Eisengewerbe zahlenmäßig nachgewiesen.

Eine Wiederaufnahme der Erzeugung in größerem Umfange wurde von den belgischen Werken nur durch Herabsetzung der Selbstkosten, und zwar auf Grund billigerer Brennstoffe und niedrigerer Löhne, für möglich erachtet. Vom 7. August an erfolgte eine Lohnherabsetzung im Bergbau um 5%, womit sich die Lohnermäßigung seit ihrem höchsten Stande auf insgesamt 20% stellte. Die Lohnherabsetzung hatte eine Ermäßigung der Brennstoffpreise zur Folge, die jedoch bei weitem nicht genügte, um der Eisenindustrie eine wesentliche Erleichterung zu verschaffen. Der Auftrags-eingang blieb spärlich, und es war schwierig, selbst die stark eingeschränkte Erzeugung aufrechtzuhalten.

Erst gegen Ende August machten sich Zeichen einer besseren Stimmung bemerkbar, die in einer regelmäßigeren Nachfrage, etwas reichlicherem Auftrags-eingang und festerer Preisstellung ihren Ausdruck fand. Die Besserung wurde in der Hauptsache auf die starke Beschäftigung der deutschen Werke zurückgeführt, die auf mehrere Monate besetzt waren und sich infolgedessen vom Weltmarkt zurückzogen oder aber Angebote nur mit ausgedehnten Lieferfristen abgeben konnten. Infolgedessen konnten die belgischen Werke namentlich Aufträge für nahe Lieferung in reichlicherem Umfange hereinholen. Auch die inländischen Abnehmer, die in Erwartung weiterer Preisrückgänge zurückgehalten hatten, begannen ihren dringenden Bedarf zu decken. Die Preise zogen infolgedessen in allen Eisensorten an, und die zurzeit in Betrieb befindlichen Werke waren Ende September auf sechs bis acht Wochen besetzt.

Am 1. Oktober trat das Gesetz über die achtstündige Arbeitszeit in Kraft, wogegen die Industrie lebhaften Widerspruch erhob und zahlreiche Gesuche um Zulassung von Ausnahmen einreichte, teilweise unter Berufung auf deutsche Verhältnisse.

Die belgische Ausfuhr an Eisen und Stahl im dritten Vierteljahr (222 000 t) blieb zwar um rd. 48 000 t gegenüber dem zweiten Vierteljahr zurück, sie war jedoch rd. 77 000 t höher als im dritten Viertel des Vorjahres. Mit 801 000 t hat die Ausfuhr Januar/September der ersten drei Vierteljahre bereits 58% der Friedensausfuhr erreicht. Die Eiseneinfuhr im dritten Vierteljahre (176 000 t) war rd. 43 000 t geringer als im zweiten Viertel des Jahres und beinahe 192 000 t niedriger als im dritten Vierteljahre 1920. Gegenüber 1913 blieb die Einfuhr Januar/September um 317 000 t oder rd. 39% zurück (siehe Zahlentafel 1).

Am Kohlenmarkt war die Nachfrage nicht mehr so umfangreich wie in den Monaten des britischen Berg-

Zahlentafel 1.

	In 1000 Tonnen					
	Einfuhr			Ausfuhr		
	Januar/September			Januar/September		
	1913	1920	1921	1913	1920	1921
Robeisen	482,5	296,9	104,2	12,3	18,4	135,9
Altisen	94,7	190,9	107,2	119,6	7,9	28,0
Halbzeug	58,4	239,5	148,1	110,8	14,2	32,1
Schienen	8,1	13,7	6,3	122,9	33,3	82,1
Träger	1,4	12,5	10,5	73,2	38,8	22,5
Stabeisen	35,2	38,8	36,5	467,7	278,5	285,9
Blanche	27,6	85,1	12,2	147,2	98,5	79,1
Draht	55,6	8,6	7,4	43,3	32,6	16,4
Röhren	10,6	6,9	4,5	4,7	7,2	7,7
Rollend. Eisenbahnzeug	5,0	107,0	34,3	100,0	13,1	24,5
Nägel und Stifte	0,7	0,5	0,4	82,8	15,1	16,4
Sonstige Eisenwaren . .	31,6	33,6	30,1	137,7	64,3	69,2
Insgesamt	817,4	984,0	500,7	1372,0	622,8	800,4
Eisenerz	5411,6	1686,2	1291,6	52,6	106,2	139,1
Kohle	6689,1	998,4	1496,1	3713,2	1250,3	5411,0
Koks	851,9	134,0	200,7	313,3	153,7	301,4
Briketts	355,4	75,7	173,0	470,4	145,2	425,3

arbeitersausstandes; jedoch behielt der Markt trotz der seit Mai von Monat zu Monat steigenden Förderung und der geringeren Nachfrage nach Industriekohlen eine ziemlich feste Haltung, da auch die Vorräte nicht übermäßig angeschwollen. Die Haldenbestände waren von 1 159 000 t im April auf 551 000 t Ende Juni gesunken und hoben sich in den nächsten Monaten bis auf 755 000 t Ende September. Da die Förderung in den ersten neun Monaten nur um etwa 6% gegen die Friedensförderung zurückblieb (siehe Zahlentafel 2), so war angesichts der

Zahlentafel 2.

Kohlenförderung	1920		1921	
	in 1000 t	In % der durchschn. Monats-Förderung 1913	in 1000 t	In % der durchschn. Monats-Förderung 1913
Januar	1870	97,8	2041	107
Februar	1684	88	1778	93,4
März	2006	105	1800	94,5
April	1901	99	1712	89,9
Mai	1737	91	1592	83,6
Juni	1887	98	1700	89,3
Juli	1911	100	1776	93,3
August	1856	97	1840	96,7
September	1909	100	1876	98,6
Oktober	1967	103		
November	1634	86		
Dezember	2052	107		
Jahr 1920	22 414	98		
„ 1919	18 546	85		
„ 1913	22 842	100		

verminderten Tätigkeit der Eisenindustrie, deren Erzeugung kaum ein Drittel der Friedensgewinnung betrug, der Absatz der Förderung nur auf dem Wege der Ausfuhr möglich. Belgien ist jetzt Kohlenausfuhrland geworden, während es vor dem Kriege erheblich mehr Brennstoffe bezog als ausfuhrte; einer Einfuhr von 4,48 Mill. t im ersten Halbjahr 1913 steht eine Einfuhr von 2,85 Mill. t Kohlen 1921 gegenüber, einer Ausfuhr von 2,40 Mill. t in der gleichen Zeit 1913 eine solche von 3,66 Mill. t 1921. Die ab 7. August eingetretene Preisermäßigung betrug für fein- und halbgewaschene Kohlen 4 Fr., für die gewaschenen von 0 bis 10 mm und Nuß bis 10 mm 3,50 Fr., für Nuß von 10 bis 20 mm 2 Fr., Eierbriketts 3,50 Fr. und Briketts 3 Fr., für Förderkohle je nach Gehalt 4 Fr. für 100% und 2 Fr. für 50%. Eine weitere, für unumgänglich erachtete Preisherabsetzung trat nicht ein, da sich die Indexziffer infolge der andauernden Trockenheit und der daraus folgenden Verteuerung der Lebensmittel wie-

der erhöhte, so daß sich auch eine nochmalige Lohnherabsetzung nicht ermöglichen ließ. Die Preise deutscher Flammkohle für September wurden auf 61 Fr. und von Koks auf 81 Fr. frei Wagen Hamont festgesetzt. Die Lieferungen an deutscher Pfliecht-kohle erfolgten in befriedigenden Mengen und betrugen in den Monaten Juli bis September:

	Mit Eisenbahn t	Zu Wasser t	Insgesamt t
Juli	92 318	113 469	205 787
August	104 978	116 473	221 451
September	103 965	114 475	218 440

Von der gesamten Brennstoffeinfuhr Belgiens im ersten Halbjahr — rd. 3 Mill. t Kohle, Koks und Bri-ketts — fielen 2,7 Mill. t oder 90% auf die Bezüge aus Deutschland. — Der K o k s verbrauch nahm infolge des Darniederliegens der Industrie sehr ab, so daß Anfang August die Preise um 4,50 Fr. für halbgewaschenen Koks — von 112,50 auf 108 Fr. — und um 5 Fr. für gewöhnlichen Koks — von 100 auf 95 Fr. — ermäßigt wurden. Da neuerdings die Kokereien ihre Erzeugung ohne amtliche Vermittlung zu den ihnen günstig erscheinenden Preisen anbieten können, traten im September wesentliche Preisabschläge ein, die in einzelnen Fällen Angebote bis 80 Fr. und darunter zeitigten; dabei soll es sich allerdings um Abstoßung von Vorräten gehandelt haben, da man einen solchen Preis mit Rücksicht auf die Gestehungskosten sonst für unmöglich hielt. Die deutschen Kokslieferungen gehen jetzt über Minzen, was eine Frachtersparnis von durchschnittlich 2,50 Fr. die t bedeutet gegenüber der Strecke durch Holland nach Hamont. — Ueber die Gewinnung von Steinkohlen, Koks und Briquets in den Monaten Juli/September unterrichtet nachfolgende Aufstellung:

	Monatsdurchschnitt			1921			
	1913	1919	1920	Juli	Aug.	Sept.	Jan. bis Sept.
	In 1000 t						
Kohle . .	1903,5	1540,2	1865,7	1776,5	1839,9	1870,4	16 117,5
Koks . .	293,6	63,1	152,9	81,7	76,7	77,7	1 111,3
Briquets . .	217,2	212,3	237,2	254,3	226,5	212,2	1 976,9

In R o h e i s e n ging die Erzeugung weiter zurück; von 54 Hochöfen des Landes waren Ende September nur 11 in Betrieb gegen 14 Anfang Juli und 27 im Januar (siehe Zahlentafel 3). Die Erzeugung war im

Zahlentafel 3.

Hochöfen	Insgesamt	Im Betrieb	Außer Betrieb	Erzeugung in 24 st t
1. Okt. 1913	58	50	8	7272
1. Januar 1920	56	12	44	1580
1. Januar 1921	52	27	25	4260
1. April 1921	51	25	26	3417
1. Juli 1921	54	14	40	1948
1. August 1921	54	14	40	1836
1. Sept. 1921	54	11	43	1480
1. Okt. 1921	54	11	43	1168

Juli 60% niedriger als im Januar und 34% geringer als im Juni. In Gießereisen war die Nachfrage befriedigend, da die belgischen Werke von dem Mangel an Roheisen in England, wo die Hochöfen nur allmählich in Betrieb kamen, Nutzen zogen und beträchtliche Mengen bei steigenden Preisen dorthin abschlossen. Klage wurde über billige Roheisenangebote von Frankreich und Luxemburg geführt, denen die belgischen Hochöfen nicht begegnen zu können glaubten, wenn der Kokspreis nicht bedeutend

ermäßigt würde. Während in Frankreich die Hochöfen für den deutschen Koks 75 Fr. frei Grenze, dazu 7 bis 8 Fr. Fracht, für französischen Koks 100 Fr. frei Verbraucherwerk mit entsprechenden Nachlässen zahlten, und in England der Hochofenkoks etwa 30 s = 72 belgische Fr. (48 Fr. = 1 £) kostete, mußten die belgischen Hochöfen mindestens 95 Fr. frei Wagen Abgangsstation anlegen. — Im September ließ der lothringische und luxemburgische Wettbewerb nach, und die Nachfrage vermehrte sich bedeutend, so daß die Preise für Gießereisen auf 230 bis 235 Fr. die t stiegen, für Thomaseisen bis 210 Fr. An der Einfuhr von Roheisen im ersten Halbjahr (71 000 t) sind Frankreich, Luxemburg und Großbritannien mit über 69 000 t beteiligt. — Die nachstehende Zahlentafel 4 zeigt die Abnahme der Gewinnung von Roheisen, Rohstahl, Stahlformguß und Fertigzeugnissen gegenüber dem Vorjahre. Die durchschnittliche Monatserzeugung von Roheisen war rd. 17% niedriger als 1920 (um 63% niedriger als 1913), von Rohstahl um 34% (um 67% gegen 1913), von Stahlformguß um 12,5% (rd. 5% mehr als 1913), von Flußstahlerzeugnissen um 25,8% (um 54% gegen 1913) und von Schweißereierzeugnissen um 7,8% niedriger als im Vorjahre (um 51% geringer als 1913).

Zahlentafel 4.

Eisenerzeugung	Monatsdurchschnitt			1921			
	1913 t	1919 t	1920 t	Juli t	Aug. t	Sept. t	Jan./Sept. t
Roheisen . .	207058	20881	92033	45330	44510	40460	694910
Rohblöcke . .	200398	26822	99360	24190	25150	31270	589840
Stahlformguß .	6154	983	5060	3100	3130	3240	48640
Flußstahl-Erzeugung .	154922	28513	94311	38930	40020	52180	630180
Schweißereierzeugung .	25362	5741	13487	13590	8580	14230	111830

S c h r o t t, der im Juli und August noch in reichlichen Mengen und zu billigen Preisen zur Verfügung stand, wurde im September lebhafter gefragt, war jedoch schwer zu haben, da die Vorräte angeblich von Deutschland aufgekauft sein sollten. — In H a l b z e u g war Nachfrage für größere Mengen vorhanden, besonders von England; Geschäfte kamen nur wenige zustande, da man weitere Preissenkungen erwartete. Die belgischen reinen Walzwerke hielten die Preisstellung für zu hoch, um dem Wettbewerb begegnen zu können. Infolge weiterer Stilllegung von Stahlwerken und des Ausscheidens von deutschen Angeboten wurden die Preise fester; da zudem die wenigen belgischen und lothringischen Stahlwerke, die mit Angeboten am Markte waren, nur langsam lieferten, hatten bei der im September einsetzenden lebhafteren Geschäftstätigkeit die Verbraucher Schwierigkeiten, ihren dringenden Bedarf zu decken. Aus dem Auslande wurden im zweiten Vierteljahr rd. 42 000 t Halbzeug bezogen, hauptsächlich aus Frankreich, in zweiter Linie aus Luxemburg und nur geringe Mengen aus Deutschland. Ende September kosteten vorgewalzte Blöcke 320 bis 325 Fr. (275 Fr. Ende Juni), Knüppel 340 bis 350 Fr. (285 bis 295 Fr.) und Platinen 360 bis 365 Fr. (300 Fr. Ende Juni).

