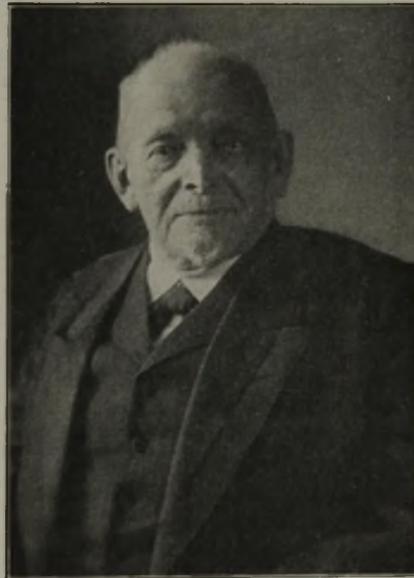


### Zu August Thyssens 80. Geburtstage.

Die rheinisch-westfälische Berg- und Hüttenindustrie weist heute unter den Männern, die ihr Weg und Ziel gewiesen und ihren Ruhm über die ganze Welt verbreitet haben, kaum einen mit klangvollerem Namen auf als August Thyssen, dessen Geburtstag sich am 17. Mai 1922 zum 80. Male jährt. Aus kleinsten Anfängen heraus hat er mit unermüdlicher Schaffenskraft und unvergleichlichem Weitblick sein Werk zu einem der bedeutendsten Unternehmen der Großeisenindustrie zu gestalten gewußt, das kühnlich den Vergleich mit jedem anderen deutschen oder ausländischen Montanbetriebe auszuhalten vermag. Die Ausdehnung und Größe der Thyssenschen Werke, die sich in steten Neugründungen offenbarende Schöpferfähigkeit ihres Gründers und Besitzers ist so oft auch in unserer Zeitschrift dargestellt worden, daß es sich erübrigt, nochmals ausführlich darauf einzugehen. Nur in knappen Strichen sei daher die Entwicklung der Thyssenwerke umrissen. Am 1. April 1871 gründete August Thyssen die Firma Thyssen & Co. in Mülheim-Ruhr und baute ein Werk, das zuerst fünf Puddelöfen, eine Luppenstraße und eine Bandeisenstraße umfaßte. Am 2. Oktober desselben Jahres wurde der Puddelbetrieb mit 70 Arbeitern aufgenommen und Anfang Januar 1872 mit dem Walzen von Band-eisen begonnen. Die Erzeugung des ersten Jahres betrug rd. 3000 t. Von 1880 an wurde das Werk dann allmählich planmäßig erweitert: ein Röhren-walzwerk entstand, größere Universalstraßen und ein Blechwalzwerk wurden gebaut, und zu den neuen Werken kam dann noch eine Verzinkerei und nach Entwicklung des Siemens-Martin-Verfahrens ein Siemens-Martin-Stahlwerk hinzu. Um für die Lieferung der ständig gebrauchten Ersatzteile und für die Wiederinstandsetzungsarbeiten auch eine Gießerei und Maschinenfabrik zur Verfügung zu haben, wurde die Eisengießerei und Maschinenfabrik Jordan & Meyer gekauft. Ein Teil der alten Firma



entwickelte sich dann zur Maschinenfabrik Thyssen & Co., A.-G., einem der führenden Werke der Welt für den Bau von Gasmaschinen, Fördermaschinen, Turbinen, Walzwerksanlagen u. a.; es beschäftigte 1913 etwa 3000 Arbeiter und 400 Beamte, erfuhr im Kriege vielfache Erweiterungen und zählte ausgangs 1918 25 000 Arbeiter und Beamte. Die Maschinenfabrik-A.-G. ist jetzt mit der Stammfirma zur Firma Thyssen & Co., A.-G., Mülheim-Ruhr, vereinigt.

Hiermit ist aber die Entwicklung der Thyssenschen Werke bei weitem nicht abgeschlossen. Früh erkannte Thyssen mit sicherem Blick, daß zum Betriebe eines Hüttenwerkes eine ausreichende Kohlengrundlage vonnöten sei, daß Kohle und Eisen zusammengehören, und die Frucht dieser Erkenntnis war der Erwerb der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, deren Kuxe er nach und nach in seinen Besitz brachte. Heute umfaßt die Gewerkschaft, allerdings unter anderer Benennung, neun Doppelschachtenanlagen mit einer Kohlenförderung von jährlich 4 Mill. t; zu ihr gehören die aufstrebenden Zechen Lohberg und Rhein I sowie Kokereien mit 818 Oefen und allen Einrichtungen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse. Der gesamte hier zusammengebrachte Kohlenfelderbesitz beträgt 400 Mill. qm. Auf der Gewerkschaft Deutscher Kaiser entstand dann noch, zunächst zur Versorgung der Mülheimer Werke mit Roheisen und zur Vervollständigung des dortigen Herstellungsprogramms, eines der größten Werke, umfassend ein Hochofenwerk, ein Siemens-Martin-Stahlwerk, ein Thomasstahlwerk und Walzwerke zur Erzeugung von Stabeisen, Formeisen und Schienen. Im Laufe der Jahre kam das Walzwerk in Dinslaken hinzu, wo insbesondere die dünnen Bandeisenarten und nahtlosen Röhren hergestellt werden. Diese sämtlichen Hüttenbetriebe einschließlich der Gas- und Wasserwerke bilden heute die August-Thyssen-Hütte,

Gewerkschaft Hamborn-Bruckhausen, während die Bergbaubetriebe der früheren Gewerkschaft Deutscher Kaiser einer neuen Gruppe, der Gewerkschaft Friedrich Thyssen, angehören. Daneben besteht noch ein großes Hochofenwerk mit bedeutender Eisengießerei, die Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb in Duisburg-Meiderich, für die Erzeugung besonderer Roheisensorten, wie Stahleisen, Gießereieisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw. Außerdem schuf Thyssen eine Reihe von Sonderbetrieben, wie den Schalker Gruben- und Hüttenverein, der später in den Besitz der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. überging, den Mülheimer Bergwerksverein sowie die Gesellschaft für Teerverwertung, und gliederte sich andere Werke an, wie das Oberbilker Stahlwerk und die Preß- und Walzwerks-A.-G. in Reisholz.

Die engere Heimat setzte dem Ausdehnungsdrange Thyssens keine Grenzen. Als um die Wende des 20. Jahrhunderts die lothringische Minette immer größere Beachtung fand und ihre Bedeutung für das deutsche Eisenhüttenwesen stets klarer hervortrat, da war auch August Thyssen einer der ersten, der nach Lothringen ging, dort große Erzfelder erwarb und zur Verhüttung der Erze an Ort und Stelle im Jahre 1911 das Stahlwerk Thyssen, A.-G. in Hagendingen, baute, ein Wahrzeichen deutscher Schaffenskraft<sup>1)</sup>. Als ein weiteres großzügiges Unternehmen gründete er dann 1909 in Frankreich zusammen mit Franzosen und allen nationalistischen Anfeindungen zum Trotz die Hochofen- und Stahlwerksgesellschaft von Caen in der Normandie<sup>2)</sup>, ein Unternehmen, dessen geplanter Ausbau durch den Weltkrieg jäh unterbrochen wurde. In Belgien begegnet uns Thyssen schon 1906 als stellvertretender Vorsitzender bei der belgischen Hüttenwerksgesellschaft Samber und Mosel, deren Anlagen, z. T. auch in Lothringen gelegen, Hochöfen, Kokereien, Stahl- und Walzwerke umfassen. Die lothringische Abteilung wurde kurz vor dem Kriege an Hagendingen verpachtet. Unablässig bleibt Thyssen nebenher für die Deckung des gewaltigen Bedarfes seiner Werke an Erzen bemüht, und so treffen wir denn außer in den schon erwähnten Ländern auch in Algier und am Kaukasus auf Thyssenschen Erzbesitz.

Wir würden uns ins Uferlose verlieren, wollten wir außer den großen, der Berg- und Hüttenindustrie im engeren Sinne zugehörenden Werken noch die Unzahl anderer Unternehmungen und Betriebe aufzählen, die Thyssen geschaffen hat oder an denen er beteiligt ist. Sein Unternehmungsgeist hat auf dem Gebiet der Elektrizitäts- und Gaserzeugung, der Gewinnung von Zement, im Bau von Wasserwerken vorbildlichen Einfluß ausgeübt, und allenthalben zeugen hier die Werke für ihren Schöpfer. Bewundernswert ist dabei, wie eines der Werke das andere ergänzt, wie der Riesenbau der Thyssenschen Unternehmungen ein wohlgefügtes Ganzes darstellt, dessen einzelne Teile sinnvoll ineinandergreifen.

Ueberblickt man das Lebenswerk August Thyssens, so tritt seine gewaltige volkswirtschaftliche Bedeutung so klar zutage, daß sich Ausführungen darüber erübrigen. Mehr als 50000 Beamte und Arbeiter, mit ihren Familien etwa  $\frac{1}{4}$  Million Menschen, verdanken ihm ihre Daseinsmöglichkeit, wahrlich eine gewaltige Leistung zum Wohle des deutschen Volkes. Aber auf Thyssen selbst als praktischen Volkswirt sei noch mit einigen Worten hingewiesen. Er nimmt in der deutschen Eisenindustrie insofern eine besondere Stellung ein, als er wohl als erster in Deutschland erkannt hat, daß die Zukunft den großen gemischten Betrieben gehört. Lange bevor sich diese jetzt überwiegend zur Herrschaft gelangte Ansicht Bahn brach, hat er sie in großem Maßstab beim Aufbau seines Gesamtunternehmens durchgeführt. Dem Kartell- und Syndikatsgedanken hat er stets rege Aufmerksamkeit geschenkt, wenn er hier auch oftmals eigene Wege wandelte. Wie Thyssen im übrigen auf heutige volkswirtschaftliche Fragen eingestellt ist, und wie er die Zukunft seines Volkes beurteilt, das mag er uns mit seinen eigenen Worten erzählen<sup>1)</sup>:

„Der Rückblick auf die Vergangenheit, wenn man überstandene Sorgen und Erfolge seiner Arbeit sieht, gibt immer eine gewisse Befriedigung. Wenn man aber seinen Blick nach vorwärts richtet und in die Zukunft zu schauen versucht, so steht man heute einer vollkommenen Ungewißheit gegenüber, und wie die Verhältnisse gegenwärtig liegen, ist der Ausblick nur trübe. Wir haben einen schweren Krieg hinter uns, wir haben schwere Kriegsjahre mit vielerlei Entbehrungen, von denen kaum einer verschont geblieben ist, durchgemacht, wir haben den Krieg verloren, wir haben schwere Kriegslasten zu tragen, und es sind alles nur trübe Aussichten, die sich unserem Auge bieten. Wir hoffen auf einen Retter, der uns aus der Not retten soll, aber woher der Retter kommen soll, weiß niemand. Von außen kann und wird uns gewiß kein Retter kommen: wenn uns die Rettung kommen soll, so kann sie nur aus uns selbst kommen. Und diese Rettung kann nur in der Arbeit liegen. Wie die Arbeit den einzelnen Menschen gesund erhält, so kann auch nur sie ein Volk gesund erhalten, und andererseits auch ein Volk, das, wie das unsrige, durch den Krieg und die Kriegszeit in sich krank geworden ist, nur wieder gesund machen.“

Es ist ein schöner Gedanke, daß ein jeder Mensch, der arbeitet, auch einen Anteil an der Lebensfreude haben soll. Ich glaube wohl sagen zu dürfen, daß im allgemeinen das auch vor dem Kriege der Fall war, denn jeder Mann, der fleißig war und arbeitete, wenn er auch eine große Familie zu unterhalten und damit große Sorgen hatte, hatte doch einen Anteil am Lebensgenuß, wenn auch zeitweise vielleicht bescheidener als andere, die in günstigeren Verhältnissen leben.

Mir liegt es vollständig fern, an dem Achtstundentag zu rütteln, wenn das wirklich das Ideal der werk-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 31. März, S. 430/43.

<sup>2)</sup> „ „ „ „ 1913, 8. Mai, S. 783/5.

<sup>1)</sup> Entnommen einem Briefe August Thyssens an die „Mülheimer Zeitung“ bei Gelegenheit ihres 50jährigen Bestehens am 1. April 1922.

tätigen Klasse ist und sie darin ihr Glück und die Lösung der großen Lebens- und Wirtschaftsfragen sieht. Ich würde mich wirklich freuen, wenn die Zeiten sich so gestalten würden, daß dieses Ideal erfüllt würde. Aber darüber bin ich mir vollständig klar, daß der schematische Achtstundentag, wie er durch die Revolution eingeführt worden ist, zumal in den gegenwärtigen Zeiten, ein großes Unglück für Deutschland ist. Mit einem schablonenhaften Achtstundentag, der für viele Schwerarbeiter durchaus berechtigt, aber für leichtere Arbeiten ebenso unberechtigt ist, werden wir nicht aus den Schwierigkeiten herauskommen, in denen wir uns heute befinden, und aus denen wir, sei es, wie es wolle, unbedingt herauskommen müssen, indem wir uns herausarbeiten. Wir können unsere Wirtschaft, zumal nach der großen Schwächung, die sie besonders durch den Verlust der für Deutschland so lebenswichtigen, in Lothringen und Oberschlesien liegenden Industriegebiete erfahren hat, nur dadurch wieder zur Genesung bringen, daß wir unsere wirtschaftlichen Leistungen, über das normale Maß hinaushebend, auf das höchste steigern. Wir müssen Werte schaffen, weil es ohne die Schaffung neuer Werte unmöglich ist, die Finanzverhältnisse des Reiches wieder in Ordnung zu bringen. Wir müssen Werte schaffen, um uns instand zu setzen, die Rohstoffe, die uns fehlen, vom Auslande zu beziehen und damit unsere Fabriken zu betreiben, dadurch der Bevölkerung Arbeits- und Verdienstmöglichkeit zu geben, und andererseits wieder Werte für den Export zu schaffen, und dadurch den Mehrbedarf an Einfuhr zu bezahlen, die wir für unsere Volksernährung gebrauchen. Um dies zu erreichen, ist es erforderlich, daß das deutsche Volk sich auf sich selbst besinnt und endlich den Gemeinschaftsgedanken zur Anwendung bringt, von dem so viel geredet, aber nach dem so wenig gehandelt wird. Es ist in den letzten Jahren leider — man kann es nicht anders bezeichnen — ein schrecklicher Unfug mit Schlagwörtern getrieben worden, aber mit Schlagwörtern wird die Welt nicht regiert, und ich habe auch nicht erfahren, daß damit Brot für die Ernährung geschaffen wird.

Die Welt ist voller Unzufriedenheit; es wird immer nur von Gegensätzen geredet, und diese werden immer mehr verschärft, aber jeder vernünftige Mensch weiß, daß es Unterschiede, auch Klassenunterschiede, immer gegeben hat und sie niemals ausgeglichen werden können, und es deshalb auch immer wirtschaftliche Unterschiede geben wird. Es wird immer von Gleichheit und Gleichberechtigung geredet, was aber schließlich nur auf öde Gleichmacherei herauskommt. Es wird doch niemand glauben, daß der Tüchtige und Fleißige zusehen kann, oder es sich gefallen lassen wird, mit dem Faulenzer auf eine Stufe gestellt zu werden, aber jeder wird zugeben müssen, daß, wenn alle Menschen auch schließlich durch irgendein Gesetz gleichgestellt würden, der tüchtigere und fleißigere sich immer wieder über den untüchtigen herausheben wird.

Auf der einen Seite liest man von der Solidarität der Hand- und Kopfarbeiter, auf der anderen Seite

immer von dem Gegensatz zwischen Proletariat und Kapitalismus.

Man wird mich ja wohl oder übel zur Klasse der Kapitalisten rechnen, aber sei dem, wie ihm wolle, ich bin mir bewußt, auch als solcher in meinem Leben ebensoviel gearbeitet zu haben, wie der tüchtigste und fleißigste der Werksangehörigen, der in den Werken meiner Firma oder in einem anderen Betriebe gearbeitet hat.

Was Kapitalist und Werksbesitzer persönlich an dauerndem Vorteil haben können, ist wirklich wenig, nicht einmal ein sorgenfreies Alter. Ich glaube aber wohl, ohne mich dabei zu überheben, sagen zu dürfen, daß von meiner Lebensarbeit die Allgemeinheit mehr Vorteile gehabt hat als ich selbst. Was ich geschafft und gearbeitet habe, bleibt schließlich doch nur der Allgemeinheit, denn ins andere Leben mit hinübernehmen kann ich nichts davon.

Wenn ich alles übersehe, kann ich nur sagen, daß ich es aufs tiefste bedaure, daß immer nur das hervorgehoben wird, was uns trennt, ob es in konfessioneller, in politischer oder in sozialer Hinsicht ist. Andererseits haben wir doch so vieles gemein im deutschen Volke, was uns eint, und dies zu betonen und mehr hervorzuheben, meine ich, ist wohl richtiger, als immer nur zu reden von dem, was uns trennt.

Ob wir in monarchischer oder demokratischer Verfassung leben, ist schließlich einerlei, wenn das Volk in sich tüchtig ist und tüchtige Führer da sind, die es führen und die Regierung leiten, damit unser Volks- und Wirtschaftsleben gesunde und unser Vaterland nach innen und außen wieder zu Ehren komme. Aber die Hauptsache ist, daß wir uns auch als deutsches Volk fühlen und eine Volksgemeinschaft bilden, die, ohne sich in kleinlichen Eifersüchteleien unter stetiger Hervorkehrung der Gegensätze zu verärgern und aufzureiben, mehr das Bewußtsein pflegt, daß, einerlei, ob hoch oder niedrig, ob arm oder reich, ob Hand- oder Kopfarbeiter, doch alle zusammen ein Volk bilden, an dessen Wohlergehen jeder einzelne das größte Interesse hat, und woran mitzuarbeiten eines jeden höchste Pflicht ist.

Die Zeiten sind schwer, die Aussichten sind trübe. Wenn man das Fünkeln Optimismus, das wir doch in uns fühlen, am Glimmen erhalten will, so müssen wir, damit unsere Volksgemeinschaft wieder gesunde, unbedingt zusammenhalten und zusammenarbeiten und von dem Verdienten, soweit als möglich, sparen, anstatt, wie man es bei den jungen Leuten so viel sieht, das Geld in übermäßigem und leichtfertigen Lebensgenuß zu verschwenden.

Wie ich schon vorhin sagte, das beste Gesundheitsmittel und zugleich auch das einfachste Gesundheitsmittel ist und bleibt die Arbeit. Nur durch unermüdete und fleißige und freudige Arbeit, verbunden mit größter Sparsamkeit, wird es uns möglich sein, uns, wenn auch langsam, aus dem Elend herauszuarbeiten, in dem wir uns heute befinden. Denn ebenso sicher ist es, daß ohne diese verstärkte und erhöhte Arbeitsfreudigkeit und Arbeitsleistung unser

Volk und Vaterland, das wir doch alle lieben, einerlei zu welcher Farbe wir uns bekennen, elend zugrunde gehen muß.“

Ungebeugt und ungebrochen steht August Thyssen noch heute inmitten seiner Werke, als erster an der Arbeit, alle Fäden fest in der Hand haltend. Der Niedergang Deutschlands hat ihn wohl schwer ge-

troffen, seine Tatkraft aber nicht zu lähmen vermocht, ihn im Gegenteil zu neuer Leistung angespornt. So haben wir diesem Manne heute besonders zu danken für seine vorbildliche Mitarbeit am Wiederaufbau Deutschlands. Möge es ihm beschieden sein, das Morgenrot einer besseren deutschen Zukunft noch aufleuchten zu sehen.

## Die Nutzarbeit des Walzvorgangs.

### Grundlagen einer Mechanik bildsamer Körper.

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

(Fortsetzung von Seite 741.)

(Die äußeren mechanischen Verhältnisse des Walzvorgangs.)

#### B) Die äußeren mechanischen Verhältnisse des Walzvorgangs.

##### a) Der vollkommene, freie Walzvorgang.

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten die inneren mechanischen Vorgänge bei der Formänderung bildsamer Körper und insbesondere des Walzvorgangs behandelt worden sind, sollen jetzt die äußeren mechanischen Verhältnisse des Walzvorgangs besprochen werden. Wir haben vorher, von dem Walzgut ausgehend, gefunden, daß der Walzvorgang auf zwei Einzelvorgängen, der Stauchung und der Streckung, beruhen muß, und daß demgemäß zwei zueinander senkrecht stehende Kraftfelder vorhanden sein müssen. Es handelt sich nun darum, eine Vorstellung von der Entstehung der beiden Kraftfelder und ihrem Zusammenarbeiten zu gewinnen.

Daß eine Stauchwirkung beim Durchgang des Walzguts durch ein angetriebenes Walzenpaar auftritt, ist ohne weiteres klar. Druck und Gegendruck werden zwangsläufig durch zwei gegenüberliegende und bei der Drehung sich allmählich nähernde Punkte der Walzenoberflächen ausgeübt; notwendig ist eine gewisse Größe der Reibung und des Antriebs-Drehmoments. Die äußere, auf das Walzgut wirkende Reibkraft muß ferner nach dem Austritt zu gerichtet sein, damit das Material mitgenommen werden kann. Das Höhenverhältnis ist durch die Anfangshöhe des Blocks und den Walzenabstand gegeben.

Nicht so naheliegend ist dagegen die Erklärung der Streckwirkung. Wenn eine solche zustande kommen soll, müssen, allgemein gesprochen, nicht unbedingt die beiden Enden des Körpers eine nach auswärts gerichtete Bewegung ausführen, wie wir sie soeben, nach innen gerichtet, bei der Stauchwirkung beobachtet haben; es genügt, daß ein Ende des Körpers durch eine äußere Zugkraft nach außen bewegt, während das andere Ende inzwischen festgehalten wird. An der Einspannstelle des anderen Endes tritt eine der äußeren Zugkraft gleiche ruhende Kraft auf, die je nach der Art der Einspannung Druck oder Zug sein kann. Dieser Fall von Streckwirkung liegt offenbar beim Walzvorgang vor: durch Reibung zwischen Walze und Walzgut wird einerseits eine äußere Zugkraft hervorgerufen; andererseits wird

das Walzgut durch seine keilförmige Gestalt zwischen den Walzen festgehalten und übt in seiner Längsrichtung auf die Walzenballen einen der Zugkraft entsprechenden Gegendruck aus.