Der Markt in Walzerezeugnissen war im Juli und August sehr schwach, die Abschlußfähigkeit erstreckte sich nur auf geringe Mengen. In einzelnen Walzerezeugnissen wurden zwar die bisherigen Preise gehalten, in anderen gaben sie nach. Mit dem Nachlassen des deutschen Wettbewerbs am Weltmarkte und mit der besseren Beschäftigung der luxemburgischen und lothringischen Werke war von Ende August an eine langsame Zunahme der Geschäftstätigkeit in einigen Zweigen bemerkbar, die sich im September fortsetzte und verschiedene Preiserhöhungen zur Folge hatte. — Träger waren infolge der geringen Bautätigkeit wenig gefragt. Dagegen war die Beschäftigung der Konstruktionswerkstätten befriedigender; so vergaben z. B. die belgischen Staatsbahnen eine Anzahl Brücken. Lokomotivbestellungen gingen u. a. von der Nordspanischen Bahn ein, Bulgarien erteilte einen Auftrag auf

600 Eisenbahnwagen zu 20 t. Stabeisen lag schwach und zeigte erst im September größere Festigkeit, so daß Ende September 430 Fr. und mehr gefordert wurden. Wie ungeordnet die Verhältnisse auf dem Eisenmarkt noch waren, zeigt eine Verdingung der Staatsbahnen im September an Stab-, Universal- und Winkelisen von etwa 43 t; zwischen dem höchsten Angebot von 49 600 Fr. und dem niedrigsten von 13 400 Fr. lag eine Spanne von 36 000 Fr. Drahtstäbe, die im Juli 450 Fr. notierten, waren Ende September schwer und nicht unter 485 Fr. zu haben, ebenso Bandisen, das von 425 Fr. im Juni auf 525 Fr. Grundpreis stieg. Bleche litten sehr unter dem Wettbewerb der deutschen, luxemburgischen, lothringischen und Saarwerke. Der Grundpreis für Bleche von 5 mm und mehr ging bis 400 Fr. im Inlande und 375 Fr. für die Ausfuhr zurück. Mit dem Nachlassen des fremden Wettbewerbs konnten sich die Preise im September festigen; im Inlande wurden Geschäfte zu 460 bis 470 Fr. getätigt, am Auslandsmarkt wurden 375 bis 400 Fr. erzielt. — Befriedigend war die Beschäftigung in Eisenbahnoberbau, da im Laufe des Jahres eine ganze Reihe Auslandsgeschäfte den belgischen Werken zugefallen war und einige neue Aufträge hinzukamen.

Die Preise der einzelnen Erzeugnisse waren in den Monaten Juli/September etwa folgende:

	1913		1921		
	1. Okt.	1. Juli	1. Aug.	1. Sept.	1. Okt.
	je Tonne in Fr.				
Thomas-Rohisen	63	200	200	200	210
Gießerei-Rohisen					
Charleroi	67	215	215	215	230
dsgl. Luxemburg	72	200	205	205	205
Träger	165	400	375	410	430
dsgl. fob Antwerpen	137,80	400	375	410	400
Schienen	167,50	500	500	400	425
dsgl. für die Ausfuhr	150	500	500	400	400
Schweißstabeisen Nr. 2:					
frel belg. Bahnhof	132,50	400	375	410	430
fob Antwerpen	117,50	400	375	410	400
Flußstabeisen:					
frel belg. Bahnhof	127,50	400	375	410	430
fob Antwerpen	112,50	400	375	410	400
Bleche Nr. 2 aus Schweißisen:					
frel belg. Bahnhof	140	475	475	390	460
dsgl. für die Ausfuhr	127,50	475	475	390	460
Thomasbleche	137,50	475	475	390	460
dsgl. für die Ausfuhr	125	475	475	390	400

Neue Richtpreise des Stahlbundes. — In einer Sitzung des aus Verbrauchern, Händlern und Erzeugern sowie Unternehmern bestehenden gemeinschaftlichen Arbeitsausschusses des Stahlbundes zu Düsseldorf am 9. November 1921 wurden folgende neuen Richtpreise vereinbart:

	bisherige Richtpreise (ab 20. Oktober 1921)	neue Richtpreise (ab 10. November 1921)
Rohblöcke	2435	3300
Vorblöcke	2655	3600
Knüppel	2725	3700
Platinen	2790	3800
Formeisen	3150	4400
Stabeisen	3200	1500
Universalisen	3500	4950
Bandeisen	3585	5000
Grobbleche, 5 mm u. darüber	3500	5100
Mittelbleche, 3 bis unter 5 mm	4300	5900
Feinbleche, 1 bis 3 mm	4400	6150
Feinbleche unter 1 mm	4450	6300
Walzdraht	3500	5100

Für Siemens-Martin-Ware ist der Aufschlag auf 300 M heraufgesetzt worden. Ausdrücklich werden die neuen Preise als Richtpreise bezeichnet. Als tatsächliche Preise kommen diejenigen Notierungen in Frage, die am

Tage der Erfüllung der Lieferung am Markte gültig sind. Man hat demnach wiederum von der Festsetzung von Höchstpreisen abgesehen. Zur Begründung der Preis erhöhungen wird angeführt, daß die am 19. Oktober beschlossenen Richtpreise nicht beibehalten werden können infolge des inzwischen eingetretenen ungeheuren Marksturzes einerseits und der damit im Zusammenhang stehenden Aufwärtsbewegung der Preise auf dem Erz- und Schrottmarkt andererseits. Die Preise verstehen sich mit folgender Frachtgrundlage: Rohblöcke, Vorblöcke, Knüppel, Platinen, Formeisen, Stabeisen, Universalisen und Bandisen ab Oberhausen, Grobbleche ab Werk, Mittelbleche ab Essen, Feinbleche und Walzdraht ab Siegen oder Dillingen. Bei einer etwaigen Erhöhung der Kohlenpreise erhöhen sich die genannten Preise um 3,50 M die Tonne, für die jede Tonne Kohle um 1 M erhöht wird. Der Händlerzuschlag bleibt unverändert. Ebenso werden die Richtlinien, die am 19. v. M. geschaffen wurden, beibehalten.

Erhöhung der Gußwerkpreise. — Der Verein deutscher Eisengießereien, Gießereiverband Düsseldorf, beschloß eine Erhöhung der Gußwerkpreise um 25% für Novemberlieferungen.

Preis erhöhungen auf dem Erzmarkt. — Die Steigerung der Selbstkosten, die sich als Folge der Lohnerhöhungen und der sonstigen Preissteigerungen ergab, zwang den Berg- und Hüttenmännischen Verein Wetzlar, vom 1. November an die Eisensteinrichtpreise um durchschnittlich etwa 25% zu erhöhen. Für Nassauer Roteisenstein ist den Wünschen der Hüttenwerke entsprechend die Kieselsäureklausel eingeführt worden. Der Verkauf erfolgt nunmehr auf der Basis 42% Fe und 28% SiO₂ zum Grundpreise von 220 M je t frei Eisenbahnwagen Grubenanschluß, Skala ± 3,70 M je % Fe und ± 5,75 M je % SiO₂. Bei Flußeisenstein, der auf derselben Grundlage gehandelt wird, wird je % des im Erz enthaltenen kohlenensauren Kalkes 1,50 M vergütet. Für manganarmen oberhessischen (Vogelsberger) Brauneisenstein wurde der Grundpreis auf der Grundlage von 41% Fe, 15% SiO₂ und 15% Nässe auf 207 M je t frei Waggon Grubenanschluß bei gleicher Skala wie Roteisenstein festgesetzt. Die übrigen Erzsarten erfuhren entsprechende Preissteigerungen. Es kosten: Manganhaltiger Brauneisenstein 1. Sorte 225 M, 2. Sorte 180 M, 3. Sorte 100 M.

Die Preise für Siegerländer Erze sind für November/Dezember um 50 M für rohen und 75 M für gerösteten Spat auf 291,10 bzw. 451,50 M erhöht worden. Die Nachfrage ist, da diese Erze gleichwohl immer noch erheblich billiger sind als ausländisches Material, weiter gestiegen, konnte aber nicht voll befriedigt werden, da die Bahn den Gruben die benötigten Wagon nicht stellte, so daß ein Teil der Förderung gelagert werden mußte.

Preis erhöhungen für Steinkohlenbriketts. — Durch Bekanntmachung des Reichskohlenverbandes¹⁾ werden die Verkaufspreise für Steinkohlenbriketts des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikates je Tonne einschließlich Kohlen- und Umsatzsteuer wie folgt festgesetzt:

I. Klasse	383,20 M
II. „	381,90 „
III. „	379,70 „

Lohnerhöhungen im Bergbau und Kohlenpreiserhöhungen. — Die Tarifverhandlungen im Bergbau, die im Reichsarbeitsministerium stattfanden, haben für den rheinisch-westfälischen Bergbau zu einer Einigung geführt. Der Arbeiterschaft ist eine durchschnittliche Lohnerhöhung von 27 M je Mann und Schicht bewilligt worden, sowie eine Erhöhung des Hausstands- und Kindergeldes, das bisher 3 M betrug, auf 4,50 M. Die Anwendung der neuen Tarife ist rückwirkend auf den 1. November festgesetzt worden. Die

¹⁾ Reichsanzeiger 1921, Nr. 252, vom 27. Oktober.

gleiche Einigung wurde auch für den rheinischen Braunkohlenbergbau herbeigeführt. Die übrigen Reviere verhandeln noch, jedoch ist damit zu rechnen, daß auch für sie in aller Kürze die Verhandlungen zu einem endgültigen Abschluß kommen.

Von den Lohnerhöhungen entfallen 14 *M* auf die Grundlöhne und 13 *M* auf die Gedingelöhne. Zum Ausgleich für diese Lohnerhöhungen werden die Kohlenpreise vom 1. Dezember an erhöht. Außer durch die Lohnerhöhungen tritt eine weitere Preissteigerung ein zum Ausgleich der durch diese Lohnerhöhung eintretenden Materialpreissteigerung. Bei der Kohlenpreissteigerung müssen ferner die seit dem 1. September, der letzten Lohnerhöhung, eingetretenen Materialpreissteigerungen berücksichtigt werden, da der Ausgleich dieser Materialpreissteigerung bekanntlich bisher hinausgeschoben ist. Außerdem soll zum Ausgleich für diese Steigerung und zum Ausgleich für die erst zum 1. Dezember eintretende Kohlenpreiserhöhung ein Sechstel der durch vorstehende Gesichtspunkte eintretenden Steigerung weiter auf die Kohlenpreise geschlagen werden auf die Dauer von sechs Monaten. Alles in allem dürfte unter Berücksichtigung der Kohlen- und Umsatzsteuer die Kohlenpreiserhöhung diesmal das sich früher noch nicht ergebende Ausmaß von 150 *M* je t ausmachen.

Die Kreditvereinigung der deutschen Gewerbe.

Der Entwurf des Gesetzes über die Errichtung einer Kreditvereinigung der deutschen Gewerbe¹⁾ ist in der Sitzung des Reparationsausschusses des Reichswirtschaftsrates am 19. Oktober von diesem angenommen worden. Der Begründung des Entwurfs durch den Reichswirtschaftsminister, die jetzt bekanntgegeben worden ist, entnehmen wir noch folgendes: Würde man zur Erfüllung der Reparationslast einen Teil des in Sachwerten bestehenden Vermögens des Volkes flüssig machen und zur Zahlung benutzen, so würden sich daraus schwere Nachteile ergeben. Eine, wenn auch nur teilweise Wegsteuerung des produktiv angelegten Kapitals muß notwendigerweise eine Minderung der volkswirtschaftlichen Ergebnisse zur Folge haben. Die Besitzer fragen, woher sie das Geld zur Zahlung der Abgaben nehmen sollen? Doch nur durch Veräußerung eines Teiles ihres Besitzes oder seiner Belastung. Dann erhält das Reich wiederum nur Papier. Mit diesem die Reparationsschuld zu begleichen, hat sich schon jetzt als unmöglich gezeigt. Denkt man an eine Beteiligung des Reiches, so wird mit technischen Schwierigkeiten bei der Durchführung zu rechnen sein.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, trat der Ausschuß in die Prüfung der Frage ein, inwieweit durch die von der Industrie in Aussicht gestellte Beschaffung eines Kredites den Bedürfnissen des Reiches Genüge geleistet werde, so daß zurzeit von den weiteren Maßnahmen gegenüber diesem Teile des Besitzes abgesehen werden kann. Der Ausschuß war hier einstimmig der Meinung, daß dieser Weg unter allen Umständen versucht werden müsse. Er bietet den Vorteil der Befriedigung des Bedarfs des Reiches an ausländischen Devisen unter Schonung der Einzelwirtschaft. Es wurde hervorgehoben, daß die Verpfändung der Substanz der letzteren ein Ansporn zur Steigerung der Erzeugung sei. Denn der Wunsch, die übernommene Last wieder zu beseitigen, müsse als mächtige Triebfeder in Rechnung gestellt werden. Auf der anderen Seite bedeutet die Aufnahme der Anleihe durch die Gesamtheit der beteiligten Gewerbe usw. doch auch für diese ein starkes Risiko. Wohl darf man hoffen, daß gerade durch die Beschaffung der erforderlichen Mittel im Wege der Anleihe eine Zeit der Ruhe für Deutschland komme, und daß der Weg für eine den wirtschaftlichen Verhältnissen Deutschlands entsprechende Verständigung dann gefunden wird. Sicher ist das nicht. Die Gefahr, daß die Darlehensschuldner in Anspruch genommen werden und einen Zugriff auf ihr Vermögen erdulden müssen, besteht. Sie lastet vielleicht zeitweise schwerer auf dem wirtschaftlichen Leben des

einzelnen als eine einmalige Abgabe. Daraus wird ersichtlich, daß auch hier ein Heranziehen des Produktivkapitals zur Deckung der Verpflichtungen aus dem Friedensvertrage erfolgt.

Der Ausschuß war einstimmig der Ansicht, daß die Anleihe nicht ausschließlich als eine freiwillige Hilfsaktion der Großindustrie erscheinen dürfte. Es liegt schon im Interesse der Industrie, daß sie nicht auf einige wenige Unternehmungen angewiesen ist. Sie verlangt mit Recht die Heranziehung weitester Kreise. — Außerdem könne die Kreditoperation nur bei einer möglichst raschen Durchführung für das Reich von Nutzen sein. Daher mußte man sich an eine bestehende Organisation anlehnen. Diese bot sich in den Berufsgenossenschaften der Unfallversicherung. Sie sollen gleichzeitig die einzelnen Berufsgruppen der Gemeinschaft bilden. Vorbehalten bleibt, sofern bei bestimmten Gewerben sich andere Organisationen als besser geeignet zeigen, sich dieser zu bedienen. — Der Kredit der Gemeinschaft basiert auf der Haftung der Mitglieder. Gleichgültig, ob sie unmittelbar das Kapital aufnimmt oder ein Konsortium für sie eintritt. Diese Haftung richtig zu gestalten, wird eine der Hauptaufgaben bei der Durcharbeitung des Gesetzes sein.