Es scheint hier ein Widerspruch vorzuliegen; denn wenn die Reibungskraft das Walzgut an einem Ende mitnimmt, so kann dieses doch — so schließt man zunächst — nicht am anderen Ende der Reibungskraft entgegen festgehalten gedacht werden. Und doch muß man sich eine solche Vorstellung zu eigen machen, wenn anders man die Streckwirkung überhaupt erklären will. Ein Umstand erleichtert das Verständnis: Es ist die Relativbewegung zwischen Walze und Walzgut, die nach Ausweis der Beispiele in Abb. 8 vorhanden sein muß. Man sieht dort eine beträchtliche Zunahme der Blockgeschwindigkeit vom Eintritt zum Austritt hin, während die Horizontalkomponenten der Walzen-Umfangsgeschwindigkeit praktisch gleich groß bleiben<sup>1)</sup>. Nur an einem Punkte des Walzbogens besteht Uebereinstimmung der Geschwindigkeiten; an allen anderen Punkten<sup>2)</sup> tritt eine Relativbewegung auf, wo auch immer der eine neutrale Punkt, in welcher die Relativbewegung Null ist, liegen mag. Es leuchtet ein, daß dieser Punkt am Austritt oder in dessen Nähe liegen muß. Denn nur in diesem Falle eilt das Walzgut während des Durchgangs dem Walzenumfang nach, und nur in diesem Falle ist nach den Lehren der Mechanik die auftretende äußere Reibkraft der Walzen nach dem Austritt zu gerichtet, wie es für das Auftreten der Stauchwirkung erforderlich ist.

Die nachteilige Blockgeschwindigkeit läßt sich nun für irgend ein Blockteilchen und für ein Zeitelement in zwei Teile zerlegen. In dem ersten Abschnitt ist die Geschwindigkeit Null — das Teilchen bleibt in Ruhe —; im zweiten Abschnitt ist die Geschwindigkeit gleich der Umfangsgeschwindigkeit — das Blockteilchen wird von der Walze mit gleicher Geschwindigkeit mitgenommen. Man stelle sich nun

<sup>1)</sup> Die Horizontalkomponente der Umfangsgeschwindigkeit  $v_u$  ist  $v_u \cos \alpha$ ; für einen größten vorkommenden Walzwinkel  $\alpha = 23^\circ$  ist  $\cos \alpha = 0,92$ .

<sup>2)</sup> Es läßt sich übrigens nachweisen, daß an zwei Punkten, z. B. am Eintritt und am Austritt, Uebereinstimmung der Blockgeschwindigkeit mit der horizontal gemessenen Umfangsgeschwindigkeit bestehen kann, wenn  $h = 2r$  ist. Das ist walztechnisch unmöglich.

vor, daß an einer bestimmten Stelle ein Blockteilchen a einen Augenblick stehen bleibt, während das in der Walzrichtung vorhergehende Teilchen b von der Walze mitgenommen wird. Der Zwischenraum zwischen beiden muß dann größer werden, als er war, d. h., das Material der Teilchen wird gestreckt, wobei neue Teilchen, die bisher unter der Oberfläche lagen, zutage treten. Der Vorgang dauert so lange, bis das Teilchen b durch die sich nähernde Rundung der Walzen aufgehalten wird, indem es einen Augenblick stehen bleibt, während nun wieder ein weiteres Teilchen c von ihm losgerissen wird und voraneilt. Inzwischen ist das erste Teilchen a durch das durch Streckung ihm entzogene Material entlastet worden und kann, der Reibung folgend, einen Schritt weiter wandern. Denkt man sich die Teilchen und Zeitabschnitte unendlich klein, so entsteht ein kontinuierlicher Streckvorgang während des ganzen Durchgangs. Zu beachten ist, daß die tangentielle Reibzugkraft am miteilenden Teilchen einen Normaldruck gegen die Walze notwendig zur Voraussetzung hat. An diesem Teilchen kann aber der Normaldruck nur durch den Stauchwiderstand hervorgerufen werden.

Der zusammengesetzte Vorgang stellt sich uns nun so dar, daß die Teilchen, welche von der Walze mitgenommen werden, gestaucht werden und dabei gleichzeitig die äußere Streckzugkraft übertragen; die aktiven Kräfte, welche in diesen Teilchen wirksam sind, müssen in zweifacher Hinsicht — in der Höhen- und in der Längsrichtung — mechanische Formänderungsarbeit leisten. Die Teile hingegen, welche augenblicklich ruhend gedacht werden, üben wohl auch einen — passiven — Druck gegen die Walzen aus, den Gegendruck der Streckung, aber dieser Druck leistet keine Formänderungsarbeit, weil keine in seiner Richtung liegende Bewegung mit ihm verbunden ist.

Daß Teilchen des Blocks mit der vollen Umfangsgeschwindigkeit von der Walze mitgenommen werden, während andere ganz stillstehen, ist natürlich nur eine Vorstellung. In Wirklichkeit gleitet die Walze gleichzeitig am ganzen Bogen — einen Punkt ausgenommen — dem Block voraus, oder, was dasselbe ist, der Block gleitet gegenüber der Walze zurück, wenn man die Walze als Bezugssystem annimmt<sup>1)</sup>. Betrachtet man die Drucke des Blocks gegen die Walzen als vertikal aufwärts und abwärts gerichtete Lasten, so kann man sich vorstellen, daß diese Lasten bei der Rückwärtsbewegung an zwei gekrümmten Flächen herabgleiten.

Eine Last  $K_2$  (Abb. 11) ist auf einer schiefen Ebene mit dem kleinen Neigungswinkel  $\alpha$  dann gerade noch im Gleichgewicht, wenn die Reibungsziffer  $\mu$  dem Sinus des Neigungswinkels gleich ist (wegen der Kleinheit der Winkel, die beim Walzvorgang vorkommen, ist hier  $\cos \alpha = 1$  gesetzt worden). Ist  $\mu$  größer als  $\sin \alpha$ , so muß man schon eine Kraft anwenden, um die Last nach rechts abwärts zu ziehen, die die Größe  $K_2 (\mu - \sin \alpha)$  haben müßte. Würde die Last etwa an ihrem Platz stehen bleiben, die

schiefe Ebene dagegen sich nach links aufwärts ihrer Neigung entlang bewegen, so müßte man hierzu eine ebenso große Kraft in entgegengesetzter Richtung anwenden.

Dieser Fall liegt beim Walzvorgang vor. Die schiefe Ebene, d. h. die Walze, übt infolge Reibung auf die als feststehend gedachten Teilchen eine Gleitkraft  $K_2 (\mu - \sin \alpha)$  aus. Auf die von ihr mitgenommenen, bewegten Teile überträgt die Walze eine Zugkraft  $K_1 \cdot \mu$ , die voll als Streckkraft auftreten würde, wenn nicht in derselben Richtung auch auf die feststehenden Teile die oben berechnete Gleitkraft wirken würde. Die letztere verschwindet nur dann, wenn  $\mu = \sin \alpha$  ist, also bestenfalls an einem Punkt des Walzbogens. An allen anderen Punkten verringert sie die Reibzugkraft derart, daß der wirksame Rest  $K_1 \mu - K_2 (\mu - \sin \alpha)$  beträgt. In diesem Ausdruck ist die „Last“  $K_2$  des feststehenden Teilchens nichts anderes als die Vertikalkomponente der Streckgegenkraft, welche letztere demnach gleich  $K_2 \sin \alpha$  gesetzt werden kann. Der Streckvorgang kommt zur vollsten Wirksamkeit, wenn resultierende Reibzugkraft und Zuggegenkraft einander gleich sind, d. h., wenn:

$$K_1 \mu - K_2 (\mu - \sin \alpha) = K_2 \sin \alpha$$

ist. Diese Gleichung ist nur richtig, wenn:

$$K_1 = K_2,$$

und

$$K_1 \sin \alpha = K_2 \sin \alpha$$

ist, d. h., die Streckwirkung erreicht ihren vollen Wert, wenn die Vertikalkräfte in mitgenommenen Teilchen gleich denen im feststehenden sind; in diesem Falle sind Streckzugkraft und Streckgegenkraft einander gleich und zwar gleich der Horizontalkomponente des Stauchwiderstandes. Hervorzuheben ist, daß die Streckwirkung an jedem einzelnen Punkt des Walzbogens selbständig auftritt, daß also nicht etwa Streckzugkraft und Streckgegenkraft an verschiedenen Teilen des Walzbogens angreifen.

Es läßt sich nun nachweisen, daß in dem soeben gekennzeichneten Falle die bezogene Stauchkraft der bezogenen Streckkraft gleich sein muß. Es sei z. B. in Abb. 12  $dF$  die Fläche des Teilchens, an der schiefen Ebene gemessen,  $K$  der auf ihr bestehende Normaldruck.

Der bezogene Normaldruck ist dann  $\frac{K}{dF} = k$ . In vertikaler Richtung ist der bezogene Druck  $\frac{K \cos \alpha}{dF \cos \alpha}$ , also auch gleich  $k$ , in horizontaler Richtung ist er  $K \sin \alpha$  — wiederum gleich  $k$  —, womit der oben angekündigte Beweis erbracht ist; d. h., an jedem Punkt des Walzbogens sind bezogene Stauchkraft und bezogene Streckkraft gleich, solange für die als mitgenommenen und als feststehend betrachteten Teile die Vertikalkräfte gleich sind. Aus den bezogenen Drucken kann man auf ihre Ursache, die Formänderungsgeschwindigkeiten, und schließ-

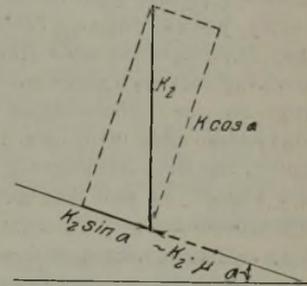


Abbildung 11. Gleichgewicht einer Last auf einer schiefen Ebene.

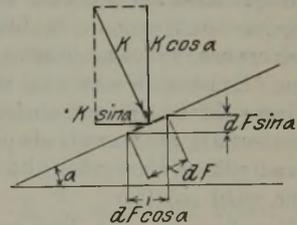


Abbildung 12. Bezogene Drucke nach verschiedenen Richtungen.

<sup>1)</sup> Das Gleiten zwischen Walze und Walzgut ist ebenso unvermeidlich wie der Schlupf am Riemtrieb oder beim asynchronen Drehstrommotor. Daraus erklärt sich auch die Glättung und Abnutzung der Walzen.

lich auf die bezogenen Volumenverdrängungen schließen und sagen: der Fall der vollen Streckwirkung ist gleichzeitig auch der Fall des vollkommenen Walzvorgangs (bei dem keine Breitung auftritt), und bei dem die Streckwirkung gleich der Stauchwirkung ist. Dieser Fall würde theoretisch immer zutreffen, da für die vorstehende Betrachtung keine besondere Voraussetzung gemacht worden ist.

#### b) Breitung und Formung.

Die praktische Erfahrung zeigt, daß der freie Walzvorgang nicht ganz vollkommen ist, da immer eine gewisse, wenn auch geringe Breitung vorhanden ist. Es muß daraus geschlossen werden, daß in der vorhergegangenen Untersuchung ein Einfluß vernachlässigt wurde, der die Streckwirkung verringert; denn nur diese kann, da sie nicht auf Zwangskräften begründet ist, eine Veränderung, und zwar nur eine Verringerung erfahren; größer als die Stauchwirkung kann sie, wie wir gesehen haben, beim freien Walzvorgang nicht werden.

Der verringernde Einfluß kann darin gefunden werden, daß nicht nur die feststehend gedachten, sondern auch die beim Strecken an die Oberfläche gelangenden Teilchen an der Walze einen Reibungswiderstand finden, den offenbar die Streckzugkraft noch überwinden muß. Infolgedessen bleibt für die Ueberwindung des Formänderungswiderstands nicht mehr der volle Betrag zur Verfügung, und die Formänderung in der Längsrichtung wird kleiner, so daß eine gewisse Breitung eintreten muß.

Es soll nicht behauptet werden, daß mit der vorstehenden Erklärung das Breitungproblem gelöst ist. Andere Einflüsse kommen hinzu. Beispielsweise wirkt die äußere Reibung auch in der Breitenrichtung, und zwar in entgegengesetztem Sinne wie in der Längsrichtung. Während sie hier eine Breitung begünstigt, steht sie dort der Breitung hindernd im Wege, so daß man z. B. beim Blechwalzen eine nennenswerte Breitung überhaupt nicht beobachten kann. Es ist auch sehr wohl möglich, daß die freie Breitung davon abhängt, ob der Walzvorgang mehr oder weniger parallelepipedisch verläuft. Hierauf näher einzugehen, ist ohne besondere Versuche nicht möglich.

Dasselbe gilt von dem interessanten Problem der inneren Breitung, d. h. der Formung. Schematisch kann man sich den Formungsvorgang an einem Einheitswürfel etwa folgendermaßen vorstellen. An dem Breitungsteil des Würfels ist ein Stauchkraftfeld entsprechend der Verdrängung  $\frac{2}{3} \ln \lambda + \frac{4}{3} \ln \varphi$  vorhanden; es hat ein Streckkraftfeld in gleicher Größe zur Folge, wie vorhin festgestellt wurde. Dieses große Streckfeld kann aber hier nicht voll ausgenutzt werden, weil der Streckwiderstand nur der Verdrängung  $\frac{2}{3} \ln \lambda - \frac{2}{3} \ln \varphi$  entspricht. Umgekehrt liegen die Verhältnisse im Zusammenziehungsteil des Würfels. Hier müßte das Streckkraftfeld der Verdrängung  $\frac{2}{3} \ln \lambda + \frac{2}{3} \ln \frac{1}{\varphi}$  entsprechen; es kann aber nicht in dieser Größe vorhanden sein, weil das Stauchfeld, von dem

es abhängt, hier nur der Verdrängung  $\frac{2}{3} \ln \lambda - \frac{4}{3} \ln \frac{1}{\varphi}$  entspricht.

Die Annahme dürfte wohl zutreffen, daß der Ueberschuß an Streckkraftfeld im Breitungsteil sich in statischen Druck umsetzt und im Zusammenziehungsteil als zusätzliche Zugkraft und als Seitendruck das dort vorhandene unzureichende Streckfeld in gerade ausreichendem Maße verstärkt. Bei dieser schematischen Vorstellung sind nämlich die Unterschiede der Kraftfelder im Breitungsteil und im Zusammenziehungsteil des Querschnitts gleich groß —  $2 \ln \varphi = 2 \ln \frac{1}{\varphi}$  —, worauf schon bei Betrachtung der Kennlinien in Abb. 6 hingewiesen worden ist. Ob der Ausgleich aber nur von den Kraftunterschieden abhängt oder vielleicht von den Arbeitsunterschieden, kann ohne Versuche und eingehendere theoretische Untersuchungen nicht ohne weiteres entschieden werden.

Es ist zu hoffen, daß diese Zeilen zur näheren Erforschung der physikalischen Bedingungen und der Grenzen der Formungsvorgänge anregen und dabei behilflich sein werden.

Im Zusammenhang mit den noch offenen Fragen der Breitung und Formung wird vermutlich auch die Frage der Voreilung zu lösen sein, auf die hier ebenfalls nicht näher eingegangen werden konnte.

#### e) Der Walzdruck.

Versteht man unter Walzdruck nur den vertikal gerichteten Formänderungsdruck gegen die Walzen, so ist ohne weiteres klar, daß dieser bei formungslosen Walzvorgängen dem Stauchwiderstand gleich sein muß. Er besteht je Einheit der Berührungsfläche zwischen Walze und Walzgut aus dem konstanten Kohäsionswiderstand  $k_0$  und dem während des Vorgangs veränderlichen Widerstand der inneren Reibung  $k_p$ , der noch mit dem Temperaturkoeffizienten  $e_T$  behaftet ist. Die aus den Schaulinien IV der Abb. 8 graphisch ermittelten Mittelwerte der inneren Reibungswiderstände stimmen gut mit den aus der mittleren Formänderungsgeschwindigkeit mit Hilfe der Gleichung 9) errechneten Widerständen überein, so daß ein Korrektionsfaktor für die Rechnung nicht nötig ist.

Bei Formungswalzvorgängen sind die konstanten Teile des bezogenen Formänderungswiderstandes offenbar über die ganze Berührungsfläche gleich; von Interesse sind hier nur die mittleren inneren Reibungswiderstände, deren Verlauf durch die Schaulinien III<sub>H</sub> und III<sub>L</sub> der Beispiele in Abb. 7 dargestellt wird. Aus ihnen geht hervor, daß im Breitungsteil des Querschnitts die bezogenen Stauchwiderstände  $k_{pH}$  größer als die Streckwiderstände  $k_{pL}$  sind, während im Zusammenziehungsteil entgegengesetzte Verhältnisse herrschen.

Nach der im letzten Abschnitt schematisch auseinandergesetzten mechanischen Auffassung des Formungsvorgangs ist infolge eines gewissen Ausgleichs die Streckzugkraft im Zusammenziehungsteil in ausreichender Größe vorhanden, um die Streckwiderstände zu überwinden. Es muß infolge-

dessen auch am Walzballen die bezogene Streckgegenkraft in der Größe vorhanden sein, wie sie die Linie III<sub>L</sub> veranschaulicht, und sie muß eine ebenso große bezogene Vertikalkraft hervorrufen. Dieser passive Druck kommt zum Stauchdruck hinzu, derart, daß die in der Abb. 7 stärker ausgezogenen Linienzüge die Summen der wirklichen Formänderungsdrücke darstellen. Planimetriert man die unter den Linienzügen liegenden Flächen und ermittelt den mittleren Wert des bezogenen Vertikaldrucks der inneren Reibung, so findet man bei allen Beispielen annähernd gleiche Werte, die fast genau mit demjenigen übereinstimmen, der sich aus einer Formänderungsgeschwindigkeit

$$w_{H\varphi} = \frac{2/3 \ln \lambda + 2 \ln \varphi}{t_0} = w_H + \frac{2 \ln \varphi}{t_0}$$

rechnerisch als Wurzelwert ergibt. Die Bedeutung dieses für den Vertikaldruck der inneren Reibung von Formungsvorgängen gültigen Ausdrucks ist leicht einzusehen. Die Formänderungsgeschwindigkeit  $w_H$  des formungslosen Stauchvorgangs erhöht sich so, als wenn ein Einheitswürfel außer mit der Stauchverdrängung  $2/3 \ln \lambda$  noch mit der effektiven Formungsverdrängung  $4/3 \ln \varphi$  (vom Breitungsteil) und mit der effektiven Formungsverdrängung  $2/3 \ln \frac{1}{\varphi}$  (vom Zusammenziehungsteil), zusammen also mit  $2 \ln \varphi$ , belegt wäre.

Diese Erkenntnis und ihre einfache mathematische Fassung ist für die vorliegende Arbeit von besonderer Wichtigkeit, denn erst mit ihrer Hilfe kann bei der folgenden Auswertung der Versuchsergebnisse der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Walzdruck und Formänderungsgeschwindigkeit erkannt werden.

#### d) Die Walzreibung.

Die äußere Reibung ist zum Zustandekommen eines Walzvorgangs unumgänglich notwendig; sie mußte deshalb schon an früherer Stelle mit in die Betrachtung hineingezogen werden. Die besprochene Reibung soll als Streckreibung bezeichnet werden, weil sie, wie ausgeführt wurde, wesentlich den Streckvorgang beeinflusst. Es hat sich ergeben, daß sie ihn einerseits ermöglicht, indem sie am mitteilenden Teilchen eine Zugkraft ausübt, andererseits ihn nicht zur vollkommenen Entwicklung kommen läßt, vielleicht weil sie die aus dem Innern zutage tretenden Stoffteilchen zurückzuhalten sucht.

Wir müssen die Streckreibung wegen ihres Einflusses auf den vertikalen Walzdruck noch eingehender behandeln und gehen dabei von der folgenden einfachen Ueberlegung aus: Man denke sich einen reinen Stauchvorgang, etwa einen Würfel oder Zylinder aus bildsamem Stoff zwischen zwei parallelen Druckplatten. Während der Formänderung reiben sich die Stoffteilchen an den Druckplatten, und die zur Ueberwindung dieser äußeren Reibung erforderliche zusätzliche Arbeit kann offenbar nur durch einen zusätzlichen Druck der Platten geleistet werden.

Wenn man nun sogleich wieder zum Walzvorgang übergeht, so unterscheidet sich dieser von dem all-

gemeinen Fall zunächst dadurch, daß die Druckplatten, d. h. die Walzenballen, in der Walzrichtung nicht parallel, sondern an irgendeiner Stelle um den Winkel  $\alpha_x$  gegen die Horizontale geneigt sind. Infolgedessen ist der horizontal auftretende Reibwiderstand, wie früher festgestellt, an irgendeiner Stelle  $K (\mu - \sin \alpha_x)$ ; im Mittel kann er für den Durchgang am ganzen Bogen entlang gleich  $K \left( \mu - \frac{\sin \alpha}{2} \right)$  gesetzt werden. Wenn man von der Breitung und von der Voreilung absieht, bewegen sich ferner die Stoffteilchen nur nach einer Richtung, und zwar von den Walzen aus betrachtet nach rückwärts.

Der Weg der Stoffteilchen, den sie entgegen dem Reibwiderstand zurücklegen, ist ein zweifacher: Erstens bewegen sie sich unmittelbar infolge ihrer eigenen Formänderung, zweitens mittelbar infolge der Formänderung der in der Walzrichtung vorangehenden Teilchen. Demgemäß läßt sich eine unmittelbare und eine mittelbare Streckreibung unterscheiden. Die Annahme dürfte richtig sein, daß die Widerstände beider Reibungen je zur Hälfte durch vertikalen Walzdruck und zur Hälfte durch horizontalen Walzenzug überwunden werden, wie dies im wesentlichen auch bei den Formänderungswiderständen der Fall ist.

Bei der unmittelbaren Streckreibung ist der mittlere Weg der Teilchen eines Quadratzentimeters der Berührungsfläche zwischen einer Walze und dem Walzgut etwa  $1/2 \ln \frac{1}{\gamma}$  beim vollen Durchgang<sup>1)</sup>. Bezeichnet man wieder den bezogenen Formänderungswiderstand, welcher die Reibung hervorruft, mit  $k_F$ , so ist die Arbeit des Reibwiderstandes

der Einheitsfläche:  $k_F \left( \mu - \frac{\sin \alpha}{2} \right) \cdot \frac{\ln \frac{1}{\gamma}}{2}$ . Da zwei gleiche Flächen an beiden Walzen gemeinsam betrachtet werden müssen, verdoppelt sich die Arbeit, während andererseits durch den vertikalen Walzdruck allein nur die Hälfte zu leisten ist. Es sei  $k_r$  der zusätzliche Walzdruck für die Einheitsfläche, der die Reibungsarbeit überwinden muß; der Weg, den er dabei zurücklegt, ist  $h_1 - h_2$  oder, was das gleiche ist,  $\frac{h_1 + h_2}{2} \cdot \ln \frac{1}{\gamma}$ , so daß die äußere Arbeit dieses Zusatzdruckes  $k_r \cdot \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot \ln \frac{1}{\gamma}$  ist. Die äußere Arbeit muß der Arbeit des Reibungswiderstandes gleich sein, so daß folgende Arbeitsgleichung gilt:

$$k_r \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot \ln \frac{1}{\gamma} = \frac{2 k_F}{2} \left( \mu - \frac{\sin \alpha}{2} \right) \frac{\ln \frac{1}{\gamma}}{2}$$

Hieraus folgt die Beziehung für den unmittelbaren bezogenen Zusatzreibdruck

$$\frac{k_r}{k_F} = \frac{1}{h_1 + h_2} \left( \mu - \frac{\sin \alpha}{2} \right)$$

<sup>1)</sup> Bei der Unsicherheit, die bezüglich der Reibziffer besteht, dürfte die Vereinfachung der Rechnung:  $\ln \frac{1}{\gamma} = \frac{1}{\gamma} - 1$ , erlaubt sein.

Für die mittelbare Streckreibung besteht gegenüber der vorstehenden Ableitung nur der Unterschied, daß der Weg der Teilchen größer ist. Die gesamte Relativbewegung eines Teilchens, das sich am Eintritt befindet, beträgt angenähert  $r \sin \alpha \cdot \ln \frac{1}{\gamma}$ , eines Teilchens am Austritt Null, im Mittel ist sie also  $\frac{r \sin \alpha \cdot \ln \frac{1}{\gamma}}{2}$ . Demgemäß lautet die Arbeitsgleichung:

$$k_F \frac{h_1 + h_2}{2} \ln \frac{1}{\gamma} = \frac{2 k_F}{2} \left( \mu - \frac{\sin \alpha}{2} \right) \frac{r \sin \alpha \cdot \ln \frac{1}{\gamma}}{2},$$

woraus sich die Beziehung für den gesamten bezogenen Zusatzreibdruck ergibt:

$$\frac{k_F}{k_F} = \frac{r \sin \alpha}{h_1 + h_2} \left( \mu - \frac{\sin \alpha}{2} \right) = c_r. \quad (17)$$

Der Zusatzreibdruck  $k_F$  ist in dem gesamten vertikalen Walzdruck  $k_w$  enthalten:

$$k_w = k_F + k_r,$$

so daß man aus  $k_w$  und  $c_r$  mit Hilfe der Gleichung (17) den Formänderungsdruck  $k_F$  berechnen kann:

$$k_F = \frac{k_w}{1 + c_r}. \quad (18)$$

Von dieser Beziehung wird man bei Auswertung von Walzdruckversuchen Gebrauch machen müssen.

Auf den Arbeitsverlust infolge der Streckreibung braucht hier nicht näher eingegangen zu werden, die Ermittlung ist übrigens, sobald einmal Klarheit über die Größe der Reibziffer geschaffen ist, nicht schwierig, da die Verluste je  $\text{cm}^2$  Oberfläche in den Arbeitsgleichungen der vorstehenden Entwicklung bereits enthalten sind.

Es ist bisher angenommen worden, daß die Streckreibung sich an zwei Zylinderflächen abspielt, der Querschnitt des Walzguts also ein Rechteck sei. Bei näherer Ueberlegung findet man, daß sie in gleicher Größe auch bei anderen als rechteckigen Querschnittsformen auftreten muß; sie spielt sich dann nur nicht in einer, sondern

in einer Anzahl von Zylinder- oder Ringflächen mit verschiedenen Radien ab. Darunter befindet sich ein Radius  $r_0$ , durch den man eine gedachte Zylinderfläche legen kann, welche für den betrachteten Walzvorgang dieselbe Rolle spielt wie der Walzbogen in unserer bisherigen Betrachtung, indem auf ihr der neutrale Punkt liegt, in welchem Block- und Umfangsgeschwindigkeit übereinstimmen. Man findet diesen Radius, den man vielleicht Geschwindigkeitsradius nennen könnte, offenbar aus einer Momentengleichung, indem man die Summe der Produkte aus Einzelreibkräften je  $\text{cm}^2$  und den zugehörigen Radien durch die gesamte Reibkraft teilt. Setzt man die Reibziffer und die bezogenen Drucke für alle Stellen der Berührungsfläche als gleich voraus, so kann man in der Momentengleichung statt der Einzelreibkräfte und der Gesamtreibkraft nur die Einzelberührungsflächen und die Gesamtfläche einsetzen. Der Geschwindigkeitsradius fußt dann in der Schwerflache der Berührungsoberfläche, bezogen auf den Walzmittelpunkt. Die Praxis geht in ihren Annahmen noch einen Schritt weiter und verlegt die neutrale Linie in die Schwerlinie der berührenden Umrißlinie des Querschnitts: sie setzt dabei die Bögen  $\alpha$  für alle Querschnittsteile gleich.

Auf ähnliche Weise findet man auch die gedachte Zylinderfläche und den in ihr fußenden Geschwindigkeitsradius für ein Walzenpaar mit ungleichen Walzenradien, ein Fall, der auch bei rechteckigem Querschnitt des Walzguts vorkommt.

Wo bei Profilwalzen die neutrale Zylinderfläche mit dem Radius  $r_0$  die wirkliche Berührungsfläche berührt oder schneidet, treten die gleichen Relativbewegungen und Reibungen auf, wie wir sie bei der Streckreibung betrachtet haben, an allen übrigen Stellen der Berührungsfläche sind aber die Relativbewegungen und demgemäß auch die Reibungsarbeiten je nach der Größe des Radius verschieden. Man kann die durch das Querschnittsprofil bedingten, zusätzlichen Relativbewegungen so auffassen, als wenn der das Walzgut berührende Profilumriß sich um die neutrale Linie mit der Winkelgeschwindigkeit der Walzen drehte. Damit ist der Weg gegeben, auf dem der zusätzliche Verlust der Profilreibung — wie man sie nennen könnte — berechnet werden kann. Dieser Verlust bedingt offenbar ein zusätzliches Drehmoment, scheint aber ohne unmittelbaren Einfluß auf die Formänderungsarbeit und den Formänderungsdruck zu sein; wir beschränken uns daher darauf, den Vorgang hier kurz gestreift zu haben. (Fortsetzung folgt.)

## Die Umwandlung des Zementits bei 210°.

Von Geheimrat Prof. Dr. G. Tammann, Göttingen.

(Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Unstetigkeit der Eigenschaften beim Perlitpunkt. Magnetischer Umwandlungspunkt des Perlit- und Primär-Zementits. Volumänderung des Zementits bei 210°.)

Die Eigenschaften eines Gemenges zweier Kristallarten ändern sich linear mit der Zusammensetzung des Gemenges. Nun hat sich für einige Eigenschaften der Kohlenstoffstähle, die aus zwei Kristallarten, Ferrit und Zementit, bestehen, ergeben, daß ihre Abhängigkeit von der Zusammensetzung nicht durch eine Gerade wiedergegeben wird, sondern durch zwei, die sich bei der Zusammensetzung des Perlits schneiden. Abb. 1 gibt die Abhängigkeit des Wärmeinhaltes vom Kohlenstoffgehalt nach A. Meuthen<sup>1)</sup> wieder, Abb. 2 die des elektrischen Widerstandes nach Gumlich<sup>2)</sup> und Abb. 3 die der Koerzitivkraft nach Benedicks<sup>3)</sup>.

Zu erwarten wäre, daß diese Eigenschaften in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt durch je eine Gerade, die gestrichelten Geraden der Abbildungen, dargestellt werden. Daraus, daß zwei Gerade gefunden wurden, folgt, daß der perlitische Zementit mit dem primär aus dem  $\gamma$ -Eisen und dem aus den Schmelzen ausgeschiedenen Zementit nicht identisch sein kann. Der Grund dieser Nichtidentität kann entweder darin zu suchen sein, daß der perlitische und der primäre Zementit zwei verschiedene Kristallarten gleicher Zusammensetzung sind, oder daß infolge der verschiedenen Korngrößen beider Zementite ihre Eigenschaften verschieden sind. In beiden Fällen können sich die Eigenschaften auf zwei bei der perlitischen Zusammensetzung sich schneidenden Geraden ändern.

1) Ferrum 10, 1913, S. 1.

2) Ferrum 10, 1913, S. 33.

3) Recherches sur l'acier au carbone. Upsala 1904.

Das Auffinden eines Umwandlungspunktes des Zementits bei 210° durch K. Honda u. H. Takagi<sup>1)</sup> ermöglicht es, diese Frage zu entscheiden. Wenn der perlitische Zementit und der primär gebildete gleiche Kristallarten sind, so

Magnetnadel abgelesen und diese Ausschläge bei fallender und steigender Temperatur bestimmt. In Abb. 4 sind für Stähle mit 0,5, 0,94, 2,0 und 3,9 % C

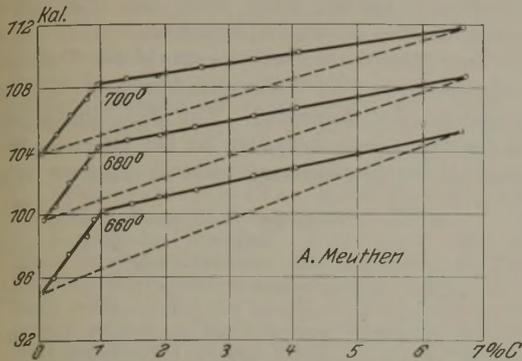


Abbildung 1. Abhängigkeit des Wärmeinhaltes vom Kohlenstoffgehalt nach A. Meuthen.

müssen sie denselben Umwandlungspunkt haben; wenn sie verschiedene Kristallarten sind, so müßten ihre Umwandlungspunkte bei verschiedenen Temperaturen liegen.

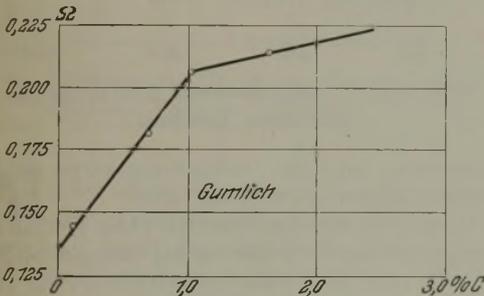


Abbildung 2. Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes vom Kohlenstoffgehalt nach Gummlich.

Diese Frage ist von K. Ewig näher untersucht worden. Eine empfindliche Magnetnadel mit Spiegelablesung wurde zwischen zwei stromdurchflossenen Spulen so aufgestellt, daß ihre Wirkungen

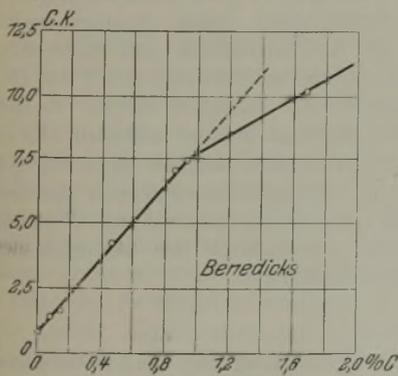


Abbildung 3. Abhängigkeit der Koerzitivkraft vom Kohlenstoffgehalt nach Benedicks.

auf die Magnetnadel sich kompensierten. Darauf wurde der zu untersuchende Stahl in die eine Spule gebracht, der hierdurch bewirkte Ausschlag der

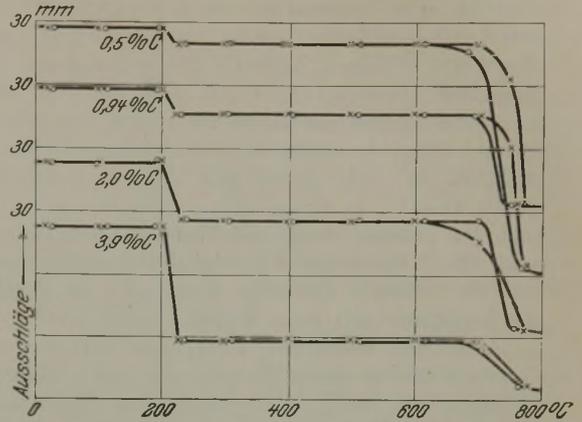


Abbildung 4. Ausschläge der Magnetnadel für verschiedene Stähle bei steigender (○) und fallender (×) Temperatur.

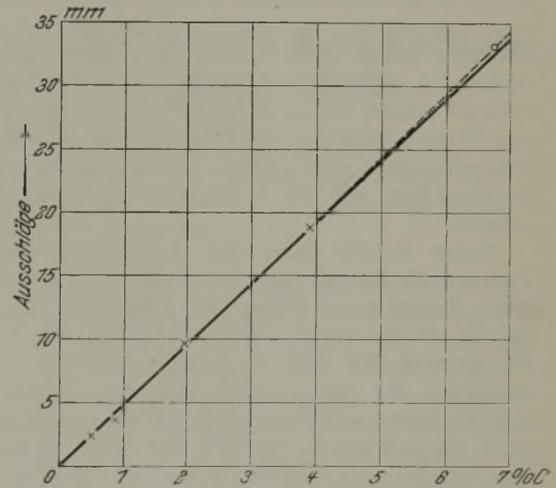


Abbildung 5. Ausschläge der Magnetnadel in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt.



Abbildung 6. Abnahme des Magnetausschlags für verschieden gegläute Proben reinen perlitischen Zementits.

diese Ausschläge bei steigender (Kreise) und fallender (Kreuze) Temperatur dargestellt. Man sieht, daß bei 210° ± 10° bei steigender Temperatur eine

<sup>1)</sup> Science reports, Sendai, Japan, 4, 1915, S. 161.

plötzliche Abnahme der Ausschläge der Magnetnadel stattfindet; der Betrag dieser Abnahme nimmt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt linear zu, was aus Abb. 5 zu ersehen ist. Da in den Stählen, in denen primärer Zementit nicht enthalten ist, und in denen mit primärem Zementit die Umwandlung in demselben Temperaturintervall auftritt, und da ferner die Magnetisierbarkeit für gleiche Gewichtsmengen (20 g) der Stähle mit verschiedenen Kohlenstoffgehalten sich linear mit dem Kohlenstoffgehalt ändert, so können der perlitische Zementit und der primäre nicht verschiedene Kristallarten sein. Die Differenz im Wärmeinhalt des perlitischen und des primären Zementits kann also nur durch die Verschiedenheit ihres Kornes bedingt sein.

Auch die Messungen an reinem perlitischen Zementit und an einem Zementit aus einem weißen Gußeisen mit 3,9% C bestätigen die Ergebnisse betreffs der Umwandlung des Zementits. Diese Präparate wurden nach Mylius und Foerster<sup>1)</sup> durch zehntägige Extraktion des betreffenden Stahles mit zweifach normaler Salzsäure und Trocknen unter Luftabschluß hergestellt; 20 g perlitischen Zementits gaben beim Verlust ihrer Magnetisierbarkeit bei 210° einen Ausschlag von 20 Skalenteilen als lockeres Pulver, zu einer Pastille zusammengepreßt einen Ausschlag von 26 Skalenteilen. Für den dichten Zementit wäre nach der Geraden der Abb. 5 ein Ausschlag von 33 Skalenteilen zu erwarten gewesen.

Ferner wurden nach dem magnetometrischen Verfahren die Bedingungen des Zerfalls des perlitischen Zementits in Eisen und Kohlenstoff festgestellt. Wurde der Zementit je zwei Stunden auf 200, 300 und 400° erhitzt, so erhielt man dieselben Ausschläge der Magnetnadel, und der Ausschlag sank bei 210° von 33 bis auf 1 Skalenteil (Abb. 6). Nach zweistündigem Erhitzen auf 500° betrug diese Abnahme nur noch 22,9 Skalenteile, weil durch die Spaltung des Zementits sich Eisen gebildet hat, das seine Magnetisierbarkeit erst bei etwa 750° verliert. Nach fünfständigem Erhitzen auf 500° ist der Zementit vollständig zerfallen, der Abfall der Magnetisierbarkeit bei 210° verschwunden und der des Eisens bei 750° dementsprechend gewachsen.

Aus den Versuchen von Meuthen ergeben sich für die Differenzen des Wärmeinhalts zwischen  $t = 0^\circ$  und folgenden Temperaturen für Perlit und ein Gemenge von grobem Zementit und Ferrit die Werte: bei 660° 3,44 cal., bei 680° 3,10 cal. und bei 700° 2,90 cal. für 1 g Stahl. Würden diese Differenzen

<sup>1)</sup> Z. f. anorg. Chem. 13, 1897, S. 38.

vom absoluten Nullpunkt bis zu den angegebenen Temperaturen bekannt sein, so würde man den Betrag kennen, um den der Energieinhalt des fein verteilten Perlits größer ist als der eines Gemenges von grobem Ferrit und Zementit. Unter gewissen Annahmen könnte man dann die Oberflächenspannung des Zementits berechnen.

Von Interesse ist die Kenntnis der Umwandlungswärme und der Volumenänderung bei der Umwandlung des Zementits. Auf den Abkühlungskurven des reinen Zementits ist bei 210° eine Verzögerung für 20 g Zementit nicht zu erkennen, dem-

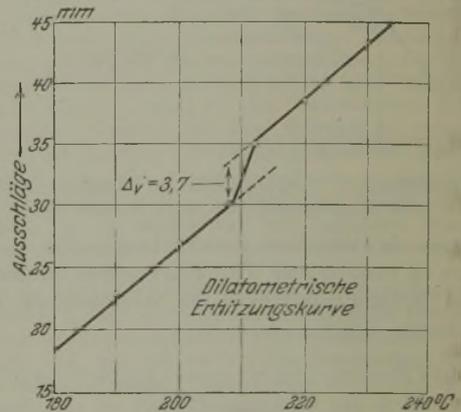


Abbildung 7. Dilatometrische Erhitzungskurve des reinen Zementits.

entsprechend muß die Umwandlungswärme für 1 g Zementit kleiner als 0,02 cal. sein.

Beim Erwärmen des Zementits (Abb. 7) ergab sich eine sprungweise Vergrößerung des Volumens bei 210° um 0,071 mm<sup>3</sup> für 1 g oder um 0,00056 cm<sup>3</sup> für 1 cm<sup>3</sup> Zementit, der bei der Abkühlung eine ebenso große Verkleinerung des Volumens bei 210° folgte. Diese Volumenänderung ist allerdings eine sehr kleine, aber aus ihr folgt, daß der Zementit bei gewöhnlicher Temperatur locker in der Grundmasse des Ferrits sitzt.

Dieser Umstand wird die Festigkeitseigenschaften der unterperlitischen Stähle weniger beeinflussen als die der überperlitischen und insbesondere die des weißen Gußeisens, bei dem durch die Umwandlung neue Körner entstehen sollten, die nunmehr nicht mehr dicht aneinander schließen. Es entsteht die Frage, ob es nicht möglich ist, durch geeignete Zusätze die Umwandlungstemperatur des Zementits unter die Gebrauchstemperatur des Werkstoffes zu erniedrigen, um dadurch der beschriebenen Auflockerung vorzubeugen.

flächenzentriertes Raumgitter. Die von Geheimrat Tammann vertretene Ansicht, daß sich primärer und sekundärer Zementit nicht unterscheiden, ist damit auf ganz anderem Wege bestätigt.

Geheimrat Wüst: Ich wollte Herrn Geheimrat Tammann darauf aufmerksam machen, daß sich die Ausdehnung des Zementits auch beim Erhitzen eines Eisenstabes bemerkbar macht. Ich habe früher auch geglaubt, daß diese Zementitumwandlung die Ursache des Blaubruchs wäre. Aber anscheinend ist das nicht der

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung:

Dr. Wever: Ich möchte den Vortrag des Herrn Geheimrats Tammann in einer Richtung durch die Befunde meiner letzten Arbeit ergänzen. Ich habe primären Zementit aus schwedischem Roheisen und sekundären, perlitischen Zementit aus einem Kohlenstoffstahl mit 0,9% C isoliert und nach dem Röntgen-Verfahren, von dem bereits mehrfach die Rede gewesen ist, untersucht. Die beiden Zementite erweisen sich auch nach diesem Verfahren als identisch; sie besitzen ein triklines

Fall, denn Blaubruch scheint sich auch im Elektrolyt-zeigen zu zeigen.