Der wirtschaftliche Gedanke der Anleihe und der Heranziehung des werbenden Kapitals soll in der Weise durchgeführt werden, daß der Kreditgemeinschaft die Amortisation und die Tilgung der Anleihe obliegt. Sie zieht die hierzu erforderlichen Beträge von ihren Mitgliedern ein. Diese erhalten hierfür eine Bescheinigung. Mit diesem Scheine sind sie berechtigt, die auf sie gelegten Steuern und Abgaben zu begleichen. Sie leisten mithin dem Reiche tatsächlich einen unverzinslichen Vorschuß. Möglich wäre, daß diese Steuern und Abgaben nicht die Höhe der geleisteten Vorschüsse erreichen. Daraus folgt das Recht jedes Mitgliedes, seinen Gutschein einem anderen Mitgliede zu übertragen. Die Gutscheine sollen kein Handelsobjekt werden. Innerhalb der Gemeinschaft selbst aber müssen sie veräußerlich sein.

Der Ausschuß hat endlich noch die Frage erwochen, was zu geschehen hat, wenn die Aufnahme der Anleihe nicht in entsprechender Zeit und in ausreichendem Maße gelingt. Nach seiner Auffassung wird dann der Reichswirtschaftsrat erneut in die Prüfung der Frage der Erfassung der Sachwerte eintreten müssen, da aller Voraussicht nach dem Reiche kein anderer Weg zur Erfüllung seiner Zahlungspflicht offen steht.

Zu der Frage der Kredithilfe im einzelnen Stellung zu nehmen, müssen wir uns versagen, bis der Plan in allen Einzelheiten festliegt. Die Ansichten der Industrie, insbesondere auch über die Möglichkeit der technischen Durchführung des sogenannten Hachenburgschen Entwurfes, sind geteilt. Heftig umstritten ist ferner die Frage der freiwilligen oder zwangsweisen Kredithilfe. Während ein Teil den Zwang für notwendig hält, glaubt ein anderer Teil, daß jede zwangsweise, also auch im Wege gesetzlich erzwungener Kredit- und Garantieverbände vor sich gehende Inanspruchnahme des Kredites der Einzelwirtschaften, wie sie dem Hachenburgschen Gesetzentwurf vorschwebt, geeignet ist, den zwischenstaatlichen Privatkredit Deutschlands zu gefährden und so zu wirken, wie eine Umwandlung der Forderungen der Feinde an das Deutsche Reich in Forderungen an die deutschen Einzelwirtschaften, also wie eine Auslieferung des deutschen Privatvermögens an den Zugriff des Vielverbandes bzw. des zwischenstaatlichen, uns feindlichen Kapitals.

Der Reichsverband der deutschen Industrie hat in einer außerordentlichen Mitgliederversammlung am 5. November 1921 abermals¹⁾ zu dem Plane der Kredithilfe Stellung genommen, da eine größere Anzahl von Mitgliedern sich an die Münchener Beschlüsse nicht mehr gebunden fühlte, nachdem die Lage sich seit München infolge des Marksturzes, des Wiesbadener Abkommens und des Verlustes Ober-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1921, 27. Okt., S. 1555.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1921, 13. Okt., S. 1466.

schlesiens völlig geändert hatte. Es mußte erneut entschieden werden, ob die Kredithilfe von der deutschen Industrie überhaupt noch geleistet werden könne, wobei die Meinungen stark auseinandoringen. Nach langwierigen Verhandlungen wurde schließlich folgende Erklärung einstimmig angenommen:

„Der Reichsverband der Deutschen Industrie ermächtigt seinen für die Behandlung der Angelegenheit der Kredithilfe eingesetzten Ausschuß, der angemessen zu ergänzen ist unter Zuziehung der deutschen Banken, die Verhandlungen mit der Reichsregierung mit dem Ziel weitestgehender geldlicher Unterstützung des Reiches für die Reparationszwecke fortzusetzen. Es muß gleichzeitig Sicherheit dafür gegeben werden, daß die Reichsregierung und der Reichstag eine sparsame Finanzwirtschaft auf allen Gebieten des Staatslebens unverzüglich eintreten lassen und die Wirtschaft von allen die freie Betätigung und Entwicklung schädigenden Fesseln befreien. Insbesondere müssen die Reichs- und sonstigen in öffentlicher Hand befindlichen Betriebe derart behandelt werden, daß alle diese nicht die öffentlichen Finanzen belasten, sondern sie entlasten. Ein Ziel unserer inneren Wirtschaftspolitik muß sein, alle in der Wirtschaft vorhandenen und nicht vollbeschäftigten Kräfte sicher zu produktiver Arbeit zu bringen. Die Industrie muß die Sicherheit haben, daß durch ihre Mitarbeit aus unproduktiven Unternehmungen produktive gemacht werden, die solche Ertrügnisse bringen, daß sie zur Verzinsung und Tilgung des geplanten Gelddarlehens ausreichen und die jetzt freiwillig eintretende Industrie entlasten.“

Ferner wurde beschlossen, daß, wenn ein fester Plan für die Durchführung der Kredithilfe vorliegt, die Mitglieder des Reichsverbandes der Deutschen Industrie damit befaßt werden sollen.

Gültigkeit des Ausfuhrabgabentarifs im besetzten Gebiet. — Wie der Wirtschaftsausschuß für das besetzte Gebiet mitteilt, hat die Interalliierte Rheinland-Kommission den im Reichsanzeiger vom 29. Oktober veröffentlichten Ausfuhrabgabetarif¹⁾ anerkannt. Die neue erhöhte Ausfuhrabgabe wird daher vom 10. November an auch bei der Ausfuhr aus dem besetzten Gebiet ins Ausland erhoben.

Die neuen belgischen Schutzzölle gegen Deutschland. — Die belgische Regierung hat die bereits seit längerer Zeit angekündigten neuen Schutzzölle gegen Deutschland am 7. November 1921 in Kraft gesetzt. Die Einfuhrzölle für eine große Anzahl deutscher Erzeugnisse sind im allgemeinen verdoppelt worden. Verarbeitetes Roheisen zahlt einen Zuschlag von 20% auf den bisherigen Zoll. Für gewalztes Eisen und Stahl in Barren oder Platten und für Eisen und Stahl von mehr als 5 mm Durchmesser oder Stärke wird der Koeffizient 6 anstatt des Koeffizienten 3, für Eisen und Stahl von weniger als 5 mm der Koeffizient 12 statt des Koeffizienten 6 eingeführt. Desgleichen sind die Koeffizienten für Rohre aus Eisen oder Stahl verdoppelt worden.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Die Krisis in der italienischen Industrie, und insbesondere auch in der Eisenindustrie, hat auch in den Monaten September und Oktober noch angehalten. Am besten zeigt dies die in „Il Sole“ vom 3. Oktober veröffentlichte Zahl der Arbeitslosen: 388 000 am 1. Juli, 429 000 am 1. August und 464 000 am 1. September 1921. Nur die Anzahl der mit verringerter Stundenzahl arbeitenden hat sich etwas vermindert, und zwar von 227 000 am 1. August auf 199 000 am 1. September, eine Folge der verbesserten Lage in einigen Industriezweigen, zu denen auch die Eisenindustrie gehört.

Die politischen Wühlereien sind immer noch nicht zur Ruhe gekommen. Es wird zwar von beiden Seiten weniger heftig gekämpft, die Verhandlungen verlaufen ruhiger und auch sachlicher, aber von einer endgültigen Einigung ist man noch weit entfernt. Die letzten wichtigen Verhandlungen für die Lombardei haben den Streik

zu vermeiden gewußt, man einigte sich auf eine Verlängerung der in Kraft befindlichen Arbeitsverträge bis zum Jahresende. Auch die Verhandlungen bei der Fiat haben zu einer Einigung geführt; die Arbeiter willigen in einen zehnprozentigen Lohnnachlaß, während der Arbeitgeber sich zur Wiedereinführung des achtstündigen Arbeitstages verpflichtet (bisher wurde nur sechs Stunden täglich gearbeitet).

Die Frage der Industriaufsicht taucht von neuem auf, dieses Mal aber in einer etwas geänderten Form, verlangt von der Regierung sowohl als auch von den Arbeitern. Zweck dieser Aufsicht soll sein: den Gründen und Ursachen nachzuspüren, welche die heutige Krisis in der ganzen Industrie verschuldet haben, und natürlich auch Vorschläge zur Milderung oder Beseitigung dieser Notlage zu machen. Eine königliche Verordnung zur Ernennung eines Ausschusses ist bereits erschienen. Sie hat folgenden Wortlaut:

Art. 1. Es ist ein Ausschuß zu ernennen mit dem Auftrage, die Lage der Industrie zu prüfen, auch mit Rücksicht auf die ausländischen Märkte, und zwar nach den allgemeinen Gesichtspunkten des Marktes (Valuta, Geldlage, Ein- und Ausfuhr, Preise und Kosten des Lebensunterhaltes), ferner nach dem Gesichtspunkte der Herstellungskosten und der sonstigen bei der Erzeugung zu berücksichtigenden Belastungen. Der Ausschuß hat auch die geeigneten Maßnahmen anzugeben, um die Erzeugungsfähigkeit des Landes wieder zu beleben.

Art. 2. Der Ausschuß setzt sich zusammen aus acht Vertretern der Arbeiterverbände und aus acht zusammen mit dem Minister für Industrie und Arbeit zu bestimmenden Sachverständigen. Den Vorsitz führt der Präsident des „Ständigen höheren Arbeitsrates“. Innerhalb eines Monats nach Beginn der Arbeiten ist das Ergebnis dem Ministerpräsidenten zu unterbreiten.

Natürlich ist letzten Endes, genau wie anderswo, das Grundübel in der teuren Lebenshaltung zu suchen. Eine Regierung, der es gelänge, hier Besserung zu schaffen, würde mit einem Schlage allen Streitfragen den Boden entzogen haben. Eine der Maßnahmen, die Industrie zu beleben, welche die Regierung inzwischen schon eingeführt hat, war die, durch hohe Schutzzölle die Einfuhr der ausländischen Erzeugnisse zu erschweren oder gar ganz zu verhindern. Die neuen Zölle sind am 1. Juli eingeführt worden. Wie weit sie ihren Zweck erfüllt haben, wird man heute noch nicht endgültig entscheiden können; eine Wirkung haben sie aber unzweifelhaft gehabt, und das ist eine nicht unbeträchtliche Steigerung der Kosten der allgemeinen Lebenshaltung. Die Indexziffer ist im August von 394,42 auf 430 heraufgegangen. Die Ziffer des September ist noch nicht veröffentlicht, wird aber, wie allgemein vermutet, zweifellos eine weitere Steigerung ergeben. Diese Wirkung war von den Gegnern des erhöhten Zolltarifes allgemein vorausgesagt, daß sie aber so pünktlich und kräftig eintreten würde, ist kaum erwartet worden.

Der Kampf gegen das vorgebliche Eindringen der deutschen Großindustrie in Italien geht auch, wenn auch etwas weniger lebhaft, weiter. Der, man kann ruhig sagen „Hereinfall“, den die betreffende Presse mit dem „Stroheckerberichte“ erlebt hat, mahnt zur Vorsicht. Und so läßt sich der „Messagero“ jetzt aus Paris unter der Ueberschrift „Die Abmachungen Loucheur-Rathenau, ein Plan zur wirtschaftlichen Knechtung Italiens“ (veröffentlicht im „Secolo“ XIX vom 13. Oktober), folgendes melden:

„In den Kreisen der Pariser Industrie- und Bankwelt wird heute den Abmachungen Loucheur-Rathenau, nachdem ihre Einzelheiten besser bekannt geworden sind, eine erhöhte Wichtigkeit beigelegt. Man neigt allgemein zu der Annahme, daß sie den Beginn einer neuen wirtschaftlichen Verständigung zwischen Frankreich und Deutschland einleiten. Praktisch zeigt sich diese Verständigung in der Wiederaufrichtung der vor dem Kriege bereits vorhandenen französisch-deutschen Industrie- und Finanzsyndikate. Diese bereits in Bildung befindlichen Zusammenschlüsse bereiten eine

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1921, 10. Nov., S. 1627.

Politik neuer Ausdehnung und Eindringung vor. Sie werden sich also auch gegen Italien richten, und man hat von ihrer Seite einen neuen, tatkräftigen Angriff zu erwarten. Dieser Angriff soll scheinbar mit einem Druck auf diejenigen italienischen Kreise einsetzen, die am ehesten geneigt sind, zugunsten des Freihandels gegen die Schutzzollbewegung anzugehen, um so die Zollschranken niederzulegen und dem französisch-deutschen Eindringen in Italien den Weg zu öffnen. Wir hören ferner, daß zu diesem Zwecke schon beträchtliche Mittel bereitgestellt sind, für sogenannte Werbezwecke, und daß man bereits im Begriffe ist, mit einigen italienischen Geldleuten Abmachungen zu treffen.“

Die Kohlenzufuhr in Italien betrug während des ersten Halbjahres 1921 etwa 3 400 000 t, die sich auf die einzelnen Monate ungefähr wie folgt verteilt:

Januar 600 000	April . 450 000	Juli . . 500 000
Februar 700 000	Mai . . 400 000	August 840 000
März . 750 000	Juni . . 500 000	Sept. . . 750 000

Die Kohlenpreise selbst notierten wie folgt (in Lire, frei Wagen Genua):

	am 13. Aug.	am 20. Aug.	Ende S. pt.
Englische Steinkohle:			
Cardiff	270—280	265—275	225—230
Anthrazit	340—350	320—330	320
Gaskohle	260—265	250—260	205—215
Splint	275—285	270—275	250
Amerikanische Steinkohle, Schiffskohle	250—260	220—240	220
Nationaler Gaskoks	285	290	

Die von der Staatseisenbahn an die Privatindustrie abgegebenen Kohlen haben eine weitere Verminderung des Preises erfahren, und zwar vom 3. September an

für westfälische und schlesische Schiffs- und Gaskohle von 200 auf 180 Lire,

für westfälischen Koks von 280 auf 260, und

für schlesischen Koks von 250 auf 230 Lire.

Der Markt in Eisenhüttenenerzeugnissen hat sich in den letzten beiden Monaten wenig geändert, immerhin zeigte er eine, wenn auch nur kleine Besserung, ausgedrückt in etwas erhöhter Nachfrage nach Walzerzeugnissen und in einem kleinen Anziehen der Preise. Nachstehend ein Auszug der in der Metallurgia Italiana vom 31. August und 30. September veröffentlichten Preistabellen:

Preise in Lire je 100 kg:

Roheisen:		
Eglinton N. 1	100	(am 20. Aug.)
Hämatit	60	
Schrott:		
Massiver Schrott aus Abbruch	19—20	(am 20. Aug.)
Kernschrott in Eisen u. Stahl	18—19	
Leichter Schrott in Eisen u. Stahl	10—10,5	
Eisenschienenschrott	30—30,5	
Stahlschienenschrott	20—20,5	
Maschinengußbruch	30—32,5	

Für Walzerzeugnisse wurde bezahlt (Grundpreise in Lire je 100 kg):

	Frei Waggon Chiasso		Frei Waggon Genua	
	ab 22. Aug.	ab 17. Sept.	ab 22. Aug.	ab 17. Sept.
Knüppel	96	100	98	102
I und U über 80 mm	109	113	111	115
Stabeisen	114	118	116	120
Rundeisen für Beton	109	113	111	115
Bandeisen	124	128	126	130
Draht	112	118	114	120

Seit Anfang Oktober haben diese Preise schon wieder um etwa 5 % angezogen, in der Hauptsache für Stabeisen.

Einige beachtliche Vergleichszahlen gibt der jetzt veröffentlichte Geschäftsbericht der Fonderia Milanese d'Acciaio in Mailand. Der Bericht führt wie folgt aus: Die Ausgaben für Löhne erreichten 50 % des Gesamtbetrages aller ausgestellten Rechnungen. Der mittlere Stundenlohn stieg im Vergleiche zum Vorjahre von 1,98 auf 2,95 Lire. Nur diese Erhöhung allein von etwa 1 Lire stellt 250 % der gesamten Lohnzahlung in der Vorkriegszeit dar. Die Unkosten für Versicherungen und Wohlfahrtseinrichtungen stiegen gegenüber dem Vorjahre von 0,11 auf 0,18 Lire je Stunde. Die Herstellung der fertigen Stahlgußstücke verlangte dagegen eine um 4 % längere Zeit. Die Erhöhung der Entlohnung, verbunden mit einer Verkürzung der Arbeitszeit, haben also eine Verschlechterung der Leistungsfähigkeit des einzelnen Arbeiters zur Folge gehabt. — Bei einem Bruttogewinn von 2 118 586,42 Lire verblieben nur ein Reingewinn von 86 82,66 Lire, der ganz auf neue Rechnung vorgetragen wurde. Die Bilanz weist bei 5 Millionen Gesellschaftskapital eine ordentliche Rücklage von 1¼ Millionen Lire auf. Der Bericht erwähnt, daß die außerordentlichen Rückstellungen verbraucht worden sind, um die unzähligen Steuern zahlen zu können.

Dampfspeicher Dr. Ruths, G. m. b. H., Berlin. — Die Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G., die Siemens-Schuckertwerke, die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, die Gutehoffnungshütte und die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. haben obige Firma zwecks Ausnutzung der Patente der Aktiebolaget Vaporackumulator auf den Dampfspeicher von Dr.-Ing. Johannes R u t h s für Deutschland und Deutsch-Oesterreich gegründet. An der Spitze der Gesellschaft stehen die Herren Dr.-Ing. e. h. A. Vögler, Dr.-Ing. Köttgen und Tonnemacher, Dr.-Ing. Deutsch und Dr.-Ing. Klingenberg, Berlin, Dr.-Ing. e. h. P. Reusch, Oberhausen, und Dr.-Ing. e. h. G. Lippart, Nürnberg.

Glockenstahlwerke Aktiengesellschaft vorm. Rich. Lindenberg, Remscheid-Hasten. — Infolge der technischen Umstellungen ihrer Betriebe ist die Gesellschaft nach dem Berichte für 1920/21 vor Stilllegungen durch Kohlenmangel verschont geblieben. Bei gutem Auftragsbestand war das Werk so lange vollbeschäftigt, bis die durch die Sanktionen hervorgerufene wirtschaftliche Krisis eintrat, so daß Betriebseinschränkungen vorgenommen werden mußten. Die Preissenkung für alle Erzeugnisse nahm weiter zu bei sich gleichbleibenden bzw. steigenden Unkosten. Zur Deckung der für den Umbau der Werke erforderlichen Mittel wurde das Aktienkapital um 4 000 000 M auf 12 000 000 M erhöht und 8 000 000 M Schuldverschreibungen neu ausgeben. — Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 392 092 M Vortrag einen Rohgewinn von 10 241 833,78 M. Nach Abzug von 5 272 780,89 M allgemeinen Unkosten, 652 916,25 M Zinsen, 560 021,55 M Schuldverschreibungskosten und 904 749,69 M Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 2 851 365,40 M. Hiervon werden 202 638,40 M an den Aufsichtsrat und 250 000 M an die Arbeiter vergütet, 2 000 000 M Gewinn (25 % gegen 20 % i. V.) ausgeteilt und 398 727 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Der gleichzeitig erschienene Jahresbericht der Stahlwerke Rich. Lindenberg, Aktiengesellschaft zu Baden-Baden für 1920/21 meldet ein befriedigendes Ergebnis. Von der Kapitalserhöhung und den neu ausgegebenen Schuldverschreibungen der Glockenstahlwerke A.-G. vorm. Rich. Lindenberg hat die Gesellschaft je 2 000 000 M übernommen. — Die Ertragsrechnung ergibt einen Reingewinn von 1 681 996 M. Hiervon werden 90 435 M satzungsmäßige Vergütungen an den Aufsichtsrat gezahlt, 1 200 000 M Gewinn (30 %) ausgeteilt und 391 561 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Hochofenwerk Lübeck, Aktiengesellschaft in Herrenwyk bei Lübeck. — Das Geschäftsjahr 1920/21 brachte erhebliche Veränderungen und Erweiterungen. Der Abruf in Roheisen war durchaus unzureichend. Von

neun Hochöfen waren in Kratzwieck und Weidau nur je ein Ofen und in Herrenwyk bis Mitte Mai zwei Ofen, von da ab nur ein Ofen unter Feuer. An Arbeitern wurden im Berichtsjahre durchschnittlich 1974 gegen 1388 im Vorjahre beschäftigt, denen an Löhnen 33 972 650 (13 018 428) *M* gezahlt wurden. Das Aktienkapital wurde zwecks Erwerb der Kratzwiecker Werksanlagen der Aktiengesellschaft Eisenwerk Kraft, die von der Berichtsgesellschaft unter dem Namen Hochofenwerk Lübeck Aktiengesellschaft, Zweigniederlassung „Hütte Kraft“, Stolzenhagen-Kratzwieck, weitergeführt werden, um 3 Mill. *M* auf 20 Mill. *M* erhöht, außerdem wurden 10 Mill. Vorzugsaktien ausgegeben. Von dem Betriebsgewinn des Unternehmens wurden für Instandhaltung und Erneuerung der Werksanlagen 7 250 000 *M* und für Wohnungsfürsorge der Werksangehörigen 1 000 000 *M* zurückgestellt. Ueber die geldlichen Ergebnisse gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

in <i>M</i>	1917/18	1918/19	1919/20	1920/21
Aktienkapital . . .	8 500 000	8 500 000	8 500 000	30 000 000
Teilschuldverschreibungen . . .	2 416 000	2 303 000	2 185 000	2 002 000
Hypotheken . . .	463 000	694 000	658 500	584 800
Vortrag	312 014	277 182	6 435	108 024
Betriebsgewinn . . .	5 282 675	3 467 555	8 006 496	13 163 124
Mieten- u. Zinsen- Eingang	74 284	12 679	—	1 917 842
Allg Unkosten usw. Zinsen f. Schuldversch. u. Genußsch. Abschreibungen . . .	506 644	216 332	1 302 312	2 722 670
Reingewinn	108 720	103 635	234 332	92 790
Reingewinn einsch. Vortrag	1 956 426	1 481 013	2 378 265	2 647 569
Rücklagen	2 785 168	1 679 253	4 091 589	9 617 938
„ f. Kriegsgewinnsteuer . . .	3 097 182	1 956 435	4 098 024	9 815 961
Unterstützungs- u. Wohlfahrtszwecke Gewinnausteil . . .	300 000	300 000	1 000 000	2 156 000
„ %	1 450 000	800 000	—	—
Vortrag	50 000	—	1 200 000	2 250 000
„ %	1 020 000	850 000	1 700 000	5 100 000
„ %	12	10	20	1)
Vortrag	277 182	6 435	198 024	315 961

Kalker Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft zu Köln-Kalk. — Ein guter Auftragsbestand, den das Unternehmen aus dem vorigen Jahr in das Geschäftsjahr 1920/21 hinübernahm, und weiter eingegangene Auftragsmengen, setzte die Gesellschaft in den Stand, alle Abteilungen des Werkes hinreichend auszunutzen. Das Aktienkapital wurde um 3,6 Mill. *M* Vorzugsaktien auf 7,2 Mill. *M* erhöht. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt neben 418 135,41 *M* Vortrag und 304 198,01 *M* Zinseinnahmen einen Betriebsgewinn von 7 524 047,45 *M*. Nach Abzug von 5 123 685,89 *M* allgemeinen Unkosten und 1 472 306,90 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 1 650 388,08 *M*. Hier- von werden 100 000 *M* der gesetzlichen Rücklage zugewiesen, 84 107 *M* Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt, 1 008 000 *M* Gewinn (25% gegen 20% i. V. und 6% auf 3,6 Mill. *M* Vorzugsaktien für ein halbes Jahr)

1) 25% auf 17 Mill. *M* Stammaktien sowie 25% auf 3 Mill. *M* Stammaktien und 12,5% auf 10 Mill. *M* Vorzugsaktien für ein halbes Jahr.

Die Folgen der Markentwertung.

Nachdem das Londoner Ultimatum die Hoffnungen, im Wege der Verhandlung eine Abänderung der wirtschaftlichen und geldlichen Forderungen des Versailler Friedensvertrages zu erlangen, zunichte gemacht hat, erscheint es wünschenswert, sich im einzelnen Klarheit über die Verpflichtungen zu verschaffen, die Deutschland auferlegt sind, und zu prüfen, was demgegenüber möglicherweise als Leistung in Betracht kommen kann. Dr. Henry Behnsen und Dr. Werner Genzmer haben als Fortsetzung ihrer im vergangenen Herbst erschienenen Schrift „Valutaclend und Friedensvertrag“¹⁾

1) S. St. u. E. 1921, 20. Jan., S. 100/1.

ausgeteilt und 458 281,08 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Storch und Schöneberg, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Kirchen (Sieg) und Zweigniederlassung Geisweld. — Im Geschäftsjahre 1920/21 ließ der Absatz zeitweise außerordentlich nach, so daß auf der Bremerhütte kaum je ein Hochofen und Martinofen ohne Einschränkung arbeiten konnte. Das Grobblechwalzwerk, das schon seit Kriegsende stillliegt, mußte weiter außer Betrieb bleiben. Die übrigen Abteilungen des Hüttenwerks waren ebenfalls manchen Einschränkungen unterworfen. Bei der Bergbauabteilung ließ der Absatz erst gegen Ende des Geschäftsjahres merklich nach. All diese Umstände hatten zur Folge, daß im Gegensatz zu den ersten drei Vierteljahren, die noch befriedigende Ergebnisse brachten, das letzte Jahresviertel mit einem erheblichen Verlust abschloß. Das Aktienkapital wurde um 9,5 auf 19 Mill. *M* erhöht und für 1 Mill. *M* Vorzugsaktien ausgegeben. — Der im Berichtsjahr erzielte Rohgewinn beträgt nach Abzug sämtlicher allgemeinen Unkosten 15 933 301,67 *M*. Davon werden 7 750 000 *M* den verschiedenen Rücklagen zugewiesen, so daß einschließlich 425 968,85 *M* Vortrag aus dem Vorjahre ein Reingewinn von 8 609 270,52 *M* verbleibt. Hiervon werden 2 Mill. *M* der Ruhegoldkasse und 465 000 *M* dem Unterstützungsbestand zugeführt, 300 000 *M* dem Vorstand zur Verfügung gestellt, 602 676,04 *M* Gewinnanteile gezahlt, 4 762 500 *M* Gewinn (25% wie i. V.) ausgeteilt und 479 094,48 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Kralnische Industriegesellschaft, Ljubljana. — Während in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres 1920/21 sich der ausländische Wettbewerb nur wenig fühlbar machte und den Verkauf zu auskömmlichen Preisen gestattete, mußte das Unternehmen wegen Mangel an Rohstoffen später längere Zeit stillliegen. Als sich der Rohstoffmarkt besserte, traten die Kohlenarbeiter in Streik, wodurch die Gesellschaft wiederum zu einem fast zweimonatlichem Stillstand gezwungen wurde, und als sie endlich zu regelmäßiger Arbeit, allerdings mit nur 40% der Leistungsfähigkeit, übergehen konnte, setzte der Auslandswettbewerb mit vollster Wucht ein, so daß die Verkaufspreise fortgesetzt ermäßigt werden mußten. Die Erzeugung an Martinstahl von 12 587 t entsprach 18% der Erzeugungsfähigkeit. Die Elektrotrodenfabrik in Dobrava konnte auch im abgelaufenen Geschäftsjahr mit Ausnahme einer ganz kurzen Zeit den Betrieb nicht eröffnen, während das Drahtwerk Feistritz in Kärnten wenigstens den größten Teil des Jahres, wenn auch in beschränktem Ausmaße, beschäftigt war. Die Seilfabrik hatte nur wenig Aufträge vorliegen. — Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 358 405,93 Kr. Vortrag einen Rohgewinn von 6 627 282,43 Kr. Nach Abzug von 437 221,02 Kr. Steuern, 832 331,25 Kr. Abschreibungen und 2 917 248,43 Kr. Ueberweisung an den Interessenbestand verbleibt ein Reingewinn von 2 440 481,73 Kr. Hier- von werden 1 004 103,79 Kr. dem Rücklagebestand zugewiesen, 129 356,64 Kr. Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 900 000 Kr. Gewinn (5% gegen 10% i. V.) ausgeteilt und 407 021,30 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen.

in der vorliegenden Schrift: Die Folgen der Markentwertung für uns und die anderen¹⁾ sich dieser Aufgabe unterzogen, ihre kurze und einleuchtende Darstellung verdient weitestgehende Beachtung.