Dr. P o m p: Im Arbeitsausschuß des Werkstoffausschusses war vor kurzem die Frage des Schwarzbruches besprochen worden. Geheimrat Tammann zeigte soeben einige Schaulinien, in denen nach der magnetometrischen Methode die Bedingungen für den Zerfall des durch Extraktion gewonnenen Zementits in Eisen und Kohlenstoff dargestellt waren und die zeigten, daß nach fünfständigem Erhitzen auf 500° der Zementit vollständig zerfallen ist. Ich möchte nun an Herrn Geheimrat Tammann die Frage richten, ob er bei nicht isoliertem Zementit, wie er in Stahl in Form von körnigem Perlit, also von Zementitkügelchen, auftritt, schon ein ähnliches Verhalten beobachtet hat.

Geheimrat T a m m a n n: Mit Sicherheit kann ich Ihnen diese Frage nicht beantworten.

Vorsitzender Professor G o e r e n s: Ich kann darauf folgendes antworten: Die Zersetzung des Eisenkarbids erfolgt unter Volumenzunahme. Das wird dadurch erwiesen, daß das spezifische Volumen vom Temperguß größer ist als von dem entsprechenden, noch nicht getemperten weißen Roheisen. (Zuruf: Drei Volumenprozent!) Wenn also die Zerlegung des Zementits unter Volumenvermehrung erfolgt, muß eine Druckerhöhung die Zerlegung des Zementits verhindern, bzw.

erschweren. Da nun im Innern des Gußstücks der Zementit, umgeben von den übrigen Metallmengen, einem gewissen Druck unterliegt, so wäre es sehr wohl zu verstehen, daß höhere Temperaturen nötig sind, um eine Zerlegung des Zementits herbeizuführen. In der Tat finden wir ja auch, daß die Zerlegung des Zementits bei weißem Roheisen bei 500° verhältnismäßig selten erfolgt, sondern immer 800 bis 900° erfordert.

Geheimrat O s a n n: Mir fällt gerade ein, daß man bei Gußeisen eine bleibende Ausdehnung bei der Erwärmung beobachtet hat, die praktisch von großem Interesse ist. Bei Massenerzeugung, z. B. von Heizkesselkörpern, sind natürlich alle Bohr- und Fräsmaschinen auf eine bestimmte Länge des Stückes eingestellt. Nun ergibt sich, daß die Stücke oft eine andere Länge haben, und das stört. Diese bleibende Ausdehnung von Gußstücken bei der Erwärmung hängt vielleicht mit dieser Umwandlung des Zementits zusammen.

Nach der bisherigen Deutung ist es gerade siliziumreiches Gußeisen, das die größte bleibende Ausdehnung hat. Kohlenstoff- und siliziumarmes Gußeisen zeigt die geringste Ausdehnung. Das sind aber Beobachtungen, die nachgeprüft werden müßten, unter Einbeziehung der soeben von dem verehrten Herrn Vortragenden mitgeteilten Umwandlungen des Zementits.

Die Praxis hat also großes Interesse an der Frage.

## Beiträge zur analytischen Chemie des Vanadins mit Berücksichtigung der Untersuchung eisenhüttentechnischer Stoffe.

Von Dr.-Ing. Herbert Briefs in Gelsenkirchen.

(Trennung von Chrom und Vanadin. Versuche zur Umgehung des Aetherverfahrens zur Trennung von Eisen und Vanadin. Fällbarkeit des Vanadins durch Kupferron. Anwendung des Kupferrons bei der Analyse von Ferrovanadin und Sonderstahl.)

Mit der vorliegenden Arbeit<sup>1)</sup> wurde das Ziel verfolgt, die analytische Chemie des Vanadins entsprechend seiner fortschreitenden Verwendung als Zusatzstoff zu Sonderstählen weiter auszubauen. Insbesondere beschäftigte ich mich

1. mit der Trennung von Chrom und Vanadin;
2. mit der Möglichkeit, das Aetherverfahren bei der Untersuchung von vanadinhaltigen Sonderstählen zu umgehen;
3. mit der Fällbarkeit des Vanadins durch Kupferron.

### 1. Trennung von Chrom und Vanadin.

Die Grundlage des von mir gefundenen und nachstehend beschriebenen neuen Trennungsverfahrens besteht darin, daß eine Vanadatlösung in der Siedehitze durch Kochen mit aufgeschlämmtem Zinkoxyd vollständig gefällt wird, während eine Chromatlösung bei Vermeidung eines allzu reichlichen Ueberschusses an Zinkoxyd nicht beeinflusst wird. Die besten Ergebnisse wurden mit einer doppelten Zinkoxydfällung nach folgender Arbeitsweise erhalten.

Die Lösung, die Chromat und Vanadat enthält, wird mit wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure angesäuert, im 400-cm<sup>3</sup>-Becherglas auf etwa 200 bis 250 cm<sup>3</sup> verdünnt und zum Sieden erhitzt. Zu der heißen Lösung fügt man so viel aufgeschlämmtes Zinkoxyd, daß schließlich der Boden des Becherglases mit einer dichten Schicht bedeckt ist, und kocht zehn

Minuten. Der Niederschlag, der sich sehr schnell absetzt, enthält alles Vanadin und meist etwas Chrom und ist schwach gelblich gefärbt. Er wird über ein Weißbandfilter filtriert, mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann in das Becherglas, in dem die Fällung erfolgt war, zurückgespült und in möglichst wenig verdünnter Schwefelsäure gelöst. Die Lösung wird wieder auf 200 cm<sup>3</sup> verdünnt und mit Zinkoxyd versetzt. Nach zehn Minuten langem Kochen wird der Niederschlag, der nunmehr frei von Chrom ist und leicht bräunliche Farbe hat, filtriert und kalt ausgewaschen. In den beiden vereinigten Filtraten wird nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure das Chrom mit Ferrosulfat und Permanganat titriert (am besten bei 35°). Der Niederschlag, der das Vanadin enthält, wird in das Becherglas zurückgespült, in verdünnter Schwefelsäure gelöst und die Lösung in einen hohen Erlenmeyer-Kolben übergeführt. Hierzu fügt man 30 cm<sup>3</sup> konzentrierte Schwefelsäure und etwa 0,2 g reine kristallisierte Oxalsäure und erhitzt unter langsamem Durchleiten von Kohlensäure bis zum Entweichen weißer Dämpfe<sup>1)</sup>. Die abgekühlte, rein blaue Lösung wird auf etwa 400 cm<sup>3</sup> verdünnt und bei 60° mit Permanganat titriert. Beleganalysen sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben. Der Titer der verwendeten Permanganatlösungen ist 0,001294 g V/cm<sup>3</sup> und 0,002136 g Cr/cm<sup>3</sup>.

Wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich, wurde bei sieben Versuchen ein Verhältnis Vanadin : Chrom gewählt, wie es in der Mehrzahl der Chromvanadinstähle vor-

<sup>1)</sup> Auszug aus der gleichnamigen, von der Technischen Hochschule Berlin genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation.

<sup>1)</sup> Hensen: Dr.-Ing.-Dissertation, Aachen 1909, S. 45.

Zahlentafel 1. Trennung von Chromat und Vanadat durch doppelte Zinkoxydfällung.

Nr.	V angew. g	Verbr. KMnO <sub>4</sub> cm <sup>3</sup>	V gefunden g	Fehler g	Cr angew. g	KMnO <sub>4</sub> <sup>1)</sup> cm <sup>3</sup>	Cr gefunden g	Fehler g	V : Cr
1	0,0264	20,44	0,0264	+0,0000	0,0386	18,20	0,0389	+0,0003	1 : 1,5
2	0,0264	20,60	0,0267	+0,0003	0,0388	18,10	0,0387	-0,0001	1 : 1,5
3	0,0132	10,32	0,0134	+0,0002	0,0772	35,91	0,0767	-0,0005	1 : 6
4	0,0132	10,29	0,0133	+0,0001	0,0772	35,90	0,0767	-0,0005	„
5	0,0132	10,09	0,0130	-0,0002	0,0772	35,96	0,0768	-0,0004	„
6	0,0132	10,33	0,0134	+0,0002	0,0772	36,19	0,0773	+0,0001	„
7	0,0132	10,30	0,0133	+0,0001	0,0772	36,13	0,0772	+0,0000	„
8	0,0112	8,48	0,0110	-0,0002	0,0772	36,10	0,0771	-0,0001	1 : 7
9	0,0112	8,48	0,0110	-0,0002	0,0772	36,27	0,0775	+0,0003	„

zukommen pflegt. Die Ergebnisse bewegen sich innerhalb der Fehlergrenze.

Die Trennung von Chromat und Vanadat nach obigem Verfahren läßt sich einschließlich der nachfolgenden titrimetrischen Bestimmung von Chrom und Vanadin in 1½ st ausführen. Sie dürfte einfacher als die bisher bekannten Verfahren sein und an Genauigkeit den besten eingeführten Verfahren gleichkommen.

## 2. Versuche zur Umgehung des Aetherverfahrens zur Trennung von Eisen und Vanadin.

Zur Abscheidung des Eisens aus einer Vanadin-stahllösung empfiehlt Svensson<sup>2)</sup> das bei Molybdänstahl mit Erfolg anwendbare Verfahren der Ausfällung des dreiwertigen Eisens durch heiße Natronlauge, wobei Vanadin in Lösung bleiben sollte. Bei einer Nachprüfung dieses einfachen Verfahrens an Gemischen von Eisenchlorid- und Ammoniummetavanadat-Lösungen fand ich regelmäßig beträchtliche Verluste an Vanadin, übereinstimmend mit der Beobachtung, die früher schon von Fettweis<sup>3)</sup> gemacht worden ist. Ich machte folgende Verbesserungsversuche:

1. Nach der Fällung mit Natronlauge in einer Porzellanschale wurde Bromwasser zugegeben und noch etwa 10 min lang gekocht (ähnlich einem Verfahren von Pozzi-Escot<sup>4)</sup>). Die Ergebnisse waren genau so schlecht wie ohne Verwendung von Bromwasser.

2. Die Ergebnisse einer doppelten Natronlaugefällung waren nicht besser als die der einfachen.

3. Die Natronlauge wurde durch Ammoniak ersetzt. Im Filtrat ließ sich qualitativ nicht einmal die geringste Menge Vanadin mehr nachweisen.

4. Das gleiche Ergebnis wurde erzielt beim Ersatz der Natronlauge durch eine Natriumkarbonatlösung, die auf eine Vanadatlösung an sich ja auch nicht fällend wirkt.

<sup>1)</sup> Der in dieser Spalte stehende Wert ist nicht die an der Permanganatbürette abgelesene Anzahl Kubikzentimeter, sondern der in Permanganat umgerechnete Verbrauch an Ferrosulfatlösung, vermindert um die zur Rücktitration erforderliche Menge Permanganat. Multipliziert mit dem Chromtiter, ergibt sich der Chromwert in g.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1908, 10. Juni, S. 853.

<sup>3)</sup> St. u. E. 1914, 12. Febr., S. 274/5.

<sup>4)</sup> Chem. Zentralblatt 1910, I, S. 571.

Die Erklärung für dieses vom Molybdat abweichende Verhalten des Vanadats dürfte nicht in einer mechanischen Absorption des Vanadins durch den Ferrihydroxyd-Niederschlag, sondern in einer Ausfällung als Ferrivanadat zu suchen sein. Grundsätzlich das gleiche konnte beim Ersatz von Ferrisalz durch Chromisalz beobachtet werden.

Vermischt man Lösungen von Chromchlorid und Ammoniummetavanadat und macht in der Hitze ammoniakalisch, so ist das Filtrat frei von Vanadin.

Es dürfte also wohl überhaupt nicht gelingen, ein zuverlässiges und für Stahlanalysen brauchbares Trennungungsverfahren zu finden, das grundsätzlich darauf beruht, das Vanadin in Lösung zu halten und das Eisen auszufällen.

Will man den umgekehrten Weg beschreiten, d. h. das Vanadin ausfällen und das Eisen in Lösung halten, so findet man in der Literatur außer dem zeitraubenden Bariumkarbonatverfahren<sup>1)</sup> ein Verfahren von Slawik<sup>2)</sup> vorgeschlagen, der in der schwefelsauren Stahllösung die überschüssige Säure fast ganz mit aufgeschlammtem Zinkoxyd neutralisiert und hierauf das vierwertige Vanadin nebst wenig Eisen durch Kochen mit einem schwachen Ueberschuß von Zinkhydroxyd (hergestellt aus Zinksulfatlösung mit wenigen Tropfen Ammoniak) als V<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(OH)<sub>4</sub> fällt.

Bei einer Nachprüfung des Verfahrens an einer reinen, schwefelsauren, vierwertiges Vanadin enthaltenden Lösung fand ich aber, daß das Vanadin nicht vollständig ausfällt, weil auch nach Zusatz von überschüssigem Zinkhydroxyd die Lösung noch schwach saure Reaktion zeigt. Eine quantitative Fällung wurde deshalb erst erzielt, als nach Zusatz des Zinkhydroxyds die Lösung mit Ammoniak in schwachem Ueberschuß versetzt wurde (s. Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2. Fällung von vierwertigem Vanadin mit Zinkhydroxyd.

Nr	V angewandt <sup>3)</sup> g	verbr. KMnO <sub>4</sub> cm <sup>3</sup>	V gefunden g	Fehler g
1	0,0237	19,10	0,0235	-0,0002
2	0,0237	19,02	0,0234	-0,0003
3	0,0265	21,64	0,0266	+0,0001
4	0,0265	21,40	0,0263	-0,0002

Infolge dieses notwendigen Ammoniakzusatzes erwies sich aber das Verfahren in seiner Anwendung auf Sonderstähle als unzweckmäßig, da nunmehr auch beträchtliche Mengen Ferro- bzw. Ferrihydroxyd mit ausfielen.

<sup>1)</sup> Ledebur: Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien, 10. Aufl., S. 126.

<sup>2)</sup> Chem.-Ztg. 1910, S. 648; St. u. E. 1910, 28. Sept. S. 1688.

<sup>3)</sup> Titer der Lösung = 0,001230 g V/cm<sup>3</sup>.

Es wird also vorerst immer noch nötig sein, das Aetherverfahren zur Abscheidung von Eisen aus der Lösung eines Vanadinstahles anzuwenden, wenn man sich nicht zu dem zeitraubenden Bariumcarbonatverfahren entschließen will oder zu dem von Lindemann<sup>1)</sup> angegebenen Tüpfelverfahren mit Ferrosulfat; dieses erfordert aber eine besondere Übung, auch wird die Unbeständigkeit des Eisentiters als lästig empfunden.

### 3. Ueber die Fällbarkeit des Vanadins durch Kupferron.

W. A. Turner<sup>2)</sup> hat als erster darauf hingewiesen, daß sich das von Baudisch<sup>3)</sup> unter dem Namen „Kupferron“ in die analytische Chemie eingeführte Nitrosophenylhydroxylaminammonium auch zur quantitativen Bestimmung des fünfwertigen Vanadins eigne. Da aber von anderer Seite diese Möglichkeit bestritten wurde, so habe ich die Fällbarkeit des fünfwertigen Vanadins durch Kupferron einer genauen Untersuchung unterzogen, mit besonderer Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte: 1. zuzusetzende Säure, 2. Säurekonzentration, 3. Waschflüssigkeit, 4. Trocknen des Filters im Trockenschrank oder unmittelbar im Platintiegel.

Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende: In schwefelsaurer oder salzsaurer Lösung sind die Ergebnisse gut, wenn der Säuregehalt unter 1 % bleibt. Allzu geringer Säuregehalt empfiehlt sich aber nicht, da sich sonst der Niederschlag zu schlecht beim Umrühren zusammenballt. Qualitativ wurde festgestellt, daß das Vanadin aus essigsaurer Lösung nicht ausfällt, wohl aber aus weinsaurer und phosphorsaurer Lösung. Zum Auswaschen des Niederschlages kommt nur schwefelsaures, kupferronhaltiges Wasser in Frage. Das Trocknen des Niederschlages geschieht am besten auf dem Drahtnetz im Platintiegel selbst. Das Veraschen des Niederschlages geht meist sehr schnell von statten; sollte es Schwierigkeiten machen, so empfiehlt sich ein Befeuchten mit wenigen Tropfen Ammoniak und nachheriges Trocknen auf dem Sandbade. Der so behandelte Niederschlag verascht dann über dem Gebläse sehr schnell, wahrscheinlich infolge Bindung noch vorhanden gewesener und beim Glühen lästiger organischer Säure.

Die beste Arbeitsweise ist hiernach folgende: Die Vanadatlösung, die am besten nicht mehr als 40 mg V enthält, wird auf 150 cm<sup>3</sup> verdünnt, mit Schwefelsäure oder Salzsäure schwach angesäuert und kalt mit 6 prozentiger

Kupferronlösung (hergestellt durch Auflösen in kaltem Wasser und Abfiltrieren etwaiger Unreinigkeiten) im Ueberschuß versetzt. Dieser ist daran erkenntlich, daß nach vollständiger Ausfällung des Vanadins aus der organischen Substanz die Säure in Form eines weißen, kristallinen Niederschlages frei wird. Es wird bis zum Zusammenballen des Niederschlages umgerührt und mit Hilfe von Saugflasche und Platinkonus über ein Weißbandfilter filtriert. Nach dem Auswaschen mit schwefelsaurem, kupferronhaltigem Wasser wird die überschüssige Feuchtigkeit abgesogen, der Niederschlag im Platintiegel auf dem Drahtnetz getrocknet und über der starken Bunsenflamme zu V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mit 56,04 % V) geglüht. Ergebnisse sind in Zahlentafel 3 wiedergegeben.

Was die Zusammensetzung des Niederschlages betrifft, so ist wohl anzunehmen, daß das Vanadin in Form von Vanadinsäure mit der organischen Säure zu einer komplexen Säure vereinigt ist und demnach beim Glühen auch ohne weiteres wieder als Vanadinsäure zurückbleiben kann. Als Base dürfte das Vanadin im Niederschlag wohl schwerlich enthalten sein, da das fünfwertige Vanadin ausgesprochen saure Eigenschaften besitzt.

### Anwendung des Kupferrons bei einer Ferrovanadinanalyse.

Will man das Kupferron bei einer Ferrovanadinanalyse verwenden, so fällt man in der salpetersauren Lösung Eisen + Vanadin mit Zinkoxyd oder Ammoniak, glüht, schließt mit Natriumkaliumcarbonat auf und laugt mit heißem Wasser aus. Das Filtrat wird mit Schwefelsäure schwach angesäuert und die Kohlensäure durch Erwärmen auf dem Wasserbade vertrieben. In der abgekühlten Lösung wird das Vanadin mit Kupferron gefällt. Zwei in dieser Art durchgeführte Bestimmungen ergaben die gut übereinstimmenden Werte 23,6 und 23,8 % V bei etwa 0,1 g Einwage.

### Trennung des Vanadins von Chrom mit Kupferron.

Zur Trennung des fünfwertigen Vanadins von Chromsalz ist Kupferron hervorragend geeignet, da

Zahlentafel 3. Fällung von Vanadat mit Kupferron in saurer Lösung.

Nr.	V angewandt g	Volumen cm <sup>3</sup>	Zugesetzte Säure cm <sup>3</sup>	Säuregehalt der Lösung %	V gefunden g	Fehler g
			H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1 : 8)			
1	0,0264	150	2 cm <sup>3</sup>	0,15	0,0262	-0,0002
2	0,0264	150	5 cm <sup>3</sup>	0,37	0,0261	-0,0003
3	0,0264	150	10 cm <sup>3</sup>	0,74	0,0261	-0,0003
			HCl (1 : 1)			
4	0,0349	150	2 cm <sup>3</sup>	0,66	0,0347	-0,0002
5	0,0264	150	3 cm <sup>3</sup>	1,00	0,0263	-0,0001

Zahlentafel 4. Trennung des Vanadins von Chrom mit Kupferron.

V angewandt g	Cr zugegeben g	Volumen cm <sup>3</sup>	Säure	Säuregehalt der Lösung %	V gefunden g	Fehler g
0,0249	0,0400	150	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1 : 8) 8 cm <sup>3</sup>	0,6	0,0248	-0,0001
0,0199	0,0780	150	„	0,6	0,0199	+0,0000
0,0199	0,1000	150	„	0,6	0,0200	+0,0001

<sup>1)</sup> Z. f. anal. Ch. 1879, S. 102; Hensen a. a. O., S. 46/7.

<sup>2)</sup> Chem. Zentralblatt 1918, I. S. 870/1.

<sup>3)</sup> Chem.-Ztg. 1909, S. 1298.

dreiwertiges Chrom nicht gefällt wird. Die Trennung gelingt mit einmaliger Fällung vollständig. Die Arbeitsweise ist die gleiche wie bei einer reinen Vanadat-lösung. Ergebnisse sind in Zahlentafel 4 zusammengestellt.

Allerdings läßt sich im Filtrat das Chrom nun nicht mehr mit Permanganat titrieren, da die organische Substanz selbst Permanganat verbraucht. Aber zur schnellen und genauen Vanadinbestimmung neben dreiwertigem Chrom dürfte es wohl das beste Verfahren sein.