Nach dem Londoner Gewaltspruch, der die Reichsregierung zur Uebergabe von Schuldverschreibungen an den Vierverband in Höhe von 132 Milliarden Goldmark verpflichtet, erfolgt die Zahlungsregelung wie bekannt in der Weise, daß 12 Milliarden Goldmark als Schuldverschreibungen der Serie A und 38 Milliarden Goldmark der Serie B übergeben werden; Serie A ist vom 1. Mai 1921,

1) Verlag von Felix Meiner, Leipzig.

Serie B vom 1. November 1921 mit 5 % zu verzinsen und 1 % zu tilgen. Uebersteigen die von Deutschland zu leistenden Zahlungen die hierfür aufzubringende Summe von 3 Milliarden Goldmark, so beginnen die Leistungen für die Serie C der Schuldverschreibungen, die 82 Milliarden Goldmark beträgt. Diese sind dem Feindbund am 1. November 1921 ohne Zinsschein zu übergeben. Nach dem Londoner Abkommen können nun diese, die obigen 3 Milliarden Goldmark übersteigenden Leistungen entweder zur Verzinsung oder Tilgung neuer Schuldverschreibungen der Serie C verwendet werden, oder es kann eine größere Summe dieser Schuldverschreibungen begeben werden, die allein zu verzinsen und nicht zu tilgen ist. Der Vielverband ist somit in der Lage, wenn er die über 3 Milliarden Goldmark hinausgehenden Leistungen lediglich zur Verzinsung von Schuldverschreibungen der Serie C verwendet, uns eine ewige Rente aufzuerlegen, es sei denn, daß wir jährlich 7,92 Milliarden Goldmark aufbringen, um die gesamten 132 Milliarden mit 5 % zu verzinsen und 1 % zu tilgen. Der Wert der Entschädigung einschließlich der Zins- und Tilgungszahlungen beläuft sich auf 287 Milliarden Goldmark.

Der Widerspruch zwischen dieser gewaltigen Forderung und der Summe von 30 Milliarden Goldmark, die für die Verhandlungen in London von den Sachverständigen als das Höchstmaß dessen bezeichnet wurde, was man der deutschen Volkswirtschaft zumuten könne, beruht darauf, daß der Vielverband auf Rückerstattung seiner Pensionsforderungen bestanden hat. Mit dem Notenwechsel, der am 5. Oktober 1918 mit der deutschen Note begann und am 5. November 1918 mit der Note des Präsidenten Wilson geendigt hat, ist zwischen dem Verbands und dem Deutschen Reich ein Vorvertrag geschlossen worden, in dem beide Teile sich zum Abschluß eines Friedens auf der Grundlage der 14 Punkte Wilsons, also unter Einschluß des Grundsatzes, daß es „keine Annektionen, keine Kontributionen, keine Strafhandlungen geben sollte“, bereit erklärten. Zwar sind diese Bedingungen des Vorvertrages vielfach durch Bestimmungen des Versailler Vertrages gebrochen worden; das ändert jedoch nichts an der Tatsache, daß nach dem Vorvertrage Deutschland nicht verpflichtet ist, dem Verbands die Ausgaben für die Pensionen zurückzuerstatten, eine Ansicht die auch durch die Kundgebung des parlamentarischen Ausschusses des Gewerkschaftskongresses und des Exekutivkomitees der englischen Arbeiterpartei am 7. März 1921 anerkannt wird. Wie über diesen Punkt, so haben sich in gleicher Weise die Gegner über andere Bestimmungen der Botschaft des Präsidenten Wilson, über die Lösung der Gebietsfragen, über die Regelung der Wirtschaftsbeziehungen, trotz ihrer ausdrücklichen Verpflichtung in der Note vom 5. November 1918 im Verbands von Versailles, hinweggesetzt.

Nach amtlichen Denkschriften über die Leistungen aus dem Friedensvertrage und nach Schätzungen betragen die bisherigen Verluste des deutschen Volksvermögens gemäß den Vorkriegswerten:

1. Verluste an Volksvermögen in Privathänden	43,4 Milliarden Goldmark
2. Verlorenes Reichs- u. Staats-eigentum	8,2 „ „
3. Zwangslieferungen bis 1. April 1921	2,1 „ „
4. Abrechnung der Vorkriegsschulden	0,3 „ „
5. Entwaffnung	2,5 „ „
Gesamtverlust an Volksvermögen bisher etwa	79 Milliarden Goldmark

Bereits in diesen 79 Milliarden, welche die Leistungen aus dem Vertrag von Versailles und seinen Vor- und Nachverträgen darstellen, liegt in Verbindung mit den Bevölkerungs-, Gebiets- und Kolonialverlusten eine ungeheure Kriegsschädigung, zu der dann noch die geldliche Kriegsschädigung von 132 Milliarden Goldmark hinzukommt.

In welcher Weise werden nun diese uns auferlegten Verpflichtungen auf unsere Zahlungsbilanz einwirken?

In ihrer früheren Schrift „Valutaclend und Friedensvertrag“ haben die Verfasser eine Gegenüberstellung unserer Zahlungsbilanz aus der Vorkriegszeit und der infolge des Versailler Vertrages entstandenen Verluste geänderten Zahlungsbilanz vorgenommen, wobei der günstige Fall vorausgesetzt ist, daß die deutsche Wirtschaft in den engeren Reichsgrenzen wie vor dem Kriege wieder voll würde arbeiten können. Sie kamen dabei zu folgendem Ergebnis:

	Ausgaben	Einnahmen	Ausgleich
Zahlungsbilanz vor dem Kriege (1913)	12,0	12,6	—
Zahlungsbilanz nach dem Kriege	12,7	9,93	2 $\frac{3}{4}$

Daß diese Voraussetzung aus den vielerlei bekannten Gründen nur eine Annahme ist, verhehlen sich auch die Verfasser nicht. Der nach den Vorkriegswerten berechnete Lastenüberschuß unserer Zahlungsbilanz in Höhe von 2 $\frac{3}{4}$ Milliarden \mathcal{M} bedarf wegen der allgemein als Folge des Krieges eingetretenen Teuerung einer Berichtigung. Es wird angenommen, daß im Durchschnitt eine Steigerung der Löhne und Preise um 50 %, dem Goldgelde gemäß, bestehen bleiben wird. Somit würde sich dieser Ausgleich auf etwa 4 Milliarden Goldmark erhöhen. Eine Folge der passiven Zahlungsbilanz wird die sein, daß unsere Auslandsgläubiger jährlich einen Teil der von uns zu beanspruchenden Forderungen gewinnenbringend bei uns anlegen, wodurch der Lastenüberschuß sich um beträchtliche Anlagen erhöhen wird. Dieser Betrag der jährlichen Erhöhungen wird auf 500 Millionen Goldmark geschätzt. Nach dem Londoner Spruch sind jährlich 2 Milliarden Goldmark an den Vielverband abzuführen. Dieser Betrag erhöht weiter den Lastenüberschuß. Außerdem ist jährlich eine Summe zu zahlen, die 26 % unseres Ausfuhrwertes ausmacht. Wenn angenommen wird, daß unter Berücksichtigung der Gebietsverluste der Vorkriegswert unserer Ausfuhr 9,5 Milliarden \mathcal{M} betrug, der sich durch den Teuerungskoeffizienten auf 14,5 Milliarden Goldmark erhöht, so ergibt hiervon die vorgesehene Abgabe einen Betrag von 3,7 Milliarden Goldmark. Vorstehende Beträge zusammengerechnet erhöhen den Lastenüberschuß auf 10,2 Milliarden Goldmark. Da jedoch von unserer Erzeugungssteigerung 60 % für die Einfuhr von Rohstoffen, für die Erweiterung der Erzeugungsanlagen und für die Unterhaltung des Mehrs an Arbeitskräften vorweg abzuziehen sind, so bleiben günstigenfalls nur 40 % des vermehrten Ausfuhrwertes zur Erzielung des Ausfuhrüberschusses. Um also den Lastenüberschuß von 10,2 Milliarden auszugleichen, genügt nicht eine Steigerung der Ausfuhr um diesen Betrag, sondern es bedarf dazu einer Mehrausfuhr von 16,3 Milliarden Goldmark. Jede in der Steigerung unserer Ausfuhr zum Ausdruck kommende Besserung verfällt jedoch nach dem Londoner Spruch wiederum der 26prozentigen Abgabe. Je mehr wir ausführen, je mehr wir arbeiten, desto höher werden unsere Zahlungen an den Verband, desto verzweifelter wird unsere Lage. Wollen wir den Lastenüberschuß unserer Zahlungsbilanz und die Kriegsschädigung an die Gegner durch Mehrausfuhr aufbringen, so muß unsere Ausfuhr auf 41,5 Milliarden Goldmark gesteigert werden. Die Unmöglichkeit einer solchen Steigerung ergibt sich schon daraus, daß eine entsprechende Vergrößerung unserer Erzeugungsanlagen nicht durchführbar ist, weil die dazu erforderlichen Ersparnisse aus der Volkswirtschaft wegen der Leistungen aus dem Versailler Vertrag und dem Londoner Spruch nicht gemacht werden können und die hierdurch bewirkte immer stärker werdende Besteuerung eine Kapitalbildung erschwert. Weiter müßte als Vorbedingung eine Vermehrung der Arbeitskräfte in Deutschland um über 700 000 eintreten oder es wäre, wenn mit den vorhandenen Arbeitskräften die Steigerung der Ausfuhr erreicht werden sollte, eine vierzehnstündige Arbeitszeit erforderlich. Schließlich scheidet auch die Möglichkeit einer solchen Erzeugungssteigerung an der Frage des Absatzes der Güter. Wir sehen bereits jetzt, wie das Ausland und insbesondere die früher feindlichen Staaten sich gegen die Einfuhr deutscher Erzeugnisse sperren. Die Einführung der 26prozentigen Abgabe

von der deutschen Einfuhr in England und die wirtschaftlichen Zwangsmaßnahmen am Rhein sind Beispiele dafür, wie sehr man auf die Zerstörung unseres Außenhandels bedacht ist.

Von französischer Seite ist empfohlen worden, daß Deutschland bei der Einfuhr Ersparnisse mache. Wenn auch zuzugeben ist, daß unsere Verpflichtungen in der Zahlungsbilanz durch Ersparnisse herabgesetzt werden könnten, so überschätzt man doch das Ausmaß dieser Ersparnisse. Unsere Einfuhr betrug vor dem Kriege an fertigen Erzeugnissen 15 %, an halbfertigen Erzeugnissen 11 % und an Rohstoffen und Nahrungsmitteln 74 %. Rohstoffe und Nahrungsmittel können in ihrer Einfuhrmenge nicht heruntergesetzt werden, insbesondere dann nicht, wenn eine Steigerung der Ausfuhr beabsichtigt ist. Wir gebrauchen zunächst eine Mehreinfuhr für die Uberschüsse der verlorenen Gebiete an Nahrungsmitteln und Rohstoffen. In Betracht kommen könnte eine Verringerung der Einfuhr an Genußmitteln, wie Tabak, Schokolade, Wein, Luxuswaren und auch an halbfertigen Waren. Man hat ausgerechnet, daß dabei der Vorkriegswert unserer Einfuhr im günstigen Falle, bei völliger Absperrung aller fremden Genußmittel und aller ausländischen Halb- und Fertigerzeugnisse, von 18 auf 15,2 Milliarden Goldmark herabgesetzt werden könnte. Dem steht jedoch auf seiten des Vielverbandes das Bestreben gegenüber, gerade derartigen Waren einen möglichst großen Absatz nach Deutschland zu verschaffen. Es ist also nicht möglich, die Ausgleichung des Lastenüberschusses unserer Zahlungsbilanz weder durch Steigerung der Ausfuhr noch durch Beschränkung in der Einfuhr vorzunehmen. Es käme schließlich noch der Weg in Frage, durch Hingabe von Teilen unseres Volksvermögens an das Ausland einen erheblichen Teil der Kriegsschuldigung zu bezahlen. Aber auch hierfür bestehen gewisse Schranken. Die Unterscheidung zwischen Goldmarkwerten und Papiermarkwerten gibt zwar im Inlande für die Beurteilung der Vermögensverschiebungen und der Steuerkraft unseres Volkes gewisse Aufschlüsse. Für die Beurteilung unserer Zahlungsbilanz gegenüber dem Auslande ist diese Unterscheidung jedoch unzureichend. Das Ausland kann nur diejenigen Teile unseres Volksvermögens als Goldmarkwert betrachten, die Gold oder goldwertige Devisen einbringen. Hierzu gehören das deutsche Eigentum im Auslande, unser Besitz an ausländischen Wertpapieren, unsere Handelsflotte und unsere abgetretenen Gebiete. Das alles ist jedoch bereits den Feinden überantwortet. Was wir im Inlande besitzen, bringt nur Papiermark ein. Jede Anlage ausländischen Kapitals in diesen Werten ist mithin ebenfalls in ihren Erträgen von der Markentwertung abhängig. Solange im Auslande das durch den Krieg bestärkte Vertrauen zur wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit Deutschlands vorhanden ist — und dieses Vertrauen wird durch den Vielverband unausgesetzt gestärkt, weil er immer wieder betont, Deutschland könne die 287 Milliarden Goldmark bestimmt leisten —, solange wird das Ausland deutsche Papiermark nehmen. Durch die Hinnahme hofft es eine gute Anlage für sein Kapital zu finden. Vielfach ist das Ausland, wenn es Ware absetzen will, auch gezwungen, deutsches Papiergeld in Zahlung zu nehmen. Der Wert des ins Ausland gegangenen deutschen Papiergeldes wird folgendermaßen berechnet:

	Milliarden Papiermark
1. Wert des Einfuhrüberschusses aus der Kriegszeit	50,0
2. Wert des Einfuhrüberschusses im Jahre 1919	30,3
3. Wert des Einfuhrüberschusses im Jahre 1920	35,0
	115,3
4. Davon ab für Ausfuhr ausländischer Wertpapiere und für Gold aus dem Schatze der Reichsbank	12,5
Einfuhrüberschuß bis 31. Dezember 1920 oder rd.	102,8 103,0