#### Gang einer Sonderstahl-Analyse.

Unter Verwendung der gefundenen Ergebnisse würde sich nun die Analyse eines Chromvanadinwolframstahles etwa wie folgt gestalten: 3 bis 5 g Stahl werden in einer Porzellanschale in Salpetersäure (1,2) gelöst, die Lösung abgedampft und der Rückstand zur Zerstörung der Nitrate schwach gegläht. Nach dem Aufnehmen mit konzentrierter Salzsäure wird nochmals abgedampft, um Kieselsäure und Wolframsäure abzusecheiden, mit verdünnter heißer Salzsäure aufgenommen, filtriert und ausgewaschen. Das Filtrat wird auf ein kleines Volumen eingedampft und dem Aetherverfahren nach Deiß und Leysaht<sup>1)</sup> unterworfen. Der salzsaure Auszug enthält Chrom, Vanadin und Mangan. Er kann auf zweierlei Weise weiter verarbeitet werden:

a) Man dampft mit Schwefelsäure ab bis zum Entweichen weißer Dämpfe, verdünnt nach dem Abkühlen und kocht mit Ammoniumsulfat zur Oxydation von Chrom und Vanadin; der Ueberschuß wird durch Kochen zerstört. Sollte sich etwas Mangansuperoxyd ausgeschieden haben, so wird filtriert. Etwa gebildete Uebermangansäure wird mit

<sup>1)</sup> Chem.-Ztg. 1911, S. 869.

## Umschau.

### Legierte Stähle für Bleche.

Horace C. Knerr veröffentlicht eine Arbeit<sup>1)</sup> über drei Arten von legiertem Stahl für Bleche. Die darin angeführten Untersuchungen wurden während des Krieges angestellt, um für den Bau der großen Flugzeuge einen hochwertigen Werkstoff zu finden. Die Bleche waren für Verbindungs- und Tragteile für die verschiedenen Glieder eines Flugzeuges bestimmt. Gefordert war eine Festigkeit von 118 kg/mm<sup>2</sup> bei genügender Zähigkeit, vollkommene Biegefähigkeit in jeder Richtung und die Möglichkeit, den Stahl elektrisch und mit Azetylen schweißen, sowie löten zu können. Nach dem Schweißen oder Löten sollten die Teile noch einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Die Stärke der Bleche sollte sein 0,035 bis 1/4" (0,89 bis 6,35 mm) bei 18" (457 mm) Breite und 6' (1,83 m) Länge. Da keine Erfahrung bestand, derartigen Stahl zu Blechen auszuwalzen, wurden eingehende Versuche angestellt.

Als Festigkeitswert sollte erreicht werden: 118 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit, 98,5 kg/mm<sup>2</sup> Streckgrenze, 10%, später 8% Dehnung. Für die Biegeversuche sollten Proben, die sowohl längs als auch quer aus dem Blech geschnitten waren, kalt um 180° über einen Durch-

wenigen Tropfen Salzsäure zerstört. In der nunmehr erhaltenen Lösung kann Chrom und Vanadin mit Zinkoxyd getrennt werden.

b) Der salzsaure Auszug wird mit Kaliumchlorat oxydiert, wobei nur Vanadin, nicht aber Chrom angegriffen wird, und bis zum Verschwinden des Chlorgeruches gekocht. Es wird gegebenenfalls mit Ammoniak etwas abgestumpft, verdünnt, abgekühlt und das Vanadin mit Kupferron gefällt, wobei Chrom und Mangan in Lösung bleiben.

Will man an Stelle des Aetherverfahrens das Bariumkarbonatverfahren anwenden, so schmilzt man den mit Bariumkarbonat erhaltenen Niederschlag mit Soda und etwas Salpeter und laugt die Schmelze mit Wasser aus, wobei Eisenoxyd und Bariumkarbonat zurückbleiben und Chromat und Vanadat in Lösung gehen. Nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure und Vertreiben der Kohlensäure kann man dann die doppelte Zinkoxydtrennung ausführen, oder man dampft den wässrigen Auszug der Schmelze mit etwas Salzsäure und Alkohol zur Trockne und behandelt weiter, wie unter b) angegeben.

#### Zusammenfassung.

1. Es wird ein neues Verfahren zur Trennung von Chromat und Vanadat beschrieben.
2. Verschiedenartige Versuche, das Aetherverfahren zur Trennung von Eisen und Vanadin zu umgehen, führten zu einem negativen Ergebnis.
3. Die Fällbarkeit von Vanadat mit Kupferron wird einer genauen Untersuchung unterzogen. Das Kupferron wird zu einer Ferrovandinanalyse verwendet; es eignet sich besonders gut zur Trennung des Vanadins von Chromsalz.
4. Es wird der Gang einer Chromvanadinstahl-analyse auf Grund der gefundenen Ergebnisse angegeben.

messer gleich der Blechstärke gebogen werden, ohne daß sie rissen. Es wurden drei Stähle untersucht, die im elektrischen Ofen hergestellt waren und folgende Zusammensetzung hatten:

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Va
	%	%	%	%	%	%	%	%
3,5 % Nickel-Stahl .	0,29	0,28	0,69	0,011	0,007	3,31	—	—
Nickel-Chrom-Stahl .	0,29	0,19	0,40	0,016	0,008	3,45	0,88	—
Nickel-Vanadin-Stahl	0,29	0,27	0,77	0,007	0,023	—	0,97	0,16

Von jedem Stahl wurden Blöcke quer und längs zur Blockachse zu 6,35 und 3,175 mm starken Blechen ausgewalzt und verschiedenen Wärmebehandlungen unterworfen. Die Festigkeitswerte im geglähten und vergüteten Zustand sind gut, die geforderten Werte wurden bei allen drei Stählen erreicht.

Im geglähten Zustande (bei 815° gegläht, dann einige Stunden auf 705 bis 735° gehalten und langsam abgekühlt) waren die Durchschnittswerte von den 6,35- und 3,175-mm-Blechen:

	Cr-Va-Stahl	Ni-Cr-Stahl	3,5 % Ni-Stahl
Brinell-Härte . . . . .	160	196	173
Skleroskop-Härte			
nach Shore . . . . .	36	27	31
Streckgrenze . kg/mm <sup>2</sup>	37,8	39,5	35,2
Festigkeit . . kg/mm <sup>2</sup>	64,0	70,2	81,0
Dehnung auf 50,8 mm %	27,5	23,0	26,0
Einschnürung . . . %	53,0	44,0	48,0

<sup>1)</sup> Iron Age 1921, 8. Sept., S. 594/6; 15. Sept., S. 655; 22. Sept., S. 725.

Bei den Biegeproben aus den geglähten Blechen genügte der Cr-Va-Stahl vollständig, der Ni-Cr-Stahl versagte ganz, während der 3,5% Ni-Stahl nur zum Teil genügte.

Für die Prüfung der Bleche im vergüteten Zustand wurden Proben in einem kalten elektrischen Muffelofen in einer Stunde auf Härtetemperatur gebracht, 15 bis 20 min gehalten und in Öl unter Bewegung abgeschreckt. Nachgelassen wurde im gleichen Ofen; die Temperatur wurde 20 bis 30 min gehalten und die Proben in Luft abgekühlt.

Die Festigkeitswerte dieser Proben waren:

	Cr-Va-Stahl		Ni-Cr-Stahl		3,5% Ni-Stahl	
Abgeschreckt von °C . . .	900	900	815	815	815	815
Brinellhärte . . . . .	430	432	427	426	422	419
Shorehärte . . . . .	63	62	62	63	57	56
Nachgelassen auf °C . . .	425	510	425	480	370	425
Brinellhärte . . . . .	375	298	56	315	326	298
Shorehärte . . . . .	58	48	157	49	53	45
Festigkeit . . . kg/mm <sup>2</sup> . . .	145	126	31,5	120,5	142,5	117,5
Streckgrenze . . . . .	178,5	118,5	17,5	109,5	122,0	106,5
Dehnung auf 2" . . . % . . .	6,6	8,8	8,1	9,7	7,6	9,7
"    "    4" . . . % . . .	4,1	5,3	4,6	5,5	4,4	5,5
Einschnürung . . . . . % . . .	32,0	34,5	42,5	43,7	47,1	48,2

Es bestand ein ausgesprochener Unterschied in Festigkeit und Dehnung zwischen den Proben aus 6,35- und 3,175-mm-Blechen einer jeden Stahlsorte. Die 6,35-mm-Proben überschritten die geforderten Werte, während die 3,175-mm-Proben etwas darunter blieben.

Angaben über Biegeproben im vergüteten Zustand fehlen. Es ist auch wahrscheinlich, daß die Konstruktionsteile aus diesen Blechen im geglähten Zustand gebogen und dann vergütet wurden.

Die Zahlen für die Zerreißwerte der geglähten und vergüteten Bleche bieten für den Edelmetallwerker nichts Besonderes. Dagegen sind die Ergebnisse der Schweiß- und Lötversuche bemerkenswert. Bei der elektrischen Schweißung wurden Blechstreifen von 12,7 mm Breite und 3,175 mm Stärke 12,7 mm überlappt und geschweißt. Nach der Schweißung wurden die Proben in derselben Weise wie die Bleche vergütet, um eine Festigkeit von 118 kg/mm<sup>2</sup> zu erzielen. Die besten Werte wurden mit dem 3,5% Ni-Stahl in gebeiztem Zustande erzielt, jedoch war bei dem Cr-Va-Stahl der Unterschied zwischen den gebeizten und ungebeizten Proben am geringsten und der Durchschnittswert am höchsten. Der Ni-Cr-Stahl hatte Neigung, beim Schweißen porös zu werden. Die Bruchbelastungen der Proben waren:

	Gebeizt kg	Ungebeizt kg
Cr-Va-Stahl . . . . .	1910	1450
Ni-Cr-Stahl . . . . .	1520	1050
3,5% Ni-Stahl . . . . .	1990	1090

Für die Schweißung mit Azetylen wurden Bleche von 190,5 mm Breite und 254 mm Länge genommen, in zwei Hälften geschnitten und die geschnittenen Kanten auf 45° abgeschragt, so daß eine Kerbe von 90° entstand und die Verbindungsstelle 190,5 mm lang war. Ein Satz Bleche wurde mit schwedischem Schweißisen geschweißt, der andere Satz mit demselben Stoff, dem das betreffende Blech entstammte. Flußmittel wurden nicht verwendet. Die Bleche wurden auf feuerfeste Steine gelegt und mit einer Sauerstoff-Azetylenflamme auf gute Rotglut ungefähr 25 mm breit an der Schweißkante vorgewärmt. Die Enden wurden zuerst angeheftet. Die Schweißnaht war etwas

dicker als das Blech. Der Ni-Cr-Stahl zeigte Risse in der Schweißnaht, der 3,5% Ni-Stahl und der Cr-Va-Stahl nicht. Nach dem Schweißen wurden die Bleche zu Zerreiß- und Biegeproben zerschnitten und vergütet. Die Werte der Zerreißproben schwankten sehr, jedoch waren die Proben, die mit dem schwedischen Eisen geschweißt waren, etwas gleichmäßiger als die anderen. Die Schweißung mit diesem Metall gelang leichter, da ein Verbrennen nicht so leicht eintrat. Mit schwedischem Eisen geschweißt, hatten der Cr-Va-Stahl und der Ni-Cr-Stahl ungefähr die gleiche Festigkeit, Dehnung und Unterschied zwischen den Niedrigst- und Höchstwerten, der 3,5% Ni-Stahl hatte etwas höhere Festigkeit und geringere Dehnung bei großer Gleichmäßigkeit. Mit dem gleichen Blechmaterial geschweißt, war der 3,5% Ni-Stahl in jeder Beziehung der beste, dann kam der Ni-Cr-Stahl, am schlechtesten war der Cr-Va-Stahl.

Die Zerreißwerte gehen aus nachstehender Zahlen-tafel hervor.

Auf Grund dieser Versuche hielt man das schwedische Eisen für die Schweißung für geeignet und eine Beanspruchung der geschweißten Teile bis 20 kg/mm<sup>2</sup>, in besonderen Fällen 32 kg/mm<sup>2</sup>, für zulässig. Eine größere Gleichmäßigkeit kann nur durch sorgfältigstes Arbeiten bei dem Schweißen erreicht werden.

	Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>			Dehnung auf 2" in %		
	Durchschnitt	Niedrigster Wert	Höchster Wert	Durchschnitt	Niedrigster Wert	Höchster Wert
Cr-Va-Stahl						
geschweißt mit schwed. Eisen	56,1	38,6	74,5	4,3	2,0	7,0
"    "    gleichem Stoff	58,7	20,3	90,6	1,8	1,0	7,0
Ni-Cr-Stahl						
geschweißt mit schwed. Eisen	52,5	36,3	71,2	4,1	2,0	7,0
"    "    gleichem Stoff	74,6	65,8	106,7	1,3	0,0	3,0
3,5% Ni-Stahl						
geschweißt mit schwed. Eisen	61,5	40,0	76,5	3,5	2,0	6,0
"    "    gleichem Stoff	93,5	57,3	108,2	3,1	2,5	4,5

Bei den Biegeproben der geschweißten Bleche verhielt sich der 3,5% Ni-Stahl am besten, am schlechtesten war der Ni-Cr-Stahl. Der Biegewinkel schwankte von 2,5 bis 51°. Ein Unterschied zwischen den mit schwedischem Eisen und dem gleichen Stoff geschweißten Proben bestand nicht.

Das Löten gelang bei allen drei Stählen ohne Schwierigkeit. Es wurde ein Lot mit 80% Cu und 20% Zn genommen, das einen Schmelzpunkt von 900 bis 950° hat, so daß die nachfolgende Warmbehandlung keinen Einfluß auf die Lötstelle ausübt. Die gelöteten Bleche hatten eine Zerreißfestigkeit von 32 kg/mm<sup>2</sup> und waren sehr gleichmäßig. Das Löten bietet größere Sicherheit als das Schweißen.

Da der 3,5% Ni-Stahl und Ni-Cr-Stahl bei der Biegeprobe versagten, wurde der Cr-Va-Stahl für den geeignetsten zur Herstellung von Flugzeugteilen gehalten.

Auffallend bei der Beurteilung der drei Stähle durch die Amerikaner ist die Bevorzugung des Cr-Va-Stahles. Abgesehen von dem besseren Ergebnis der Biegeproben ist dieses günstige Urteil nicht berechtigt. Gerade die Schweißversuche, auf die so viel Wert gelegt wird, ergaben bei diesem Stahl bedeutend schlechtere Ergebnisse als bei dem 3,5% Ni-Stahl. Eine Nachprüfung der Biegeversuche konnte nur an dem Cr-Ni-Stahl vorgenommen werden, da ein Werkstoff von der Zusammensetzung des Cr-Va-Stahles und des 3,5% Ni-Stahles gerade nicht vorhanden war. Diese Versuche ergaben bei weitem nicht die schlechten Ergebnisse wie die der Amerikaner. Die Längsproben konnten ohne Anriß zusammengebogen werden, während die Querproben im letzten Augenblick noch aufrissen. Nach der Abbildung im Original waren bei dem Ni-Cr-Stahl

sämtliche Proben aufgerissen, teilweise ganz durchgebrochen. Die Vergleichsversuche der Amerikaner wurden an nur je einer Schmelze der betreffenden Zusammensetzung gemacht. Es wäre jedenfalls von Wichtigkeit, festzustellen, ob der Cr-Va-Stahl tatsächlich immer den beiden anderen Stählen in der Biegeprobe überlegen ist. Nach einer Bemerkung des Verfassers, daß der Cr-Va-Stahl eines anderen Herstellers versagte, kann man daran zweifeln. Jedenfalls müßte die Nachprüfung in größerem Maße erfolgen, um ein einwandfreies Ergebnis zu erzielen.

Unsere deutschen Flugzeugwerke haben im Gegensatz zu Amerika Cr-Va-Stahl für Bleche überhaupt nicht verwendet. Andere legierte Bleche aus Ni- und Ni-Cr-Stahl nur für solche Teile, bei denen weder Biegen noch irgendeine Wärmebehandlung in Frage kam. Versuche, die mit härteren Stahlblechen und legierten Blechen angestellt wurden, ergaben die Unmöglichkeit, die Schweißung zuverlässig auszuführen. Es wurden daher nur weiche Bleche für diese Teile gebraucht. Wenn man die Ergebnisse der Zerreißproben der geschweißten Bleche betrachtet, so muß man zugeben, daß die Gewähr für die Haltbarkeit der Schweißstellen nur gering ist. Wenn bei den kleinen Proben, die doch sicherlich mit aller Sorgfalt behandelt sind, keine besseren Ergebnisse erzielt wurden, so wird die Festigkeit der geschweißten Konstruktionsteile noch weit unter diesen Zahlen liegen. Eine Sicherheit, daß kein Bruch eintritt, besteht also nicht. Es ist auch nicht zu verstehen, weshalb ein so hochwertiges Blech für derartige Konstruktionsteile genommen wurde, wenn die Festigkeit der Schweißstellen nur ein Drittel und weniger der Festigkeit des Bleches beträgt. Der Standpunkt der deutschen Flugzeugwerke, nur weiches Blech, das sich gut schweißen läßt, für gebogene und geschweißte Teile zu verwenden, wird daher der richtigere sein.

K. Thomsen.

#### Wirkung der Reckung auf die elastischen Eigenschaften von Stahl.

Die Beeinflussungen, die die Lage der Elastizitätsgrenze und die Größe des Elastizitätsmoduls durch Kaltreckung und nachfolgende Alterung bei Raumtemperatur oder bei höheren Wärmegraden erleiden, sind Gegenstand einer Untersuchungsreihe gewesen, über die R. H. Graeves im Bericht Nr. 45 des Research Department zu Woolwich<sup>1)</sup> berichtet.

Zur Untersuchung dienten drei Kohlenstoffstähle mit 0,34, 0,50 und 0,77 % C, ein Kanonenstahl mit 3,65 % Ni, ein Stahlguß mit 2 % Ni und 1,5 % Cr (ölgärtet und angelassen) und ein Nickel-Chrom-Stahl mit 2 % Ni und 5 % Cr (luftgehärtet und angelassen). Dieselben wurden verschiedenen Graden der Kaltreckung unterworfen, durch die stets eine starke Erniedrigung der Elastizitätsgrenze (bisweilen bis zur Spannung Null) festzustellen war. Lagern bei Raumtemperatur oder Anlassen auf mäßige Wärmegrade führten zu einer Wiederkehr der ursprünglichen elastischen Eigenschaften, die um so schneller eintrat, je höher die Anlaßtemperatur gewählt wurde. Während bei Kohlenstoffstählen diese Alterung bei Temperaturen nicht über 200° ziemlich schnell eintritt, ist dieselbe bei harten legierten Stählen nach einstündiger Erwärmung auf 350° noch nicht vollständig. Je größer der Grad der Reckung ist, um so längere Zeit wird zur Alterung bei einer bestimmten Temperatur benötigt; eine Alterungswirkung tritt bei allen untersuchten Stählen schon bei Raumtemperatur auf, jedoch schreitet diese bei den harten legierten Stählen nur äußerst langsam voran.

Die Zusammenziehung, die die Probestäbe bei der Entlastung je Spannungseinheit zeigen, wurde im gereckten Werkstoff viel größer gefunden, als sie sich aus dem Elastizitätsmodul des ungereckten Metalls errechnen würde. Sie nimmt mit dem Grade der Reckung zu. Im

völlig gealterten Werkstoff hat der Elastizitätsmodul dagegen seinen ursprünglichen Wert wieder erreicht.

Beidem vergüteten Chrom-Nickel-Stahlguß konnte durch wiederholte Be- und Entlastungen das Gebiet der Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung bis zur angewandten Belastung gehoben werden. Die bleibenden Dehnungen näherten sich dabei dem Werte Null. Es ist aber zu beachten, daß die hieraus geschlossene Wiederkehr der Elastizität nur eine scheinbare ist, da die erreichte Proportionalität einem viel niedrigeren Werte des Elastizitätsmoduls entspricht als dem für den Ausgangszustand.

In einem Schlußabsatz zeigt der Verfasser, daß die von ihm beobachteten Erscheinungen mit Hilfe der Theorie amorpher Schichten auf den Gleitflächen (Beilby) erklärt werden können. Hierzu bemerkt der Berichterstatter, daß der schwache Punkt dieser Theorie darin liegt, daß es sich bei der behaupteten Bildung amorpher Zwischenschichten und den ihnen zugeschriebenen Eigenschaften um willkürliche Annahmen zur Beschreibung der beobachteten Vorgänge handelt, für die die Erfahrung bisher keine beweiskräftigen Stützen beigebracht hat. Die Behauptung, daß die amorphe Theorie die einzige bekannte Erklärung

1. der Erniedrigung der Elastizitätsgrenze durch Kaltrecken,
2. der nachfolgenden Wiederkehr der Elastizität,
3. der Kaltärtung und
4. der Erweichung kaltbearbeiteter Metalle durch Glühen darstelle, darf nicht unwidersprochen bleiben.

F. Körber.

#### Eine beachtenswerte Ermüdung von Stahldraht.

M. v. Schwarz berichtet<sup>2)</sup> über eine im mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in München ausgeführte Untersuchung von Klaviersaitendraht von 2,5 mm  $\Phi$  folgender chemischer Zusammensetzung: 1,21 % C, 0,06 % Si, 0,41 % Mn, 0,017 % P und 0,03 % S.

Zwei Drähte, von denen der eine „etwa 100 000 mal längs des ganzen Umfangs kräftig durch Eindrücken beansprucht worden und dabei in mehrere Stücke zerbrochen war“, während der andere im ungebrauchten Zustande vorlag, ergaben folgende Festigkeitseigenschaften:

Untersuchter Stoff	Zerreißfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung % 10 d	Einschnürung % %	Verdrehung 150 mm	Biegung Radius?
Gebrochener Draht . . .	218,0	1,6	8,7	5,0	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Unbenutzter Draht . . .	200,0	4,8	42,8	21,4	10

Schwefelreicherungen sowie Schlackenreicherungen in der Nähe der Bruchstelle waren nicht vorhanden.

Aus der Art der Bruchform glaubt Verfasser die Ursache für das schlechte Verhalten des Stahldrahtes auf Ermüdungserscheinungen zurückführen zu müssen. Diese Auffassung vermag Berichterstatter nicht zu teilen, vielmehr weisen die erheblich schlechteren Werte für Dehnung, Einschnürung, Verdrehung und Biegung des gebrochenen Drahtes gegenüber dem ungebrauchten Draht darauf hin, daß bei ersterem die Wärmebehandlung nicht sachgemäß vorgenommen worden ist. Klaviersaitendraht wird bekanntlich einem mit Patentieren<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Das Metall, 1922. 10. Febr., S. 29.

<sup>2)</sup> Vgl. auch: John F. Tinsley: Einfluß der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften der Flußeisen- und Stahldrähte. St. u. E. 1914, 15. Okt., S. 1604.

E. A. Atkins: Stahldraht und Drahtziehen. St. u. E. 1921, 10. März, S. 343.

A. T. Adam: Wärmebehandlung und Kaltbearbeitung von eutektischen und untereutektischen Stählen. St. u. E. 1921, 25. Aug., S. 1197.

<sup>1)</sup> S. Iron Coal Trades Rev., 15. Juli 1921, S. 73.

bezeichneten Vergütungsprozeß unterworfen und darauf in drei und mehr Zügen auf die gewünschte Abmessung gebracht. Das durch das Patentieren hervorgerufene Gefüge besteht aus Sorbit, der ein selbst sehr weit getriebenes Kaltziehen aushält, ohne daß die Geschmeidigkeit des Drahtes Einbuße erleidet. Ist die Abschrecktemperatur zu niedrig, so erhält man ein ganz oder teilweise aus Perlit bestehendes Gefüge. Ein derartiges, vorwiegend aus Perlit bestehendes Gefüge ist aber für das Ziehen gänzlich ungeeignet; selbst geringe Querschnittsverminderungen bewirken eine erhebliche Verschlechterung der Biege- und Verdrehungseigenschaften<sup>1)</sup>. Bei dem gebrochenen Draht bestand das Gefüge nach den Angaben des Verfassers aus „sehr feinfaserigem Perlit mit langgestreckten Zementiteinlagen“, während der unbenutzte Draht ein Gefüge aufwies, das „selbst bei 500facher Vergrößerung nicht klar aufgelöst werden konnte“, also als Sorbit angesprochen werden muß. Nach den Erfahrungen des Berichterstatters pflegen derartige, vorzugsweise aus Perlit bestehende gezogene Drähte in der vom Verfasser als Dauer- bzw. Ermüdungsbruch bezeichneten Form zu brechen. Im übrigen dürfte der durch die Analyse nachgewiesene Kohlenstoffgehalt von 1,21 % für Klaviersaitendraht als reichlich hoch zu bezeichnen sein.

Dr. Ing. A. Pomp.

#### Ueber den Einfluß des Antimons auf die Festigkeitseigenschaften des Eisens.

Ueber den Einfluß des Antimons auf die Festigkeitseigenschaften des schmiedbaren Eisens findet man im Schrifttum keine zahlenmäßigen Angaben. Selbst im neuen Werke Oberhoffers wird nach Wedding nur so viel erwähnt, daß das Antimon bei einem Gehalt von 1% das Eisen gänzlich unbrauchbar machen soll<sup>2)</sup>.

Im Jahre 1917 hatte ich Gelegenheit, zwei Proben von antimonhaltigem Flußeisen auf ihre Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften zu untersuchen. Die Proben stammen angeblich aus einem bosnischen Eisenwerk, wo in der Nachbarschaft von Fehlerzen vorkommende Erze verhüttet und auf diese Weise geringe Mengen von Antimon in das Eisen aufgenommen wurden. Nach weiteren Angaben wurden mit diesen Flußeisensorten bei der Formgebung sowohl in der Kälte als auch in der Wärme unliebsame Erfahrungen gemacht, indem sich dieselben z. B. zuweilen infolge Risfbildung nicht auswalzen ließen.

Die Zusammensetzung der beiden Proben war folgende:

	I	II
	%	%
Kohlenstoff . . . . .	0,10	0,11
Mangan . . . . .	0,37	0,56
Silizium . . . . .	0,04	0,04
Schwefel . . . . .	0,07	0,05
Phosphor . . . . .	Spur	Spur
Kupfer . . . . .	0,06	0,16
Antimon . . . . .	0,02	0,05

Zur Festigkeitsuntersuchung wurden aus den in Form von gewalzten Stäben angelieferten Proben, ohne jede Wärmebehandlung, Proportionalstäbe mit 5,65 mm Durchmesser, 56 mm Meßlänge abgedreht. Die ermittelten Festigkeitswerte waren:

	Fließgrenze	Bruchfestigkeit	Bruchdehnung	Einschnürung	Spezifische Schlagarbeit
	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	%	%	mkg/cm <sup>2</sup>
I	20,0	35,4	33,5	75,0	Nicht durchgebrochen
II	20,5	34,4	30,1	75,0	8,2

<sup>1)</sup> A. Pomp: Die Wärmebehandlung der Stahldrähte insbesondere für Förderseile. Metallbörsen 1921, 17. Dez., S. 2637, 24. Dez., S. 2693.

<sup>2)</sup> P. Oberhoffer. Das schmiedbare Eisen. J. Springer, Berlin, 1920. S. 146.

An den ersten vier Werten ist nichts Auffälliges, diese Zahlen entsprechen der chemischen Zusammensetzung; bemerkenswert sind nur die Werte für spezifische Schlagarbeit. Diese wurde mit 100×10×10-mm-Stäben, scharfer Kerbe von 2 mm Tiefe, bei einem Winkel von 45° im 10-mkg-Pendelschlagwerk nach Charpy bei Zimmertemperatur geprüft. Während die Probe I sich so zäh erwies, daß sie überhaupt nicht durchbrach, ergab die Probe II eine spezifische Schlagarbeit von 8,2 mkg/cm<sup>2</sup>, bei einem anderen Stab sogar nur 5,7 mkg/cm<sup>2</sup>.

Dieses Verhalten der Probe II kann wahrscheinlich nur dem an und für sich zwar unerheblichen, der Probe I gegenüber aber doch höheren Gehalt an Antimon und vielleicht auch Kupfer zugeschrieben werden.

Der Umstand, daß diese Probe bei der Kerbschlagprobe abweichende Ergebnisse lieferte, ließ noch die Vermutung zu, daß es sich um Ungleichmäßigkeiten durch Einschlüsse oder dergleichen handelte<sup>1)</sup>, doch ergab die Gefügeuntersuchung vollständig normales, dem Kohlenstoffgehalte entsprechendes, aus Ferrit und Perlit bestehendes Gefüge. Auf Grund der Gefügeuntersuchung konnte auch festgestellt werden, daß die Sprödigkeit der Probe II durch keine fehlerhafte Wärmebehandlung erzeugt wurde, und somit darf behauptet werden, daß Antimon für Eisen — wenigstens wenn letzteres dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt wird — in der Tat kein wertvolles Legierungselement ist.

Dr. A. Schleicher, Budapest.

#### Ueber Kaltwalzen und Ausglühen von Kupfer-Zink-Legierungen.

Eine eingehende Arbeit von Friedrich Körber und Philipp J. H. Wieland<sup>2)</sup> beschäftigt sich mit den durch Kaltwalzen und Ausglühen von Kupfer-Zink-Legierungen hervorgerufenen Eigenschaftsänderungen. Wenn auch das Messing nicht zum engeren Stoffgebiet dieser Zeitschrift gehört, so ist doch die zuerst am Eisen eingehender erforschte Rückkristallisation von so großer Bedeutung für alle Metalle, daß die Ergebnisse obiger Arbeit auch dem Eisenforscher wertvolle Bestätigungen und Anregungen geben. Körber und Wieland untersuchten den Einfluß verschieden starken Kaltwalzens und einer nachfolgenden Glühbehandlung auf die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge verschiedener Messingarten.

Die Kaltwalzung ruft eine in Abhängigkeit vom Walzgrad stehende Steigerung der Elastizitäts-, Proportionalitäts- und Streckgrenze sowie der Zugfestigkeit, Sprung- und Kugeldruckhärte hervor, unter gleichzeitiger Abnahme von Dehnung und Kerbzähigkeit. Der Einfluß der Walzrichtung macht sich in der Hauptsache auf die Bruchdehnung und Kerbzähigkeit bemerkbar. Die Werkstoffe sind senkrecht zur Walzrichtung viel spröder als in der Walzrichtung, was auf die durch den Walzvorgang hervorgerufene Streckung der Kristallkörner zurückgeführt wird.

Das Ausglühen der kaltgewalzten Legierungen bewirkt im allgemeinen bis 200° einen Anstieg der Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften. Zwischen 250 und 450° fallen sie dann stark ab, wobei der Abfall bei um so niedrigerer Temperatur beginnt, je höher der Grad der Kaltwalzung ist. Temperaturen über 450° haben nur ein schwächeres Sinken zur Folge. Oberhalb 450° sind die Festigkeitseigenschaften für die verschiedenen Walzgrade annähernd gleich, jedoch macht sich auch im völlig ausgeglühten Zustand der Grad der vorausgegangenen Kaltwalzung besonders bei der Zugfestigkeit dadurch bemerkbar, daß höherer Kaltwalzung etwas höhere Festigkeitseigenschaften entsprechen. Im Gefüge ist die Rückkristallisation durch Verwischung der Gleitlinien und Korngrenzen und das Auftreten von neuen kleinen

<sup>1)</sup> Bei der Verwendung der scharfen Kerbe können übrigens derartige Unterschiede auch durch geringste Abweichungen bei der Ausarbeitung der Kerbe entstehen.

<sup>2)</sup> Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Bd. III, Heft 1, S. 57/87. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Kristallen längs derselben zu erkennen. Der Beginn der Gefügeumbildung ist im Schlibbild bereits bei Temperaturen wahrzunehmen, bei denen die sprunghafte Eigenschaftsänderung noch nicht eingesetzt hat. Ein einfacher Zusammenhang der Korngröße mit der Aenderung der mechanischen Eigenschaften ist auch beim Messing nicht festzustellen. Sehr starkes Wachstum ist nicht unbedingt mit einer Sprödigkeitssteigerung verbunden. Die Unterschiede der Quer- und Längsproben sind mit zunehmendem Walzgrad im kaltgewalzten Zustand größer, im ausgeglühten Zustand kleiner. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß Proben, die zweimal gewalzt und ausgeglüht wurden, eine erheblich höhere Dehnung und Zähigkeitssteigerung gegenüber dem ausgeglühten Ausgangszustand zeigen. Die Ursache dafür mag in der durch die erste Walzung nicht genügend erfolgten Beseitigung von Gußfehlern durch zu schwache Durchwalzung zu suchen sein.

Die Ergebnisse bestätigen in ausgezeichneter Weise die Untersuchungen von Charpy<sup>1)</sup>, Oberhoffer und Oertel<sup>2)</sup> und anderen, so daß die so wichtigen Rückkristallisationsgesetze nicht nur für die reinen Metalle, sondern auch für Mischkristalle und Legierungen mit Eutektikum Gültigkeit zu haben scheinen.

Dr.-Ing. K. Daeves.

**Die Arbeitsfläche für oftmals wiederholte Zugbeanspruchung von Flußeisen- und Kupferstäben bei verschiedenen Temperaturen.**

Wird ein Metallstab beim Zerreißversuch mehrmals über die Streckgrenze hinaus belastet und dann wieder ganz oder teilweise entlastet, so gibt er bei jeder wiederholten Anspannung einen gewissen Betrag seines Arbeitsvermögens ver, der sich aus dem Spannungs-Dehnungs-

Schaubilde ablesen läßt. Auf Veranlassung von Heyn hat W. Mauksch<sup>3)</sup> das Verhalten von Flußeisen und Kupfer bei dieser Behandlungsart für verschiedene Temperaturen untersucht. Zu diesem Zwecke wurden die Zerreißstäbe erst bis auf die obere Anspannungsgrenze gedehnt und hier 90 min unter ruhender Belastung gelassen. Dann begann erst die schwingende Belastung. Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die z. T. in den Abbildungen 1 und 2 enthalten sind, waren in der Hauptsache folgende: Die Dehnungslinien bei wiederholter Belastung sind beim Belasten konkav zur Abszissenachse gekrümmt, beim Entlasten konvex. Die hierdurch entstehenden Schleifen schließen sich nicht auf der tiefsten Belastungsstufe, so daß immer ein Dehnungsrest zurückbleibt. Die Proportionalitätsgrenze wird beim Eisen stark, und zwar oft bis zum vollständigen Verschwinden, herabgedrückt. Die Arbeitsflächen nehmen erst schnell, dann langsamer ab und schwanken zuletzt um einen Mittelwert, jedoch bewirkt jede einige Minuten dauernde Unterschreitung der unteren Belastungsgrenze ebenso wie jede Überschreitung der oberen Belastungsgrenze wieder ein stärkeres Fließen. Mit steigender Temperatur nehmen beim Eisen die Arbeitsflächen bis 200° ab, um dann wieder zuzunehmen, so daß sie bei 300° wieder dieselbe Größe wie bei Zimmertemperatur haben. Beim Kupfer nehmen im Gegensatz hierzu die Arbeitsflächen dauernd zu.

F. Fettweis.

**Ueber Kristallisation aus unterkühlten Schmelzen.**

Zur Kenntnis der bei Überschreitung der Aggregatzustandsgrenzen auftretenden Erscheinungen veröffentlicht Karl Scha um wertvolle Untersuchungen über die Kristallisation aus unterkühlten Schmelzen<sup>4)</sup>, die von Elli Riffert bearbeitet wurden.

Zwar hat der Kristallisationsvorgang aus der Schmelze den Charakter einer Wahrscheinlichkeitsfunktion, jedoch scheinen entweder in der Oberflächenschicht besonders günstige Bedingungen für die Kernbildung vorzuliegen, oder aber die Gefäßwand begünstigt die Kristallisation.

Es sollte zunächst festgestellt werden, ob bei vielfach wiederholten Kristallisationen eines Schmelzflusses organischer

Stoffe unter möglichst gleichen Bedingungen sich besonders ausgezeichnete Stellen der Kernbildung finden. Zu diesem Zweck wurde das vergrößerte Bild einer unter einem Deckglas befindlichen dünnen Schmelzflüsschicht auf einen Schirm geworfen, und das jeweilige Auftreten eines Kerns auf dem Schirm markiert. Eine große Anzahl nacheinander auf demselben Schirm aufgezeichneter Schmelzen ergab dann ein statistisches Bild. Die Ergebnisse zeigten zunächst eine starke Begünstigung des Ran-

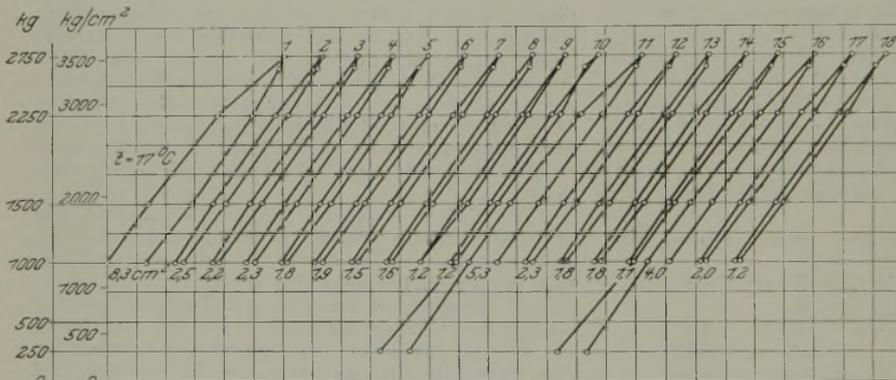


Abbildung 1. Schwingende Belastung eines Stabes.

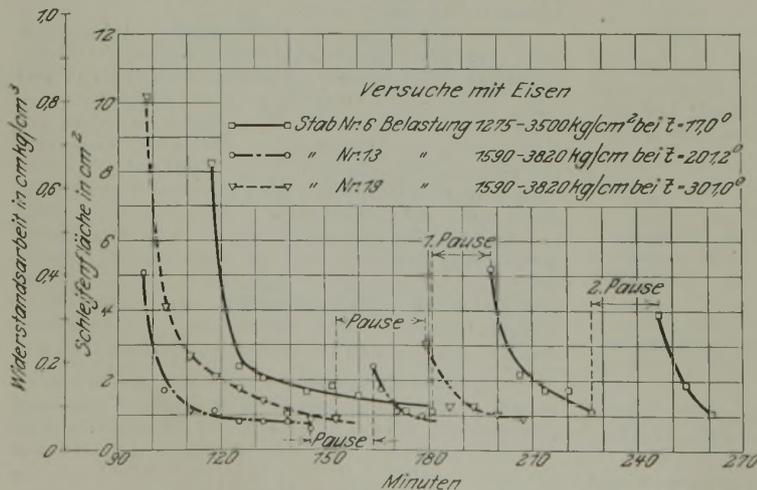


Abbildung 2. Abnahme der Arbeitsflächen von Eisen bei verschiedenen Temperaturen.

1) Bull. Soc. d'Encour. Ind. 95, I (1896, S. 180).

2) St. u. E. 1919, 11. Sept., S. 1061.

3) Zeitschrift für Metallkunde 1921, S. 527/8.

4) Z. f. anorg. Chem. 1922, Bd. 120, Heft 3 S. 241/60.

des, ebenso eine solche der äußeren, dem Rand benachbarten Zonen für die Kernbildung. Eingestreute Fremdkörper, Ritze im Deckglas, Nadelspitzen, hatten anscheinend keinen Einfluß auf die Kristallbildung. In fast allen Präparaten wurde das Auftreten „kritischer“ Stellen beobachtet, an denen bei jedem erneuten Schmelzen und Erstarren sich wieder Kerne bildeten; durch Verschiebung des Deckglases wurden die kritischen Stellen teils mitverschoben, teils zerstört, teils blieben sie unverändert. Ein Einfluß der Zeit bzw. der Häufigkeit der Schmelzungen auf die örtliche Lage der Kerne war nicht zu erkennen. Die Neigung zur Unterkühlung war bei verschiedenen Präparaten des gleichen Stoffes sehr verschieden.

In einer weiteren Versuchsreihe sollte die Abhängigkeit der absoluten Kernzahl, d. h. der während der ganzen Erstarrungszeit in der Volumeinheit gebildeten Kernzahl, von der Temperatur ermittelt werden, um daraus Schlüsse auf die relative Kernzahl, d. h. die in der Zeiteinheit bei bestimmten Temperaturen gebildeten Kerne, zu ziehen. Zu diesem Zweck wurden die Präparate eine Zeitlang zur Erzielung der Keimfreiheit über dem Schmelzpunkt erhitzt und dann auf bestimmte Temperaturen abgeschreckt. Ein scheinbares Konstantwerden der Kernzahl bei tieferen Temperaturen wurde darauf zurückgeführt, daß die Stoffe beim Durchgang durch eine bestimmte Temperatur schon eine so hohe Kernzahl und Kristallisationsgeschwindigkeit zeigen, daß eine weitere Veränderung davon überdeckt wurde. Eine Abnahme der Kernzahl und auch Kristallisationsgeschwindigkeit, wie sie nach Tamman mit sinkender Temperatur zu erwarten ist, und damit die Möglichkeit einer Ueberführung in den glasig amorphen Zustand gibt, liegt also bei den untersuchten Stoffen nicht vor.

Eine dritte Versuchsreihe beschäftigt sich mit der Erforschung der erzwungenen Kristallisation. Schaum hatte gefunden, daß schon bei geringer Unterkühlung mechanische Erschütterungen Kernbildung hervorrufen. Bei Erweiterung dieser Versuche wurde festgestellt, daß besonders die auf die Grenzfläche Glas/Schmelze ausgeübten Stöße und Scherungen wirksam sind. Wirbelregung hatte kein positives Ergebnis, hingegen scheinbar elektrische Kräfte die Kernbildung zu beeinflussen.

Sehr bemerkenswert sind weiter die Beobachtungen über die zur Ausbildung gelangende Kristallgestalt, die in zwei Hauptgruppen, strahlige und flächenhafte Aggregate, und verschiedene Untergruppen eingeteilt und bezüglich ihrer Stabilität bei verschiedenen Erstarrungstemperaturen untersucht werden.

Daß die Art der Ausbildung der Primärkristalle bei allen Stählen einen außerordentlichen Einfluß auf die End Eigenschaften hat, ist bekannt. Es wäre sehr zu wünschen, wenn auf Grund der vorliegenden Versuche, die auch in enger Beziehung zu Korngrößenuntersuchungen stehen, einmal eingehendere Untersuchungen über die Kristallisationsverhältnisse bei Metallen unternommen würden.

K. D.

### Die Not der Staatlichen Höheren Maschinenbauschulen.

Der Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine hat in seiner Vorstandssitzung vom 29. April 1922 unter dem Vorsitz von Geh. Baurat Professor Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Klingenberg beschlossen, nachfolgendes Rundschreiben der Öffentlichkeit zu unterbreiten:

„Wie wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann, haben die gesamten deutschen Bildungsstätten, unter ihnen ganz besonders die technisch-wissenschaftlichen Lehranstalten aller Stufen, seit den letzten Jahren infolge der fortschreitenden Geldentwertung in immer zunehmendem Maße um ihr Bestehen zu kämpfen. Für die technisch-wissenschaftliche Forschung und für die Technischen Hochschulen ist durch die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, durch die Helmholtz- wie Liebig-Gesellschaft, sowie durch besondere „Gesellschaften der Freunde“, für die Stu-

dierenden an den Hochschulen durch Organisation der wirtschaftlichen Selbsthilfe, wenigstens teilweise gesorgt worden. Im Gegensatz hierzu ist für die Staatlichen Höheren Maschinenbauschulen und die ihnen gleichgeordneten Schulen bisher noch wenig oder nichts geschehen.

Auch diese Schulen haben vielfach für Unterrichtszwecke Laboratorien und Werkstätten zu schaffen und zu unterhalten, die bei den heute geltenden Preisen für Maschinen, Meßinstrumente und dergleichen, sowie für die Betriebsstoffe Mittel erfordern, die etatsmäßig auch nicht annähernd zur Verfügung stehen.