Diese Summe enthält nicht die an das Ausland geleisteten Zahlungen für ausländische Seefrachten; ferner nicht die Einkünfte aus Anlagen ausländischen Kapitals in Deutschland und solche Summen, die Deutschland den verbündeten Staaten bei der Abrechnung über die gegenseitigen Vorkriegsschulden hat zahlen müssen; ferner fehlen darin die von der Kriegszeit her in Belgien und Frankreich verbliebenen deutschen Banknoten in Höhe von 9 Milliarden \mathcal{M} . Bei einer Annahme der erstgenannten Verpflichtungen mit 15 Milliarden Papiermark würde eine Gesamtsumme von 127 Milliarden Papiermark bis einschließlich Dezember 1920 vom Ausland aufgenommen worden sein. Beachtenswert ist nun die Frage, wie das Ausland diesen Betrag verwendet hat. Ein Teil davon dürfte zur Einräumung von Warenkrediten benutzt worden sein; seine Höhe wird auf 17 Milliarden geschätzt. Weitere 30 Milliarden einschließlich der in Belgien und Frankreich befindlichen 9 Milliarden dürften sich in Gestalt deutscher Banknoten in der Hand von Spekulanten befinden und weitere 30 Milliarden in Bankkrediten und kurzfristigen Schatzanweisungen angelegt worden sein. Für den verbleibenden Betrag von 50 Milliarden Papiermark dürfte das Ausland in Deutschland landwirtschaftliche und städtische Grundstücke sowie Aktien und Geschäftsanteile industrieller Gesellschaften erworben haben, und zwar zu einem Bruchteile des Preises in Goldmark, den es vor dem Kriege hätte anlegen müssen. Wie lange der Erwerb deutschen Volksvermögens durch das Ausland dauern wird, hängt davon ab, wie lange es hierbei seinen Vorteil zu finden glaubt. Es wird dabei nicht allein der niedrige Preis, sondern auch die Ergiebigkeit maßgebend sein; denn der Auslandsgläubiger muß die ihm daraus zufließenden Einkünfte erst in seine Währung umtauschen, wenn er sie verbrauchen will. Sollte der Fall eintreten, daß der Anreiz zur Anlage von Kapital in Deutschland schwindet, so würde das ganze Schwergewicht des Lastenüberschusses unserer Handelsbilanz auf die Bewertung der Mark im Auslande drücken. Schließlich muß auch berücksichtigt werden, daß bei der fortschreitenden Entwertung der Mark auch die Neigung der Besitzer von Vermögenswerten zum Verkauf an das Ausland geringer werden wird; denn den besten Erlösen droht die Entwertung, während der Besitz von Produktivvermögen auch bei weiterer Markentwertung Aussicht auf ein gewisses Auskommen bietet.

Die Belastung der Reichsfinanzen durch den Vertrag von Versailles muß das Ergebnis haben, daß die Schulden des Reiches immer größer werden und somit sich auch von hier aus der Druck auf die Bewertung der Mark immer stärker fühlbar macht. Es wird nicht möglich sein, die Steuerbelastung in dem Maße zu erhöhen, um die erforderlichen Einnahmen zu beschaffen. In einer Denkschrift des Völkerbundes, die der Londoner Zusammenkunft vorgelegen hat, wird das Kopfeinkommen des deutschen Volkes auf 3900 Papiermark geschätzt, wogegen eine amtliche deutsche Schätzung nur auf 2333 Papiermark lautet. Demgegenüber werden die Ausgaben des Reiches nach Abzug der Ueberweisungen an die Länder und Gemeinden im Rechnungsjahre 1921 140 Milliarden Papiermark betragen. Das macht auf den Kopf eine Belastung von 2333 Papiermark, mithin 60 % von dem durchschnittlichen Kopfeinkommen von 3900 Papiermark aus. Hinzu kommen noch die Steuern für Länder und Gemeinden; ferner ist zu berücksichtigen, daß der überwiegende Teil der Bevölkerung, nämlich Kinder, Frauen, Erwerbslose, keine Steuern zahlen, und wenn auf jeden Steuerzahler drei Personen kommen, die keine Steuern zahlen können, so ergibt sich, daß die eigentlichen Steuerzahler in Deutschland im Durchschnitt mindestens 9000 \mathcal{M} Steuern zur Deckung der Ausgaben des Reiches aufbringen müssen. Dagegen betrug vor dem Kriege die durchschnittliche Steuerlast für Reich, Länder und Gemeinden zusammen 67,80 Goldmark. Die Frage, ob eine solche Steuerlast getragen werden kann, ist zu verneinen, wenn man damit die Steigerung der Löhne und Gehälter vergleicht. Einer für Juni 1921 angenommenen Steigerung des Lebensunterhalts auf das Zehnfache der Vorkriegszeit steht eine entsprechende Er-

höhung des Durchschnittseinkommens nicht gegenüber. Viele Klassen der Bevölkerung, wie die Rentner und Beamten, haben zum Teil überhaupt keine, zum Teil nur eine geringe Steigerung ihrer Goldmarkbezüge erreicht. Lediglich bei den ungelerten und jugendlichen Arbeitern hat der Steigerungssatz des Durchschnittslohnes mit der Teuerung Schritt gehalten, während sowohl der größte Teil der Lohn- und Gehaltsempfänger, wie auch die Industrie von ihrem Vermögen zehren; denn bekanntlich hat auch in der Industrie eine Steigerung der Erträge entsprechend der Geldentwertung nicht stattgefunden.

Die Regierung ist nach alledem ganz auf die Notenpresse angewiesen, um die erforderlichen Kosten für die laufenden Ausgaben und die Kriegsschadigungen aufzubringen. Dabei drängt sich die Frage auf, warum der Vielverband gerade besonders Gewicht darauf legt, daß für seine Forderungen die Einnahmen aus den Zoll- und Steuererträgen als Sicherstellung dienen müssen, als ob das Papiergeld aus den Zoll- und Steuerkassen wertvoller sei als das Papiergeld, das unmittelbar frisch von der Notenpresse kommt. Der Vielverband wird bei der Einrichtung des sogenannten Garantikomitees und der Finanzaufsicht in Deutschland gewiß einen bestimmten Zweck verfolgt haben und der dürfte gewesen sein, möglichst schnell einen Teil der Kriegsbeute in Gestalt der Schuldverschreibungen in Sicherheit zu bringen, indem sie in kleinerer Stückelung in allen Ländern begeben werden. Um den Ankauf dieser sogenannten „Goldbons“ vorteilhaft erscheinen zu lassen, soll vor aller Welt durch die Möglichkeit der Beschlagnahme deutscher Zoll- und Steuererträge und deren ratenweise Einzahlung in Gold oder Devisen auf das Konto des Garantikomitees der Eindruck erweckt werden, als ob Verzinsung und Tilgung der Schuldverschreibungen in Gold oder Devisen für die Zukunft sichergestellt seien. Das erscheint jedoch als ein Trugschluß; denn Gold und Devisen können nur beschafft werden, wenn dafür das Ausland deutsche Papiermark in Zahlung nimmt, und somit ist die Tatsache festzustellen, daß es für Deutschland zwei Arten von ausländischen Gläubigern gibt:

1. die Gold- und Devisen-Gläubiger, das sind die verbündeten Staaten und alle, die ihnen Goldbons der Schuldverschreibungen abkaufen, und
2. Papiermark-Gläubiger, also solche Ausländer, die unsere Papiermark nehmen und uns dafür außer Rohstoffen und Lebensmitteln ihre Devisen geben, die wir wieder zur Verzinsung und Tilgung der vom Vielverband ausgegebenen Goldbons brauchen.

Die Gläubiger der ersten Art können von uns nur so lange befriedigt werden, als die Gläubiger der zweiten Art uns Papiermark abnehmen. Die als Folge des Londoner Gewaltpruches einsetzende Markentwertung hat bereits derartige Fortschritte gezeitigt, daß es fraglich erscheint, ob es dem Feindbunde gelingen wird, für die sogenannten „Goldbons“ Käufer zu finden.

Die nach dem Erscheinen der vorliegenden Schrift sich vollziehende Entwicklung in der Markentwertung hat den Verfassern recht gegeben. Vielleicht haben sie aber selbst nicht an eine so schnell abfallende Bewegung geglaubt. Sie geben auch zu, daß vielleicht diese Bewegung nicht dauernd in derselben Linie fortschreiten wird, sondern daß auch zwischendurch Zeiten der Erholung der Mark kommen können, daß die ganze Entwicklung jedoch auf den Staatsbankrott des Reiches gerichtet ist. Es steht auch für sie fest, daß davon andere Länder, die in der gleichen Weise unter den Folgen des Friedensvertrages von Versailles leiden, getroffen werden müssen. Die hierdurch eingetretene widernatürliche Gestaltung der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse hat dazu geführt, daß nicht nur in Europa, sondern auch in Uebersee die am Welthandel beteiligten Länder an dem gestörten Gleichgewicht ihrer Zahlungsbilanz leiden. Auf der einen Seite ersticken die Staaten in einem Warenüberfluß, auf der anderen Seite sind die bedürftigen Länder infolge ihrer gestörten Zahlungsbilanz nicht in der Lage, die notwendigen Waren zu kaufen. Der Lastenüberschuß unserer Zahlungsbilanz ist der Angelpunkt der Kriegsschadigungsfrage. Es ist aussichtslos, durch inner-

politische Maßnahmen den Lastenüberschuß, den wahren Grund unserer geldlichen, wirtschaftlichen und Währungsnot, auszugleichen. Es genügt nicht einmal dazu die Nichtigerklärung des Londoner Machtpruches, sondern wir gebrauchen dazu notwendig die vollständige Beseitigung des Vertrages von Versailles und seiner sämtlichen Vor- und Nachverträge, die allein das Gleichgewicht unserer Zahlungsbilanz wiederherstellen kann. Die Verfasser der Schrift bezweifeln, daß selbst, wenn der Vielverband die Fehler seiner Friedenspolitik jetzt schon einsehen würde, diese Erkenntnis doch nicht mehr zeitig genug kommen würde, und daß Europa bereits auf den Abweg des Währungsverfalles und des Bankrottes geraten ist, für den es auf dem Wege von Verhandlungen keine Lösung mehr gibt. Die Lüge von der alleinigen Kriegsschuld Deutschlands, dieser Eckpfeiler des Versailler Friedensvertrages, bedingt, daß alles auf eine gewaltsame Lösung hinstrebt. Die vorliegende Schrift schließt mit den Worten, die Thomas Carlyle in seinem Werke: „Die französische Revolution“ über das Jahr 1783 geschrieben hat:

„Ehre dem Bankrott, der immer im großen gerecht ist, obgleich im einzelnen so grausam! Unermüdet untergrübt er alle Lügen. Und stieg eine Lüge himmelhoch und bedeckte die Welt, so wird doch der Bankrott sie eines Tages hinabstürzen und uns von ihr frei machen.“

Dr. E. Zentgraf.

Bücherschau.

Gröber, Heinrich, Dr.-Ing., Oberingenieur an der bayer. Landeskohlenstelle: Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges. Ein Lehrbuch für Praxis und technische Forschung. Mit 78 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (VIII, 271 S.) 8°. 46 M., geb. 53 M.

In immer steigendem Umfange treten die Grundfragen der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges bei der Behandlung wärmetechnischer Aufgaben hervor, und man darf heute mit vollem Rechte sagen, daß die Kenntnis der hier einschlägigen Grundgesetze unbedingt Allgemeingut aller Ingenieure werden muß, ja eigentlich bereits sein sollte. Auch an keiner Hochschule dürfte eine Vorlesung über dieses sehr wichtige Gebiet fehlen. Das Gröbersche Buch gibt sowohl für diesen Zweck als auch zum Studium der in der Praxis tätigen Ingenieure eine ausgezeichnete Unterlage und entspricht damit einem wirklichen Bedürfnis.

Der erste Abschnitt ist der Ableitung der Differentialgleichungen für die Wärmeleitung in festen Körpern gewidmet und zwar sowohl für den stationären Zustand als auch für den neuerdings bei Behandlung von Aufgaben der Praxis besonders wichtigen Fall der zeitlich veränderlichen Temperaturfelder. Ganz besondere Beachtung verdient die Darlegung über die Ähnlichkeitsbeziehungen der Temperaturfelder untereinander, weil mit Hilfe dieses sehr eigenartigen Verfahrens aus Versuchen manche Aufgaben gelöst werden können, die bisher jeder mathematischen Behandlung widerstanden haben.

Im zweiten, der Wärmeleitung in Flüssigkeiten und Gasen, also dem Gebiet des eigentlichen Wärmeüberganges, gewidmeten Abschnitt, gewinnt das Grundgesetz der Ähnlichkeit noch eine ganz besondere Bedeutung. Beginnend mit den Differentialgleichungen für das Strömungsfeld, geht der Verfasser zu den Energieformeln und zur Hydrodynamik über. Daran schließt sich in denkbarer Folge die Behandlung der Wärmeleitung in strömenden Körpern bei aufgezwingener und bei freier Strömung. Die im allgemeinen schwer verständlichen, wenngleich vorbildlichen, Nußeltischen Arbeiten finden dabei ausgedehnte Anwendung und eine dem weniger fachlich ausgebildeten Leser angepaßtere Darstellung. Besonders hervorzuheben ist dabei,

daß auch die noch nicht völlig geklärten Vorgänge des Wärmeüberganges deutlich hervorgehoben sind, so daß man aus dem Buche nicht nur ein Bild der bisherigen Erkenntnisse, sondern auch Anhaltspunkte dafür gewinnt, was alles auf diesem für die wissenschaftliche Behandlung zwar schwierigen, aber wegen des großen Neulandes dankbaren Gebiete noch zu leisten sein wird.

Das Buch ist ausgestattet mit zahlreichen Schaubildern und Zahlentafeln, und die schwierigen mathematischen Funktionen sind — darin sehe ich einen besonderen Vorzug des Buches — in sinnfällig darlegenden graphischen Bildern erläutert. Auch zahlreiche Beispiele erhöhen die Anschaulichkeit und beleben das Verständnis für die Bedeutung verwickelter Rechnungen in der Praxis. Dem Buche kann man wohl keine bessere Empfehlung mit auf den Weg geben, als die Feststellung der Tatsache, daß wir Jünger der technischen Physik, besonders die aus dem Knoblauchschen Laboratorium für technische Physik in München hervorgegangenen, unendlich froh gewesen wären, wenn wir ein so gutes Lehrbuch bei Beginn unserer Arbeit in Händen gehabt hätten. Aber auch dem auf diesem Gebiete schon erfahrenen Wärmetechniker bietet das Buch in seiner Ursprünglichkeit, seiner zusammenfassenden Darlegung des Gesamtgebietes der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges vielfache Anregung. Der Praktiker ersieht aus dem Buche vor allem, daß die physikalischen Grundlagen der Wärmeübertragung unendlich verwickelter sind, als es ihn die von ihm sonst benutzten festen Formeln erkennen lassen. Er wird dadurch einerseits gewarnt vor zu weitgehenden, aus der einfachen Berechnungsweise folgenden Schlüssen und erhält anderseits einen Beweis für die Leistungsfähigkeiten einer theoretischen Behandlung der in dieser Hinsicht vielfach noch vernachlässigten Grundfragen.