Derartige Verhältnisse bringen es zwingend mit sich, daß eine den wichtigsten Aufgaben der genannten Schulen entsprechende Weiterführung des Unterrichts im Sinne der Vorkriegszeit auf das schwerste bedroht ist. Auf der einen Seite müssen wertvolle Uebungen — und gerade hierauf muß bekanntlich die Industrie im Interesse der Heranbildung geeigneter, theoretisch und praktisch geschulter Kräfte den größten Wert legen — wegen Mangels an Unterrichtsmitteln unterbleiben, ebenso wie z. B. auch die Weiterbildung von Lehrern durch Unterrichtsreisen und Erfahrungsaustausch von Schule zu Schule gänzlich unterbunden ist. Auf der anderen Seite werden gerade jetzt gesteigerte Anforderungen an derartige technische Schulen im Sinne einer vermehrten Anpassung an den gegenwärtigen Stand der Technik und Wirtschaft gestellt.

Diese 19 Unterrichtsanstalten — in Süddeutschland, Sachsen und den Hansestädten „Höhere Technische Staatslehranstalten“ genannt —, welche sich aus Abteilungen für Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie, Gießerei- und Hüttenwesen usw. zusammensetzen, erfreuen sich in der ganzen deutschen Industrie eines berechtigten Ansehens. Es dürfte wohl heute allgemein anerkannt werden, daß für die vielerlei praktischen Bedürfnisse der Industrie aller Fachgebiete die Absolventen jener Anstalten ein ebenso großes Bedürfnis bilden wie diejenigen unserer Technischen Hochschulen.

Wenn auch den höheren Maschinenbauschulen und den ihnen gleichgeordneten Bildungsstätten von seiten des Staates zurzeit zahlenmäßig größere Mittel als vor dem Kriege zur Verfügung gestellt werden, so darf nicht vergessen werden, daß diese Steigerung lediglich durch die Ausgaben für die Gehälter der Lehrer und durch die Betriebs- und baulichen Unterhaltungskosten der Anstalten verbraucht wird. Für die eigentlichen Unterrichtsmittel dagegen, wie Bücher, Apparate, Bedarf der Laboratorien, Werkstätten usw. sind etatsmäßige Beträge ausgeworfen, die kaum doppelt so hoch sind wie in der Vorkriegszeit, und die daher gegenwärtig ihrer Kaufkraft nach nur einen Bruchteil der früher für diese Zwecke verfügbaren Summen darstellen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß sich an fast allen Anstalten die Schülerzahl gegenüber dem Stande vor dem Kriege ganz wesentlich erhöht hat (oft auf das Doppelte!).

Der Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine, im Zusammengehen mit dem Deutschen Ausschuss für technisches Schulwesen, hat die geschilderten Verhältnisse seit längerer Zeit mit der gebührenden Aufmerksamkeit verfolgt und hält nunmehr den Zeitpunkt für gekommen, die an dem gedeihlichen Fortbestehen der genannten Lehranstalten interessierten Kreise mit allem Nachdruck auf die Gefahr hinzuweisen, die unserer gesamten Wirtschaft durch ein Nachlassen der Leistungen jener Bildungsstätten entstehen müßte. Diese Gefahr ist heute bereits so groß, daß mit tunlichster Beschleunigung Hilfe verlangt werden muß. Unter Vorbehalt weiterer Mitteilungen bittet daher der Deutsche Verband alle in Frage kommenden Kreise, auch ihrerseits auf die vorstehend geschilderten Verhältnisse ihr volles Augenmerk zu richten, wie andererseits der Deutsche Verband überdies gern dafür eintreten will, daß Reich und Länder die Lücken mangelnder Fürsorge wenigstens in dem

Maße auszugleichen suchen, als sich die aufzurufende private Hilfe regen wird.

Es ist heute schon klar zu erkennen, daß ein Jahresbedarf von einigen Millionen nötig sein wird, um eine einigermaßen fühlbare Abhilfe zu schaffen. Es ist nun zunächst nicht daran gedacht, die fraglichen Mittel durch eine Werbung von zentraler Stelle aus zu beschaffen; es erscheint uns vielmehr der Sachlage besser angepaßt und im wohlverstandenen Interesse der Geber wie der Nehmer zu liegen, wenn eine mehr örtliche oder auch fachlich gegliederte Hilfsaktion ins Auge gefaßt wird, nachdem die notleidenden Anstalten mit der örtlich angesessenen Industrie und sonstigen Erwerbskreisen den erforderlichen Gedankenaustausch gepflogen haben werden. In manchen Fällen scheint dies bereits im Gange zu sein, anderwärts fehlt es offenbar noch an der unbedingt nötigen Fühlungnahme.

Der Deutsche Verband hofft, durch diesen erstmaligen Hinweis auf eine für unsere Technik wie Wirtschaft in gleicher Weise bedeutungsvolle Frage bei allen, die es angeht, ein offenes Ohr zu finden und mit diesem Vorgehen der demnächst einsetzenden Werbearbeit eine verständnisvolle Aufnahme vorbereitet zu haben. Er ist im übrigen ebenso wie der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen auch in der Folge bereit, sich in den Dienst dieser guten Sache zu stellen, und steht insbesondere wegen Auskunftserteilung irgendwelcher Art allen Interessenten zu jeder Zeit gern zur Verfügung.

Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine.

Der Vorsitzende: Der Direktor:  
Dr.-Ing. e. h. G. Klittingberg. Dr.-Ing. e. h. A. Thiele.

#### Wärmeausstellung Essen 1922.

Vom 17. Juni bis 16. Juli 1922 findet in Essen eine Fachausstellung „Die Wärme“ statt, die von den führenden Verbänden und Firmen der deutschen Warmwirtschaft getragen wird. Die Ausstellung umfaßt vier Abteilungen, und zwar:

1. Allgemeine Warmwirtschaft,
2. Warmwirtschaft in einzelnen Betrieben,
3. Warmwirtschaft im Haushalt und Kleingewerbe,
4. Betriebsüberwachung und Meßwesen.

Die Geschäftsstelle der Ausstellung befindet sich in Essen, Norbertstr. 2.

### Patentbericht.

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

4. Mai 1922.

Kl. 1a, Gr. 25, E 24 383. Vorrichtung zur Erzaufbereitung nach dem Schaumswimmverfahren. Elektro-Osmose Akt.-Ges. (Graf Schwerin Gesellschaft), Berlin.

Kl. 18b, Gr. 3, II 85 819. Selbsttätig wirkende Steuereinrichtung für Mischer, Kippöfen u. dgl., die durch Druckwasser bewegt werden. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 18b, Gr. 3, II 86 157. Selbsttätig wirkende Steuereinrichtung für Mischer, Kippöfen u. dgl., die durch Druckwasser bewegt werden; Zus. z. Anm. H 85 819. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 24c, Gr. 9, K 71 759. Industrieofen, vorzugsweise Flammofen. Kurt Kusch, Breslau, Gartenstr. 64.

Kl. 24e, Gr. 3, V 16 836. Gaserzeuger aus Eisenbeton. Otho Roberto Verity, Florenz.

Kl. 31a, Gr. 1, T 24 636. Schachtofen für vergaste Brennstoffe. François Henri Gustave Thivot, Le Laincy, Frankr.

Kl. 31c, Gr. 21, D 35 188. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Stangen, Röhren o. dgl.; Zus. z. Anm. D 33 928. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke Akt.-Ges., Berlin.

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

Kl. 31c, Gr. 25, B 103 245. Guß von Radiatoren mit Verbindungsrippe; Zus. z. Anm. B 99 707. Berlin-Burger Eisenwerk, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 31c, Gr. 25, D 35 700. Verfahren zum Gießen in festen Formen mittels Druckluft; Zus. z. Anm. D 33 928. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 31c, Gr. 25, D 36 927. Kern für mit Düse versehene Metallformen. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 31c, Gr. 26, D 33 928. Verfahren zum Gießen in festen Formen mittels Druckluft. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 31c, Gr. 26, D 39 613. Vorrichtung zur Beförderung von Gußkörpern in den Kühltrog; Zus. z. Anm. D 39 115. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 40a, Gr. 13, M 65 857. Verfahren zum unterbrochenen Auslaugen von Erzen, Hüttenerzeugnissen und anderem Gut im Gegenstrom. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. u. Dr.-Ing. Walter Schopper, Ulmenstr. 1, Frankfurt a. M.

8. Mai 1922.

Kl. 7a, Gr. 16, II 84 292. Einrichtung zur Feststellung des Mittelwalzen-Lagercinbaues, insbesondere bei Triowalzwerken. Richard Hein, Witkowitz, Mähren.

Kl. 7a, Gr. 18, F 44 386. Vorholvorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke. Wenzel Feller, Dins'aken, Niederrhein.

Kl. 12e, Gr. 2, G 52 913. Sprühelektrode für die elektrische Reinigung von Gasen. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Georgsmarienhütte bei Osnabrück.

Kl. 12c, Gr. 2, H 84 031. Einrichtung zum Reinigen von Gasen. Anton Hanl, Bismarckhütte, O.-S.

Kl. 31a, Gr. 2, K 76 074. Feststellvorrichtung für drehbare Schmelzöfen. Richard Kirsten jun., Stettin, Elsenstr. 9/10.

Kl. 31a, Gr. 2, W 57 986. Schmelzöfen für leicht oxydierbare Metallegierungen. Werkzeugmaschinenfabrik „Stern“ G. m. b. H., Berlin.

Kl. 31a, Gr. 5, F 50 909. Gewölbekappe über die Türöffnung von Flammöfen. Fiat, Società Anonima, Turin.

Kl. 31c, Gr. 8, J 21 896. Mehrteiliger Formkasten. Johann Jacob, Hattingen-Ruhr.

#### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

8. Mai 1922.

Kl. 7a, Nr. 814 640. Luftkühlung für Walzen eines Duo- und Trio-Walzwerkes. Franz Lünz, Peine.

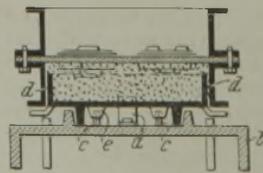
Kl. 7b, Nr. 814 612. Klemme zum Ziehen von Drähten u. dgl. Hermann Franke, Hersfeld.

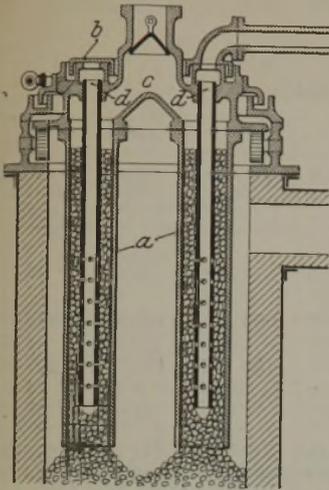
Kl. 18a, Nr. 814 338. Vorrichtung zum Befestigen von Formschutzkästen an Hochofen und anderen Schachtöfen. Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg, Lotharstr. 14c.

#### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 b, Nr. 337 748, vom 23. Januar 1920. Firma A. Voß sen. in Sarstedt b. Hannover. *Unterboden für kastenlose Formen.*

An die Stelle der verstellbaren Anschläge a auf der Mitte der Tischplatte b werden feststehende Anschläge c angeordnet, gegen welche die am Unterboden a vorgesehenen Anschläge e zu liegen kommen. Indem die Anschläge e unmittelbar an dem Unterboden d, der zum Tragen und Bewegen der ganzen Form dient, angebracht sind, wird eine starre Verbindung zwischen der Hand des Arbeiters und den Anschlägen e hergestellt. Beim Verschieben des Unterbodens bis an die Anschläge c bewegt sich somit kein Teil der Form gegeneinander.



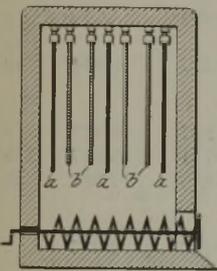


**Kl. 14 e, Nr. 338 192**, vom 22. Dezember 1916. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung in Berlin. *Verfahren und Vorrichtung zum Schwelen in einer oder mehreren in einen Gaserzeuger hinabragenden Retorten.*

Die in den Gaserzeuger hinabragenden Retorten a, in denen der frisch aufgebene Brennstoff abgeschwelt wird, sind zwecks gleichmäßiger Beheizung durch den Klargasstrom in dem Gaserzeuger drehbar angeordnet und werden während des Betriebes gedreht. Ein oberhalb des Retortenkopfes c befestigter Sammelring b, welcher durch Oeffnungen d mit der Schwelzone verbunden ist, fängt die Schwelgase auf.

Ein oberhalb des Retortenkopfes c befestigter Sammelring b, welcher durch Oeffnungen d mit der Schwelzone verbunden ist, fängt die Schwelgase auf.

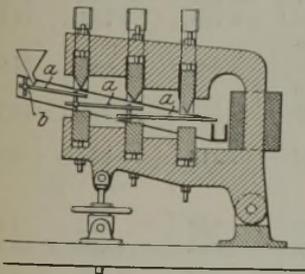
**Kl. 12 e, Nr. 337 490**, vom 10. August 1919. Dipl.-Ing. Paul Kirchhoff in Hannover. *Elektrischer Reiniger zur Abscheidung von Teilchen aus Gasen oder Flüssigkeiten auf elektrostatischem Wege.*



Zwischen den Hauptelektroden a sind weitere Elektroden b vorgesehen, die gegenüber den Hauptelektroden einen derartigen Spannungsunterschied aufweisen, daß von der positiven zur negativen Hauptelektrode ein stufenförmiger Spannungsabfall sich ergibt. Zweckmäßig befinden sich zur Aus-

nutzung beider Polaritäten zwischen zwei Platten-Elektroden a zwei durchlässige (Sieb-) Elektroden b, die je in demselben Sinne wie die benachbarte Platte wirken.

**Kl. 1 b, Nr. 338 227**, vom 3. August 1918. Fried. Krupp Akt.-Ges. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Magnetscheider mit in ihrer Neigung verstellbarer Gutzuführung.*



Die Gutzuführung a für jedes Magnetfeld ist in ihrer Neigung einzeln verstellbar, um die Gutgeschwindigkeit für jede Zone regeln zu können. Ferner ist der Drehpunkt b jeder Gutzuführung in der Höhe

verstellbar. Die Ablaufkante der Gutzuführung ist z. B. kreisförmigen Austragvorrichtungen gegenüber kreisförmig geformt.

**Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 340 596.** Hirsch, Kupfer- und Messingwerke-Akt.-Ges. in Messingwerk b. Eberswalde. *Anordnung der Abschlußorgane für die Zu- und Ableitung von indifferenten Gasen für Blankglühöfen.*

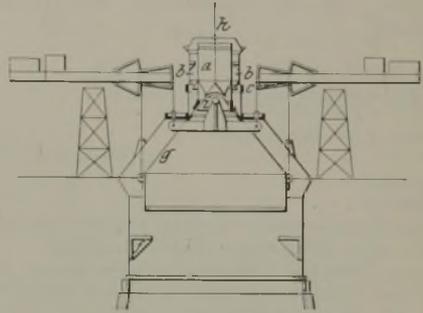
Nach der Erfindung werden, um bei Glühöfen mit anschließender Kühlkammer, die mit einem indifferenten Gas gefüllt sind, jede unnütze Verschwendung an indifferentem Gas zu vermeiden, die die Gasleitung absperrenden Ventile, Hähne o. dgl. mit den Türen des Glühofens in der Weise verbunden, daß beim Oeffnen der Türen, durch die ein Raum mit der Außenluft in Verbindung steht, die Verbindungsleitungen mit der Speise-

leitung oder mit dem andern noch mit Gas gefüllten Raume abgeschlossen werden. Beim Schließen der Türen öffnen sich diese Abschlußorgane selbsttätig wieder

**Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 341 459.** Otto Langenohl in Weidenau a. Sieg. *Vorrichtung zur Beschickung von Schachtöfen mittels Kübels.*

Nach der Erfindung ist der Gasfang so gebaut, daß bei getrennter Aufgabe des feinen und des stückigen Gutes es ermöglicht wird, das feine Gut nach Belieben an den Rand oder in die Mitte des Ofens zu führen.

Das Aufgeben der Massen erfolgt durch einen doppelwandigen Kübel, dessen Innenraum a für die Aufnahme des stückigen Gutes bestimmt ist, während in den äußeren

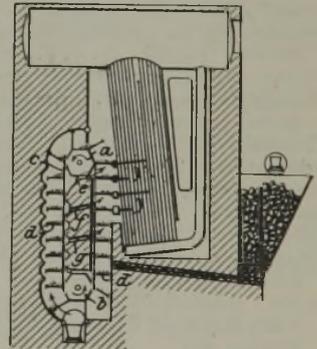


Ringraum b das feine Gut gefüllt wird. Der Kübel sitzt dabei auf dem Flansch c und der innere Teil a auf dem oberen Teil des Kegels g auf. Bei der Beschickung wird der Kegel g infolge Senkens des Kübelgestänges h um die Hubhöhe nach unten gedrückt, bis er auf den Konsolen f aufliegt. Während des Senkens öffnet sich der Ringraum b, und das Feinerz rutscht über den Kübelboden des Ringraums b auf den Kegel g dem Rand des Schachtes zu. Senkt sich das Gestänge weiter, so drückt der innere Kübelboden auf den Kegel i, und das stückige Gut fällt nach der Mitte.

An Stelle des doppelwandigen Kübels kann man auch zwei Kübel mit einem Beschickungsraum und verschieden großem Bodenverschluß verwenden.

**Kl. 24 f, Nr. 337 743**, vom 21. Februar 1920. Dipl.-Ing. Fritz Kogelheide in Kamen, Westf. *Wanderrost.*

Der Wanderrost besteht aus zwei übereinanderliegenden Rädern a, b, über die ein endloses Band c geführt ist. An dem Band c sind eine Anzahl Roste d verteilt, die in einem senkrechten Verbrennungsschacht aufwärts und in einem besonderen Schlacken- und Luftzuführungsschacht abwärts geführt werden. Die im Schlackenschacht vorgewärmte Luft geht durch die Kanäle e, f, g in den Verbrennungsraum.



**Kl. 18 b, Gr. 12, Nr. 341 610.** ranz Lange in Rautenkrantz (Sachsen). *Verfahren zur Herstellung eines naturharten Tiegelstahls.*

Der Stahl, welcher durch plötzlichem Abkühlen im kalten Wasser bei hellroter bis gelber Wärme, etwa 950 bis 1000°, nicht mehr naturhart ist, sondern zu einem sehr zähartigen Meißelstahl von hoher Schnittfähigkeit umgewandelt wird, wird dadurch gekennzeichnet, daß 86% alte Hufnägel, 6% Hartgußeisen, 5% Mangan, 1,8% Wolfram und 1,2% Chrom unter einem Zuschlag von 3 kg Hammerschlag auf 100 kg des Satzes in einem Graphittiegel, welcher innen mit einem Gemisch von zwei Teilen Ton, einem Teil Magnesia und einem Teil Thermitpulver ausgekleidet ist, geschmolzen wird.