Dr.-Ing. Karl Hencky.

Lassally, Arthur, Ingenieur in Charlottenburg: Bild und Film im Dienste der Technik. 2 Tle.

Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1919. 8°.

T. 1. Betriebsphotographie. Mit 34 Abb. im Texte u. auf Taf. (2 Bl., 118 S.) 5,30 M., geb. 6,50 M.

T. 2. Betriebskinematographie. Mit 50 Abb. im Texte u. auf Taf. (2 Bl., 247 S.) 19,60 M., geb. 25,20 M.

(Enzyklopädie der Photographie. H. 90 u. 91.

Beide Teile des Werkes geben ein anschauliches Bild von dem heutigen Stande der Photographie und Kinematographie in der Technik und enthalten eine Reihe beherzigenswerter Winke für Ingenieure und Fabrikbesitzer. Namentlich der zweite Teil, der die Betriebskinematographie behandelt, hat eine Lücke ausgefüllt, die bisher hinsichtlich einer umfassenden Behandlung über ein für die Industrie heute in immer mehr unentbehrliches Mittel zur Lösung technischer Fragen bestanden hat, und man darf sich freuen, wenn sich dazu ein Sachkenner wie Arthur Lassally vernehmen läßt. Jeder, der sich mit technischer Kinematographie befaßt, wird das Buch begrüßen, da es als Nachschlagewerk in übersichtlicher und gedrängter Form alles Erforderliche bringt, was bei der wissenschaftlichen Kinematographie und der Herstellung technischer Lehrfilme, Werbefilme usw. zu beachten ist. Alles in allem wird das Werk sich rasch einer großen Beliebtheit erfreuen.

Bei einer Neuauflage wäre mit Rücksicht auf die fabrikmäßige Herstellung von technischen Filmen durch die großen Kinounternehmungen die Warnung „Sprunghaftigkeit ist immer ein Fehler im Film“ und die Forderung nach technisch gebildeten Bildaufnehmern, mindestens aber nach technisch gebildeten Aufnahmeleitern, nochmals besonders zu unterstreichen. Folgende Druckfehler sind mir aufgefallen: Auf S. 111, Zeile 2 von oben, müßte „Beleuchtungsanlage“ stehen an Stelle von Beleuchtungszulage; auf S. 129, Zeile 8 von oben, wäre an Stelle von Bewegungsschärfe „Bewegungsunschärfe“ zu setzen. In dem Abschnitt „Beleuchtung“

wäre ferner neben der elektrischen Beleuchtung für manche Fälle noch die Magnesiumfackel (Zeitlichtpatrone) zu erwähnen. Ebenso wäre meiner Ansicht nach darauf hinzuweisen, daß bei der Lichtverteilung auch auf die Beleuchtung oder Aufhellung des hinter dem Gegenstande der Aufnahme befindlichen Raumes geachtet wird. Die meisten technischen Filme leiden an dem Mangel der fehlenden Tiefenwirkung infolge einseitiger Beleuchtung von vorn.

Dipl.-Ing. A. Huzel.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Wedding, H., Dr., weil. Geh. Bergrat, Professor an der ehemaligen Kgl. Bergakademie und Techn. Hochschule zu Berlin: Das Eisenhüttenwesen. 6. Aufl. [Bearb.] von Friedrich Wilhelm Wedding, Bergassessor. Mit 22 Abb. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1921. (134 S.) 8° (16°). 6,80 M.

(Aus Natur und Geisteswelt. 20.)

Wilcke, F., Obergeringieur und Lehrer an der Heizer- und Maschinistenschule zu Leipzig: Der praktische Maschinist und Maschinenbetriebsleiter. Ein Lehrbuch für Maschinisten und Nachschlagebuch für Heizer, Werkführer, Betriebsleiter u. a. 3. Aufl. Leipzig: Arthur Felix. 8°.

T. 1. (Mit 116 Abb.) 1921. (VIII, 196 S.) Geb. 20 M.

Wilda, Hermann, Professor, Ingenieur, Inhaber der Medaille des Vereins zur Beförderung des Gewerbetleißes in Preußen: Die Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung. Berlin und Leipzig: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. 8° (16°).

2. Die Bohr- und Schleifmaschinen. — Die Herstellung von Zahnrädern auf Werkzeugmaschinen. Mit 128 Abb. 2., neubearb. Aufl. 1921. (96 S.) 2,10 M. und 100 % Teuerungszuschlag.

(Sammlung Göschen. 562.)

zur Nedden, F., Dipl.-Ing.: Das praktische Jahr in der Maschinen- und Elektromaschinenfabrik. Ein Leitfaden für den Beginn der Ausbildung zum Ingenieur. 2., verm. Aufl. Ueberarb. und neu hrsg. auf Veranlassung und unter Mitwirkung des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen. Mit 6 Textabb. Berlin: Julius Springer 1921. (X, 246 S.) 8°. Geb. 48 M.

= Kataloge und Firmenschriften. =

(Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraft-Anlagen. (Mit Abb.) Berlin: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft 1921. (284 S.) 8°.

Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof: Liste 413c. Reuther's Superior-Kesselspeisewassermesser. (Mit Abb.) [Selbstverlag 1921.] (20 S.) 8°.

Dyke, G. van, Manager, Special. Steel Department Joseph T. Ryerson & Son: Shop Handbook on alloy steels. A technical subject treated in a non-technical way. (With ill.) Chicago: Joseph T. Ryerson & Son (1921). (95 p.) 8°.

Erste Automatische Gußstahlkugelfabrik, vormals Friedrich Fischer, Schweinfurt-Hb.: Einbauvorschläge (für Kugellager). (Mit Abb.) (Magdeburg o. J.: Druck von A. Wohlfeld.) (86 S.) 4°.

Erste Automatische Gußstahlkugelfabrik, vormals Friedrich Fischer, Schweinfurt a. M.: Hauptkatalog. Ausgabe 1920. (Mit Abb.) Magdeburg: (Druck von) A. Wohlfeld. (114 S.) 8°.

Flender, A. Friedr., & Co., Transmissionswerke, Düsseldorf/Bocholt: Flender-Riemen-Spannrollen und ihre Bedeutung für den Riementrieb. (Mit Abb.) [Düsseldorf: Selbstverlag 1921.] (14 Bl.) 8°.

Germer, Wilhelm E., Obergeringieur: Wirtschaft und Betriebskontrolle in Dampfkesselanlagen. [Mannheim-Waldhof: Bopp & Reuther 1921.] (11 S.) 8°.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

Bericht über die Heiztechnische Tagung [der] Hauptstelle* für Wärmewirtschaft in Hannover, November 1920, und die Verhandlungen über wirtschaftlichen Betrieb von Zentralheizungen auf der Feuerungstechnischen Tagung Berlin, 18. September 1920. Berlin: Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. 40.

H. 1. Oefen und Herde. Kleingewerbliche Feuerungen. (Mit Abb.) 1921. (56 S.)

H. 2. Zentralheizungen. Organisation der Beratungs- und Ueberwachungsstellen. (Mit Abb.) 1921. (113 S.)

Bericht über die ... ordentliche Mitgliederversammlung [des] Zentralverband [es] der deutschen elektrotechnischen Industrie (E. V.), Berlin, am ... (Berlin o. J.) 40.

3. Versammlung, am 1. Juni 1921 in Essen. [1921]. (32 S.)

Berichte des Ausschusses für Versuche im Eisenbau. [Hrsg. vom] Deutsche[n] Eisenbau-Verband* (D. E. V.). Berlin: Julius Springer. 40.

Ausg. A.

H. 3. Rudoloff, Max, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing., Direktor des Staatlichen Materialprüfungsamtes zu Berlin-Dahlem: Versuche mit Anschlüssen steifer Stäbe. Mit 96 Textfig. 1921. (84 S.)

Bücher der Naturwissenschaft. Leipzig: Philipp Reclam jun. 80 (160).

Bd. 30. Potonié, Henry, Prof. Dr.: Die Steinkohle, ihr Wesen und Werden. Erg. und hrsg. von Dr. phil. Robert Potonié. Mit 3 Taf. und 12 Abb. im Text. 1921. (214 S.) 2,20 M.

(Reclams Universalbibliothek. Nr. 6212—6214.)

Directory of the Iron and Steel Works of the United States and Canada. 19th ed., corrected to May 1th, 1920. (Prepared by Howard H. Cook.) New York (61 Broadway): American Iron and Steel Institute* 1920. (IV, 489 S.) 80.

Dongen*, von, Ir. D.J.W., W.I., Bedrijfs-Ingenieur: De Techniek der Ijzer-en Staalgieterij. (Mit 122 Abb.) Amsterdam: Maatschappij voor goede en goedkoop Lectuur 1921. (186 S.) 80.

(Valbibliothek.)

Druckschriften der Kommission* für Riffeluntersuchungen. Darmstadt: J. C. Herbertsche Hofbuchdruckerei Nachf. 40.

3. Kayser, Dr.-Ing., und Königl. Baurat Fischer: Neuere Untersuchungen über Schienen-Riffelung. Vorträge in der 6. Sitzung des Arbeitsausschusses für Riffeluntersuchungen am 24. März 1917. (Mit 14 Abb.) 1917. (9 S.)

Einfuhrabgabe, Die 50prozentige, auf deutsche Waren. (Nach dem Stande vom 1. Mai 1921.) Nach amtlichen Unterlagen zsgest. vom Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller*, Berlin (W 9, Linkstraße 25). (Berlin 1921: Otto Walter). (35 S.) 80.

Elektrotechnik, Die, im rhein.-westf. Industriebezirk. Festschrift, aus Anlaß der 27. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker im Mai 1921 in Essen hrsg. vom Elektrotechnischen Verein* des rhein.-westf. Industriebezirks. (Mit Abb. u. Taf.) Essen 1921: W. Girardet. (98 S.) 40.

Darin u. a.:

Liß, Georg: Die Entwicklung der Elektrotechnik auf Hüttenwerken (S. 40—49).

Vent, Otto: Die Elektrizitätsversorgung des rhein.-westf. Industriegebiets (S. 50—73).

Corning*, Frederick Gleason, E. M., LL. D.: A Student Reverie. An album of Saxony days. (Freiberg near Dresden.) (With 44 pl.) New York: (Selbstverlag) 1920. (XII, 98 p.) 40.

[Festschrift] zum 50jährigen Bestehen des Bayerischen Revisions-Vereins*. (Mit 6 Abb.) München [1921]: G. Franz (G. Emil Mayer). (11 S.) 40.

Finanz- und Steuergesetze, Die deutschen, in Einzelkommentaren, hrsg. unter Leitung von E Schiffer, Reichsminister a. D. Berlin: Otto Liebmann. 80.

Bd. 3. Popitz, Johannes, Dr. jur., Geheimer Regierungsrat, Ministerialrat im Reichsfinanzministerium: Kommentar zum Umsatzsteuergesetze vom 24. Dezember 1919 und zu den Ausführungsbestimmungen vom 12. Juni 1920. 2., gänzl. neubearb. u. verm. Aufl. auf der Grundlage des Kommentars zum Gesetz vom 26. Juli 1918. Halbbd. 1/2. 1921.

Halbbd. 1: Einleitung; Kommentar zum Umsatzsteuergesetz. (XXXI, S. 1—708.)

Halbbd. 2: Kommentar zu den Ausführungsbestimmungen; Anhang; Sachverzeichnis. (VIII, S. 709 bis 1221.)

Führer, Amtlicher, der Ausstellung für Wasserstraßen und Energiewirtschaft, München 1921. 1. Aufl. (Mit Abb.) Zusammengest. von der Geschäftsstelle. München (1921): J. Schön. (164 S.) 80. 6 M.

(Führer durch die) Berg- u. Hüttenmännische Literatur aus den Jahren 1914—1920 nebst einer Auswahl älterer Werke, sowie die hauptsächlichsten Werke über praktische Geologie. München: C. Pechstein (1921). (60 S.) 80. 3 M.

Geister, Fritz, M. d. R., Vorsitzender des Nationalverbandes Deutscher Gewerkschaften: Die nationale wirtschaftsfriedliche Gewerkschaftsbewegung beim Wiederaufbau Deutschlands. Offene Worte an das Unternehmer- und das „Bürgertum“. Rede, gehalten im National-Klub von 1919 in Hamburg am 31. August 1920. (Berlin: Reichsgeschäftsstelle* des Nationalverbandes Deutscher Gewerkschaften) [1921]. (32 S.) 80. 1 M.

Gewinnbeteiligung, Ueber. Eine Abhandlung, zusammengest. von der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller auf Grund des von ihr gesammelten Materials. [Düsseldorf 1921.] (39 S.) 80.

[Arbeitgeber-Verband*, Düsseldorf.]

Gründung, Die des Instituts für Verkehrslehre in Köln am 25. und 26. April 1921. (Mit 1 Taf.) Köln [1921]: L. Wendland. 80.

[Gesellschaft* zur Förderung des Instituts für Verkehrslehre in Köln.]

Hermanns*, Hubert, beratender Ingenieur in Berlin-Pankow: Vergasung und Gaserzeuger. Ein Hilfsbuch für Konstruktion und Betrieb von Gaserzeugungsanlagen. Mit 234 Abb. im Text und vielen Zahlentaf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1921. (VIII, 262 S.) 80.

Hinden*, H., Dr.: Eisen und Stahl in Brasilien. o. O. [1920]. (62 Sp.) 40. (Zeitungsauschnitte.)

Königter*, Eugen, Generaldirektor, Geschäftsführer des Reichskohlenrats: Zur Sozialisierung des Bergbaues. Berlin: Deutsche Kohlenzeitung, G. m. b. H. (24 S.) 80.

(Veröffentlichungen des Zentralverbandes der Kohlenhändler Deutschlands, E. V. 4.)

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Ahren, Reiner, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Hermannshütte, Neuwied, Rhein-Str. 72.

Amberg, Richard, Dr.-Ing., Direktor, Nürnberg, Koflerplatz 1.

Arend, Josef, Oberingenieur der Rhein. Stahlw., Hilden, Hagelkreuz-Str. 20.

- Bergmeier, Gustav*, Architekt u. Ing., München, Birker-Str. 8.
- Brendel, Hugo*, Ingenieur, Berlin-Friedenau, Rheingau-Str. 4.
- Brenner, Heinrich*, Dipl.-Ing., Kaiserslautern, Park-Str. 27 c.
- Buschmann, Wilhelm*, Direktor des Blechwalz. Wolf Netter & Jacobi, Finnentrop i. W.
- Clever, Wilhelm*, Ingenieur der A.-G. Lauchhammer, Abt. Gröditz i. Sa.
- Czech, Franz*, Ingenieur, Essen, Dorotheen-Str. 34.
- Gerhardt, Gustav*, Dipl.-Ing., Generaldirektor der Modrecz-jower A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Sosnowiec, Polen.
- Giessing, Max*, Vorstand d. Fa. Scheidhauer & Giessing, A.-G., Römlinghoven, Post Oberkassel i. Siegkr.
- Glitz, Erich*, Geschäftsführer d. Fa. Otto Wolff, Köln, Zeughaus-Str. 2.
- Haizer, Ignaz*, Ingenieur, Asslinghütte, Jesenice-Fuzine, Jugoslawien.
- Henrich, Josef*, Ingenieur, Rheydt, Odenkirchener Str. 19.
- Herfel, Max*, Direktor der Linke-Hofmann-Werke, Breslau.
- Hoschkara, Friedrich*, Ing., Reiseing. der Veitscher Magnesitw., A.-G., Veitsch i. Mürztal, Steiermark.
- Hundt, Gustav*, Ingenieur, Hüsten i. W., Bahnhof-Str. 17.
- Janota, Roman*, Verwalter der Feinstahlw. Traisen-Leobersdorf, A.-G., Leobersdorf, Nied.-Oest.
- Just, Konrad*, Ingenieur der Industrie-Werke, Wöllersdorf bei Wiener Neustadt, Nied.-Oest.
- Kanonenberg, Ernst*, Geschäftsführer des Wellrohrkesselmaterial-Verbandes, Essen, Lindenallee 23.
- Kellermann, Wilhelm*, Bergwerksdirektor, Mülheim a. d. Ruhr, Leonh.-Stinnes-Str. 60.
- Klönne, Theodor*, Dr.-Ing., Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Str. 6.
- Leipnitz, Rudolf*, Dipl.-Ing., Betriebsing. d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Abt. Hochofen, Friemersheim a. Niederrhein, Rhein-Str. 196.
- Leyers, Richard*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Rombacher Hüttenw., Abt. Westf. Stahlw., Bochum, Hotel Fürstenhof.
- Lichthardt, Christian*, Direktor, Vorst.-Mitgl. der A.-G. Hugo Stinnes, Hamburg, Hagenau 68.
- Maurer, Rudolf*, Ingenieur, i. H. Wilhelm Weiß & Co., Bremen, Am Wall 125.
- Menke, Ewald*, Hütteningenieur, Lünen, König-Str. 16.
- Meyer, Hans*, Dr.-Ing., Leiter der Metallogr. Abt. der August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn-Alsum, Ufer-Str. 76.
- Müller, Paul*, Ingenieur, Duisburg, Manteuffel-Str. 2.
- Niederée, Philipp*, Ingenieur der Felten & Guillaume Carlswerk-A.-G., Abt. Walz. A.-G., vorm. E. Böcking & Cie., Köln-Mülheim.
- Pöhl, Walter*, Ingenieur, Walsum a. Rhein, Am Driesenbusch 6.
- Preuß, Friedrich*, Dipl.-Ing., Obering. der Deutschen Werke, A.-G., Hauptverw., Berlin W 30, Habsburger Str. 9.
- Schorn, Carl*, Ing., Abt.-Leiter der Maschinenf. Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath, Wittener Str. 9.
- Schuchart, Adolf*, Techn. Direktor des Stahlw. Pirna, Gebr. Hunger, Pirna, Bahnhof-Str. 10 b.
- Schulze, Camillo*, Hüttendirektor a. D., Weibach a. d. Siegel, Olper Str. 23.
- Senitz, Alphons*, Ing., Zentraldirektor, Karlsbad, Tschecho-Slowakei, Haus Asgard.
- Stern, Hermann*, Teilh. d. Fa. M. Stern, Essen, Herwarth-Str. 60.
- Stern, Max*, Teilh. d. Fa. M. Stern, Essen, Haumannplatz 24.
- Stricker, Paul*, Oberingenieur, Cöthen i. Anh., Wall-Str. 28.
- Trappiel, Friedrich*, Ingenieur d. Fa. Jllies & Co., Hamburg, Maria-Louisen-Str. 88.
- Waldeck, Carl*, Dr.-Ing., Direktor, Berlin-Großlichterfelde-West, Limonen-Str. 11.
- Wolff, Otto*, Dipl.-Ing., Direktor der Silamitwerke, Krefeld-Bockum, Krefelder Str. 26.
- Yngström, Lars*, Direktor, Sandviken, Schweden.
- Ziegler, Gustav*, Duisburg, Wittekind-Str. 23.
- Zillesen, Heinrich*, Direktor, Gesch. ftsf. der Eisen- u. Stahlg. Saar-Luxemburg m. b. H., Hamburg, An der Alster 19.
- Zschorlich, Otto*, Oberingenieur der Maschinenf. J. Banning, A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Lueg-Allee 81.

Neue Mitglieder.

- Borchers, Erik K. H.*, berat. Ingenieur, Düsseldorf, Brehm-Str. 81.
- Claus, Alfred*, Prokurist des Annener Gußstahlw., A.-G., Annen i. W., Bismarck-Str. 8.
- Gatterer, Hans*, Prokurist des Georg Graf von Thurn'schen Stahlw., Streiteben, Post Gustanj, Slovenien, Tschecho-Slowakei.
- Haas, Heinrich*, Prokurist d. Fa. J. Adler jr., Frankfurt a. M., Unterlindau 52.
- Hille, Heinrich*, Marine-Ing. a. D., Betriebsassistent des Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Dortmund, Springorum-Str. 3.
- Hinderer, Adolf*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Verein. Stahlw. van der Zypen u. Wissener Eisenh.-A.-G., Köln-Deutz, Deutz-Kalker Str. 2.
- Husemeyer, Friedrich*, Obering. u. Prokurist der Mineralölw. Rhenania, A.-G., Düsseldorf, Hansahaus.
- Kihlander, Helge Oskar*, Dipl.-Bergingenieur, Söderfors, Schweden.
- Klein, Hermann*, Dr. phil., Ingenieur, Feinstahlw. Traisen-Leobersdorf, Werk Leobersdorf, Nied.-Oesterr.
- Kohl, Carl*, Ing., Teilh. d. Fa. Heinrich Hermes & Söhne, Duisburg, Mülheimer Str. 83.
- Malaman, Augusto*, Dipl.-Ing., Direktor der Eisen- u. Stahlw. Redaelli, Mailand, Italien, Via Napo Torriani 23.
- Niese, Friedrich*, Ingenieur d. Fa. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg, Sunrock-Str. 30.
- Nohl, Paul*, Prokurist der Artewek G. m. b. H., Köln, Venloer Str. 30.
- Oertel, Siegfried*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., Völklingen a. d. Saar, Gatter-Str. 14.
- Oppen, Erich*, Dr., Dipl.-Ing., berat. Ing. für elektr. Gasrein. u. Aufbereitung, Hannover-Kleefeld, Fichte-Str. 14.
- Schaffner, Ernst*, Dr. phil., Friedenshütte O.-S., Schul-Str. 10.
- Schellenberg, Carl*, Hütteningenieur, Gelsenkirchen, Bismarck-Str. 43.
- Schwerd, Friedrich*, o. Professor a. d. Techn. Hochschule, Hannover, Welfengarten 1.
- Stern, Otto*, Direktor der Oclw. Stern-Sonneborn, A.-G., Köln, Ubiering 19.
- Trausch, Ludwig*, Dipl.-Ing., Differdingen, Luxemburg.
- Warnken, Ludwig*, Ingenieur, Berlin-Friedenau, Rotdorn-Str. 4.
- Windmüller, Gerhard*, Betriebsingenieur der Düsseld. Eisen- u. Drahtindustrie, Düsseldorf, Graf-Recke-Str. 78.

Gestorben.

- Behrendt, Siegmund*, Grubenbesitzer, Hamburg, Jan. 1921.
- Croon, Wilhelm*, Ingenieur, Rheydt, 26. 10. 1921.
- Dulheuer, C.*, Hüttendirektor, Zwickau, 5. 3. 1921.
- Eichler, Max*, Dr. phil., Leipzig-Plagwitz, 6. 10. 1921.
- Goldschmidt, Otto*, Direktor, Düren, 28. 3. 1921.
- Grimberg jr., Heinrich*, Kommerzienrat, Bochum, 25. 5. 1921.
- Lehmann, Herbert*, Dipl.-Ing., Oberhausen, 4. 10. 1921.
- Poensgen, Carl*, Geh. Kommerzienrat, Düsseldorf, 3. 11. 1921.
- Schmidt, Paul Günther*, Dipl.-Kaufmann, Berlin, Juli 1921.
- Schmitt, Hans*, Dipl.-Ing., Sterkrade, 4. 8. 1921.
- Steinbichler, Max*, Direktor, Essen-Altenessen, 1921.
- Stockhausen, Friedrich*, Dr. phil., Frankfurt a. M., 21. 10. 1921.
- Tschacher, Arthur*, Walzwerkschef, Düsseldorf, 9. 10. 1921.
- Weisdorff, Edmund*, Kommerzienrat, Saarbrücken 5. 7. 10. 1921.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 26. und 27. November 1921

in der Städtischen Tönhalle (Eingang Tönhallenstraße) zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

A. Sonnabend, den 26. November, abends 7 Uhr, im Rittersaale der Städt. Tönhalle:

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2. Abrechnung für das Jahr 1920; Entlastung der Kassenführung.
3. Wahlen zum Vorstände.
4. Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1920/21. Bericht, erstattet von Dr.-Ing. Otto Petersen, Geschäftsführendem Mitglied des Vorstandes des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf.
5. Weltpolitik und Weltwirtschaft im besonderen Hinblick auf den Osten. Vortrag von Professor Dr. Martin Spahn, Köln.
6. Deutsches Ingenieur-Fortbildungswesen. (Eine Aufgabe der Deutschen technisch-wissenschaftlichen Lehrmittellzentrale im Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine.) Vortrag von Direktor Dr.-Ing. e. h. Oskar Lasche, Berlin.
7. Verschiedenes.

Nach diesem ersten Teile der Hauptversammlung: Zwangloses Bellsammensein im Kaisersaal der Tönhalle, wo auch Gelegenheit zur Einnahme des Abendessens gegeben wird.

B. Sonntag, den 27. November, mittags 12 Uhr, im Rittersaale der Städt. Tönhalle:

(Fortsetzung.)

8. Die Eisenindustrie im Jahre 1921. Bericht des Vorsitzenden.
9. „Zur Weihe des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung“¹⁾. Ansprache des Präsidenten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Wirkl. Geh. Rats Professors Dr. von Harnack.
10. Aus der Geschichte der Herstellung der Panzerplatten in Deutschland. Vortrag mit Filmvorführungen von Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. e. h. Emil Ehrensberger, Traunstein.
11. Verleihung der Carl-Lueg-Denkmedaille.

Nach der Versammlung, um 3 Uhr etwa, findet ein gemeinsames Mittagessen (Preis für das trockene Gedeck etwa 40 M) im Kaisersaale der Städtischen Tönhalle statt. Mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse muß die Zahl der Teilnehmer an dem Essen auf etwa 400 beschränkt und vorherige Anmeldung bei der Geschäftsstelle, spätestens bis zum 22. November 1921, erbeten werden. Die Anmeldungen werden bis zur Erreichung der Höchstzahl in der Reihenfolge ihres Eingangs berücksichtigt. Eine Bestätigung geht den Teilnehmern zu. Die Geschäftsstelle ist auf Wunsch bereit, für gemeinsame, auf bestimmte Namen lautende Anmeldungen mehrerer Mitglieder zusammenhängende Tischplätze zu belegen. Der Preis für das Gedeck wird beim Essen erhoben.

Mit Rücksicht auf die sehr beschränkten Raumverhältnisse in der Tönhalle müssen die Mitglieder gebeten werden, von der Einführung von Gästen abzusehen. Der Zutritt ist nur gegen Vorzeigung der Mitgliedskarte für 1921 möglich.

Mitgliedsbeitrag für das Jahr 1922.

Wir bitten alle Mitglieder dringend um sofortige Einsendung des Betrages für das nächste Jahr, damit

1. in der Zustellung der Zeitschrift ab 1. Januar 1922 keine Unterbrechung eintritt (die Postüberweisungslisten für „Stahl und Eisen“ müssen spätestens bis zum 15. Dezember 1921 an das Postzeitungsamt eingereicht sein, spätere Ueberweisungen können für Heft 1 der Zeitschrift nicht mehr berücksichtigt werden);
2. uns die große Mehrarbeit und den Mitgliedern die erheblichen Kosten der Einziehung des Betrages durch Nachnahme erspart bleiben;
3. wir in der Lage sind, die Auflage der Zeitschrift richtig zu bemessen. Bei verspätetem Eingang der Beiträge kann eine Gewähr für die Nachlieferung von Heften nicht übernommen werden.

Nach § 15, Abs. 2 der Vereinssatzungen ist der Mitgliedsbeitrag, falls er nicht bis zum 1. Dezember hier eingegangen ist, durch Nachnahme zu erheben.

Die Einzahlung hat an den

Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 74,

Ludendorffstr. 27 (Postscheckkonto Köln 4393)

zu erfolgen.

Genauere Bezeichnung des Mitgliedes, für das die Zahlung geschieht, auf dem Zahlkartenabschnitt ist erforderlich.

Ebenso ist bei Ueberweisungen von Postscheck- zu Postscheckkonto die Nennung der Mitgliedsnummer, wie auf der am 15. Oktober mit Brief übersandten Zahlkarte angegeben, notwendig.

Die Geschäftsführung.

¹⁾ Den Mitgliedern, die das Eiseninstitut unter sachverständiger Führung zu besichtigen wünschen, ist dazu Sonntag, den 27. November, vormittags von 9—12 Uhr, gegen Vorzeigung der Mitgliedskarte 1921 Gelegenheit gegeben. Die vorläufige Heimstätte des Instituts befindet sich Gerhardstraße 135, Endpunkt der Straßenbahnlinie 9 (Richtung Rheinmetall).