## Statistisches.

### Der Außenhandel Deutschlands im Januar bis März 1922.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	Februar 1922 t	März 1922 t	Januar bis März 1922 t	Februar 1922 t	März 1922 t	Januar bis März 1922 t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände . . . . .	492 705	809 722	2 244 399	6 277	18 863	35 241
Schwefelkies . . . . .	53 842	71 143	208 055	3 353	178	4 141
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle . . . . .	162 735	284 979	641 792	669 433	795 200	2 216 973
Braunkohlen . . . . .	54 168	236 494	452 570	1 299	2 154	4 574
Koks . . . . .	2 351	514	3 235	50 762	119 777	278 803
Steinkohlenbriketts . . . . .	5	90	215	8 064	8 246	24 354
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine . . . . .	1 245	3 212	10 630	18 952	34 005	78 974
Eisen und Eisenwaren aller Art . . . . .	81 878	125 158	307 943	172 709	211 979	606 431
Im Wert von 1000 <i>M</i>	331 423	566 473	1 205 499	2 097 445	3 169 515	7 486 294
Darunter						
Roheisen . . . . .	3 927	18 652	26 215			
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen . . . . .	1 220	1 189	3 475	14 804	24 830	61 698
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. . . . .	14 060	17 756	63 481			
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet . . . . .	4 507	3 756	11 495	2 310	2 992	8 345
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß . . . . .	77	2	91	847	2 076	4 920
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmied- barem Guß . . . . .	65	93	380	632	722	2 021
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß . . . . .	651	869	2 380	5 337	5 854	18 805
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke, Brammen; vor- gewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken . . . . .	11 710	9 966	33 104	2 287	3 173	9 840
Stabeisen; Träger; Bandeseisen . . . . .	29 663	48 545	107 615	40 751	42 877	139 266
Blech: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt . . . . .	1 968	4 094	10 179	16 478	17 687	58 349
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. . . . .	19	35	71			
Verzinnete Bleche (Weißblech) . . . . .	348	537	1 197			
Verzinkte Bleche . . . . .	13	12	25	2 135	2 937	7 686
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech . . . . .	—	—	18			
Anderes Blech . . . . .	5	—	8			
Draht, gewalzt oder gezogen . . . . .	2 758	3 637	8 520	12 797	11 267	35 122
Schlangentröhen, gewalzt oder gezogen; Röhrenform- stücke . . . . .	5	5	26			
Anderes Röhren, gewalzt oder gezogen . . . . .	570	1 952	2 897	9 273	10 239	30 726
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisen- bahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten . . . . .	5 233	4 621	15 981	21 182	30 046	77 182
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze . . . . .	—	5	23	3 105	3 786	11 692
Schmiedbares Eisen; Schmiedestücke usw. . . . .	292	199	884			
Maschinenteile, bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen . . . . .	141	130	392	8 641	11 843	31 028
Stahlflaschen, Milchkannen usw. . . . .	314	233	836			
Brücken und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen . . . . .	50	62	132	4 150	5 462	13 727
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen . . . . .	175	502	837	1 216	2 673	5 668
Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. . . . .	25	20	59	364	522	1 560
Landwirtschaftliche Geräte . . . . .	22	56	145	2 498	3 406	9 235
Werkzeuge . . . . .	127	150	463	2 839	3 435	9 690
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. . . . .	266	723	1 526	—	—	—
Sonstiges Eisenbahnzeug . . . . .	—	2	90	—	—	—
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. . . . .	585	542	1 788	2 424	3 119	8 491
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentteile . . . . .	28	16	71	190	258	694
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern . . . . .	36	60	115	1) 63	1) 110	1) 325
Drahtseile, Drahtlitzen . . . . .	3	23	38	4 704	5 969	14 278
Anderes Drahtwaren . . . . .	29	45	122	669	736	2 036
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) . . . . .	4	4	90	3 947	4 985	13 083
Haus- und Küchengeräte . . . . .	4	12	33	2 765	3 879	10 069
Ketten usw. . . . .	5	14	25	572	582	1 776
Alle übrigen Eisenwaren . . . . .	2 973	6 640	13 118	5 729	6 515	19 120
Maschinen . . . . .	656	1 481	3 147	39 257	40 247	112 199
Im Wert von 1000 <i>M</i>	18 987	19 375	65 549	1 254 793	1 464 740	3 646 838

1) Außer Eisenbahnwagen- und Pufferfedern. 2) Berichtigte Zahl.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.

den allgemeinen Absatzstocung nicht verschont geblieben war, erlebte im Juni vorigen Jahres einen überraschenden Umschwung, welcher die noch im Mai drohende Gefahr der Betriebseinschränkung und Arbeiterentlassungen großen Umfangs plötzlich beseitigte. Der im Juli geltende Preis für Gießerei-Roheisen III von 1184 M je t konnte sich bis Oktober halten, die Preise der Eisenerzeugnisse, z. B. Blöcke und Träger, mußten unter dem Einfluß der wieder steigenden Herstellungskosten langsam heraufgesetzt werden. Von dieser Ruhelage schnellten sie im November vorigen Jahres infolge der Währungskrise von der 20fachen auf die 29fache Höhe und vom November auf Dezember auf die 45fache Höhe des Friedensstandes empor. Seit Anfang des laufenden Jahres gehen die deutschen Eisenpreise als eine Folge der gewaltig steigenden deutschen Gesteinskosten dauernd

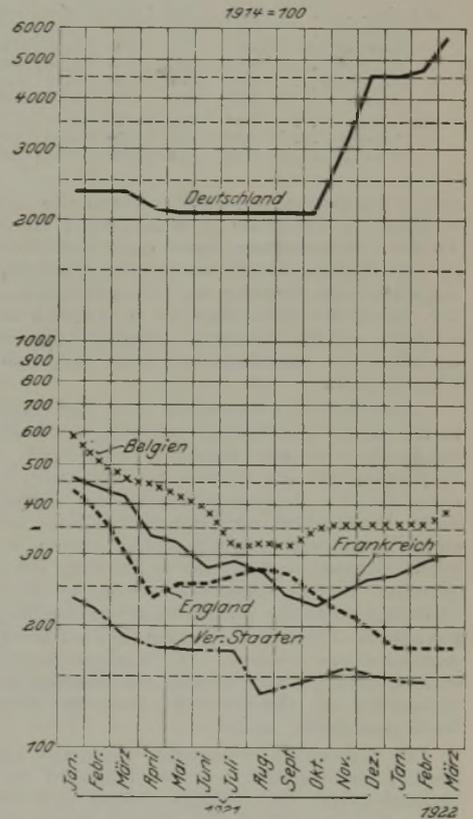
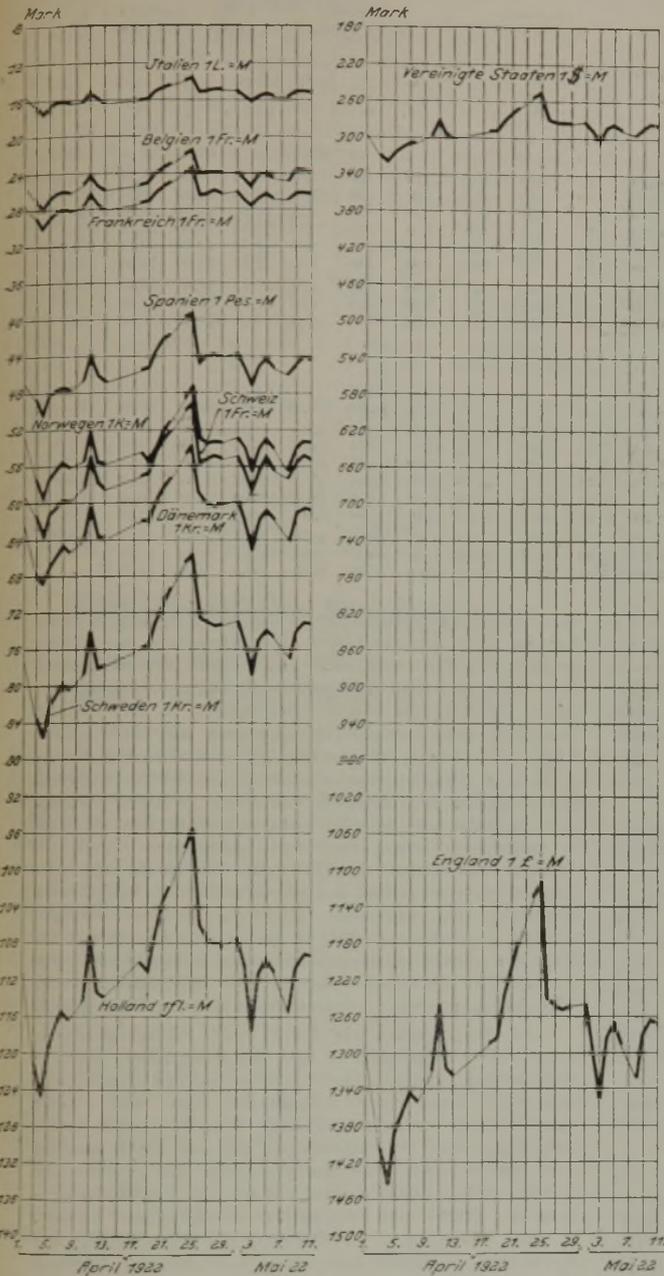


Abbildung 1.

Entwicklung der internationalen Eisenpreise.

Die Bewegung der Eisenpreise im In- und Auslande seit Juli 1921.

Die Bewegung der Eisenpreise setzt sich seit Herbst 1921 in derselben Richtung fort, die bereits seit Anfang des Jahres zutage trat; in Deutschland ein ständiges Steigen der Preise, im Auslande eine fortlaufende Senkung, so daß sich die deutschen Inlandspreise in weitem Ausmaße den Weltmarktpreisen genähert, ja sie sogar in verschiedenen Erzeugnissen überschritten haben.

In Zahlentafel I (S. 788) ist die Bewegung der Preise für Roheisen, Halb- und Fertigwaren im In- und Auslande seit Juli 1921 sowie die Bewegung der Weltmarktpreise, umgerechnet in Papiermark je t, zusammengestellt<sup>1)</sup>.

Der deutsche Eisenmarkt, der von der sich vom Herbst 1920 bis zum Sommer 1921 erstrecken-

und sprunghaft in die Höhe und werden bis unmittelbar an die Weltmarktgrenze getrieben. Im März dieses Jahres erreichte der Roheisenpreis den 58fachen, seit der letzten Erhöhung im April den 76fachen Friedenspreis.

In England gingen die Bestrebungen unter dem Druck der Weltwirtschaftskrise dahin, durch wirksame Herabsetzung der Herstellungskosten den europäischen Wettbewerb nach Möglichkeit zu unterbieten. Dies wurde erreicht durch eine weitere Herabsetzung der Löhne im Kohlenbergbau und in der Eisenindustrie sowie durch Ermäßigung der Eisenbahnfrachtsätze. So konnte der Roheisenpreis im Laufe des vergangenen Jahres von 225 S auf 100 S je t und im Januar 1922 auf 90 S herabgesetzt werden. Er steht damit zurzeit noch um 75% über dem Vorkriegsstande.

Der Eisenmarkt in den Vereinigten Staaten wurde nach der beispiellosen Hochkonjunktur in

<sup>1)</sup> S. a. Wirtschaft und Statistik 1922, 15. April, S. 228/9.

Zahlentafel 1. Die Bewegung der Eisenpreise ab Werk seit Juli 1921.

Zeit	Deutschland M je Tonne			England £ je ton = 2240 lbs.			Frankreich Fr. je Tonne			Belgien Fr. je Tonne			V. St. v. Amerika \$ je ton = 2240 lbs.			Holland Fl. je Tonne
	Gieß- Roh- eisen III	Blöcke	Träger	Gieß- Roh- eisen III	Knüp- pel	Trä- ger	Gieß- Roh- eisen III	Blöcke	Träger	Gieß- Roh- eisen III	Blöcke	Träger	Gieß- Roh- eisen Phil. 2	Kaupf- el	Träger	Träger
1914 . . . . .	71,25	85,00	110,00	51/6	4/11/3	6/13/9	81,00	112,50	162,50	67	89	157,50	14,74	20,08	25,76	79,10 <sup>1)</sup>
1921 Juli . . . . .	1484	1250	1800	135	10/10	14/10	231	420	475	210	305	380	25,50	33,00	44,80	115,00
August . . . . .	1484	1600	2300	140	8/10	13/10	220	350	475	215	295	380	19,84	30,00	41,14	115,95
September . . . . .	1484	1770	2700	135	7/10	13/10	190	305	475	210	290	375	20,84	29,00	38,08	132,00
Oktober . . . . .	1484	2435 <sup>1)</sup>	3150 <sup>1)</sup>	120	7/10	10/10	179	260	475	230	350	425	21,84	29,00	35,84	135,00
November . . . . .	2124	3300 <sup>2)</sup>	4400 <sup>2)</sup>	110	7/5	10/10	195	325	475	240	350	435	22,81	29,00	33,60	135,00
Dezember . . . . .	3250	3830	4930	100	7/5	10/10	210	332	475	240	380	435	22,34	29,00	33,60	135,0
1922 Januar . . . . .	3250	3830	4930	80	7/5	10/—	213	345	475	240	380	430	21,34	28,00	33,60	135,00
Februar . . . . .	3371	4210	5450	80	7/—	10/—	230	345	475	240	385	420	21,34	28,00	31,36	.
März . . . . .	4136	5320	6920	90	7/—	10/10	240	348	485	255	350	415	21,26	28,00	30,24	.
Eisenpreise in Papiermark je Tonne																
1914 . . . . .	71,25	85,00	110,00	51,69	91,59	134,24	65,61	91,13	131,63	54,27	72,09	127,58	60,92	82,99	106,46	134,47
1921 Juli . . . . .	1484	1250	1900	1851	2880	3976	1385	2519	2349	1235	1794	2275	1923	2488	3378	2802
August . . . . .	1484	1600	2300	2124	2579	4096	1438	2287	3104	1365	1874	2413	1646	2489	3438	3031
September . . . . .	1484	1770	2700	2593	2882	5187	1453	2332	3632	1582	2185	2825	2151	2994	3931	4374
Oktober . . . . .	1484	2435	3150	3439	4299	6018	1914	2823	5158	2463	3748	4551	3228	4287	5288	6780
November . . . . .	2124	3300	4400	5634	7427	10756	3681	6135	8966	4358	6336	7899	5910	7504	8694	12457
Dezember . . . . .	3250	3830	4930	3908	5666	8206	3155	4989	7137	3446	3456	6246	4219	5477	6346	9392
1922 Januar . . . . .	3250	3830	4930	3592	5786	7981	3333	5399	7434	3392	5688	6436	4028	5285	6342	9314
Februar . . . . .	3371	4210	5450	4018	6251	9376	4185	6278	8643	4165	5682	7290	4364	5726	6413	.
März . . . . .	4136	5320	6920	5516	8580	12863	6153	8921	12433	6122	8403	9963	5945	7829	8157	.

den Kriegsjahren und der Folgezeit im Jahre 1921 ebenfalls in die große Weltmarktkrise hineingezogen. In der Preisbewegung findet diese Geschäftslage kein so augenfälliges Abbild wie in den Erzeugungsziffern. Gegenüber der Senkung der Lebenshaltungskosten ging der Abbau der Roheisenpreise in Amerika in weniger starkem Grade vorstatten. Gegenwärtig steht der amerikanische Roheisenpreis noch 45% über dem Friedensstand.

Auch in Frankreich wird der Geschäftsgang in der Eisen- und Stahlindustrie durch lebhaftere Nachfrage des In- und Auslandes angespornt. Mit Erfolg haben sich die französischen Erzeuger in Verbindung mit der Regierung bemüht, das Ausfuhrgeschäft durch Verbilligung der Frachten für Roh- und Brennstoffe zu beleben. Die Erzeugung erhöhte sich in den letzten Monaten so weit, daß in einzelnen Hüttenwerken Material für Ausfuhrzwecke verfügbar wurde. Die Halbzeugherstellung ist der lebhaften Nachfrage kaum gewachsen. Auch die Walzwerke sind auf Monate hinaus mit Aufträgen versehen. Der stetigen Nachfrage entspricht auch die aufstrebende Entwicklung der Eisenpreise, die seit Oktober 1921 trotz der Senkung der Großhandelspreise anhält.

In Belgien wurde die Marktlage infolge des Erzeugungsrückganges und der Räumung der Warenbestände gegen Ende vorigen Jahres aufs neue angelegt. Um die Jahreswende trat aber eine neue Verschlechterung des Geschäftsganges ein, welche durch die Erhöhung des Kokspreises im Januar 1922 eine weitere Verschärfung erfuhr. Angesichts der verteuerten Lebenshaltung wurden die geplanten Preiskürzungen auf dem Wege einer Herabsetzung der Löhne durch den Widerstand der Arbeiter unmöglich gemacht. So stieg der Preis für Gießereirohisen, der im Juli und September wenig mehr als das Dreifache über den Friedensstand hinausging, bis März auf fast das Vierfache des Vorkriegspreises.

Wie der zweite Teil der Zahlentafel 1 zeigt, ist, solange die Valutabewegung sich in normalen Grenzen hält, bis September/Oktober der Abstand in den Preisen für das deutsche und ausländische Roherzeugnis nicht allzu groß. Der Preis für deutsches Gießereirohisen behauptete sich sogar von Juli bis September oberhalb der Preislage für französisches Eisen. Die Ende Okto-

ber einsetzende Valutakrise zwingt dann Anfang November zu einer bedeutenderen Heraufsetzung des Eisenpreises von 1484 auf 2124 M. Diese Preissteigerung wird aber auf dem Weltmarkt infolge des unaufhaltensamen Marksturzes wieder wirkungslos, so daß Anfang Dezember eine erneute Heraufsetzung auf 3250 M erfolgt. Mit diesem Stande überholt der deutsche Eisenpreis den französischen wiederum um 95 M, während der belgische mit 3446 M um einen geringen Betrag, der englische und amerikanische mit 3908 bzw. 4219 M in stärkerem Grade über ihn hinausgehen. Auch im Januar 1922 steht der deutsche Eisenpreis mit dem französischen noch fast auf gleicher Höhe. Von diesem Zeitpunkte an vergrößert sich trotz weiterer Heraufsetzung des Preises auf 3371 M im Februar und 4136 M im März der Abstand zu den ausländischen Eisenpreisen deren rückläufige Bewegung langsam zum Stillstand kommt, teilweise sogar einer erneuten Preiserhöhung Platz macht.

In den Preisen für Halb- und Fertigerzeugnisse treten im Unterschied zu den Rohstoffpreisen größere Unterschiede zutage. Sie werden bedingt durch den stärkeren Anteil der Lohnkosten, die sich nicht nach der mit der Geldentwertung fortschreitenden Preissteigerung einer Weltmarktware, wie das Eisen, sondern nach der weniger schroffen Bewegung der inländischen Lebenshaltungskosten richten und somit in der Preissteigerung der Halb- und Fertigwaren abschwächend wirken.

In Abbildung 1 (S. 787) ist die Entwicklung der Eisenpreise in Deutschland, Belgien, Frankreich, England und den Vereinigten Staaten schaubildlich wiedergegeben.

#### Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im März 1922.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im März 1922, verglichen mit den ersten drei Monaten dieses Jahres, erzeugt:

	Roheisen		Stahlknüppel und Gußeisen		Hochöfen im Feuer	
	1922	1921	1922	1921	1922	1921
	1000 t (zu 1000 kg)					
März . . . . .	398,0	392,2	658,2	364,8	107	109
Februar . . . . .	304,9	471,0	425,5	491,2	101	193
Januar . . . . .	292,6	652,4	332,7	501,3	90	242
Monatsdurchschnitt						
1913 . . . . .		868,7		619,2		
1920 . . . . .		678,0		766,8		284
1931 . . . . .		221,1		307,0		

1) Ab 20. Oktober.

2) Ab 10. November.

3) 1913.

### Die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im März 1922.

Die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten hat nach der Statistik des „American Iron and Steel Institute“, dem 30 Gesellschaften mit etwa 84,2% der gesamten Stahlerzeugung des Jahres 1920 angeschlossen sind, im März wiederum stark zugenommen, und zwar betrug die Erzeugung 2 408 683 t im Berichtsmonat, gegen 1 772 942 t im Vormonat. In den einzelnen Monaten seit 1920 wurden von den 30 Gesellschaften folgende Mengen Stahl erzeugt:

	1920	1921	1922
	in t zu 1000 kg		
Januar . . . . .	3 015 592	2 238 437	1 618 978
Februar . . . . .	2 910 966	1 777 469	1 772 942
März . . . . .	3 351 834	1 596 114	2 408 683
April . . . . .	2 680 518	1 233 381	—
Mai . . . . .	2 929 295	1 286 104	—
Juni . . . . .	3 028 381	1 019 460	—
Juli . . . . .	2 847 663	816 230	—
August . . . . .	3 048 439	1 156 280	—
September . . . . .	3 047 544	1 193 536	—
Oktober . . . . .	3 064 238	1 642 679	—
November . . . . .	2 680 889	1 686 561	—
Dezember . . . . .	2 377 811	1 449 926	—

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage des englischen Eisen- und Stahlmarktes im ersten Vierteljahr 1922.

Die im neuen Jahre erwartete lebhaftere Tätigkeit auf dem Eisenmarkte trat nicht ein, und wenn auch hin und wieder ein etwas regerer Geschäftsgang einsetzte, so war er nur vorübergehend und von kurzer Dauer. Im Januar war im inländischen Geschäft eine Besserung unverkennbar, da die zusammengeschmolzenen Lager einer Wiederauffüllung bedurften. Aber die Kaufstätigkeit erstreckte sich trotzdem nur auf die unumgänglich nötigen Mengen, da man auf weitere Preissenkungen hoffte. Die Werke erklärten jedoch weitere Preisnachlässe für unmöglich, da die kürzlich erfolgte Senkung der Selbstkosten durch die früheren Preisermäßigungen ausgeglichen war. Der Wettbewerb des Festlandes am britischen Markte war fast ganz verschwunden und trat nur bei einzelnen Erzeugnissen in mäßigen Grenzen auf, nachdem die Preisstellung der britischen Werke fast bis zur festländischen Preishöhe gesunken war und die britischen Werke erheblich kürzere Lieferfristen beanspruchten als die des Festlandes. Die überseeischen Märkte erwachten ebenfalls aus ihrer monatlangen Leblösigkeit; jedoch waren die Preisangebote vielfach zu niedrig, um ernstlich in Erwägung gezogen werden zu können.

Anfang Februar kam zwischen den englischen und schottischen Erzeugern das im Vorjahre zu Ende gegangene Abkommen zustande, wonach die Werke sich gegenseitig verpflichteten, im Gebiete der anderen nicht in Wettbewerb zu treten. Der einige Zeit bestehende scharfe Wettbewerb zwischen England und Schottland wurde dadurch wieder beseitigt. Die leichte Besserung am Eisenmarkte entwickelte sich im Februar langsam weiter; doch erstreckte sich die Kaufstätigkeit meist nur auf kleinere Mengen. Die Beschäftigung der Werke war ungleichmäßig; während einzelne Werke von einem beachtenswerten Geschäftsumfang berichteten, klagten andere über Mangel an Aufträgen. Von überseeischen Ländern wurden gute Geschäfte hereingenommen, besonders von China, wobei sich die britischen Werke gegenseitig starken Wettbewerb bereiteten. Allgemein wurde geklagt, daß die festländischen Werke an den meisten Ueberseemärkten einen bedeutenden Vorsprung durch billigere Seefrachten hätten, der in einzelnen Fällen über 1 £ je t betrage. Auch über die hohen britischen Eisenbahnfrachten wurde lebhaft Klage ge-

führt. In Japan und China trat außerdem der amerikanische Wettbewerb schärfer hervor.

Die Gesteigungskosten erfuhren in den Midlands eine weitere Senkung durch die vom 13. Februar an erfolgte Herabsetzung der Löhne der Eisen- und Stahlarbeiter um 20%, die bis April in Kraft bleiben sollten. Die Zuschläge zu den Friedenslöhnen, die im Kriege bis 265% gestiegen waren, sanken dadurch auf 90%. Die Hoffnung auf ein allmähliches Wiederaufleben der Geschäftstätigkeit erlitt im März einen schweren Stoß durch die Entwicklung des Streites zwischen Arbeitgebern und -nehmern im Maschinenbau. Die Verhandlungen wurden am 8. März abgebrochen und infolgedessen die Mitglieder der Amalgamed Engineering Union am 11. März ausgesperrt. Die Unstimmigkeiten betrafen außer einer Lohnkürzung von 26 S 6 d die Woche Meinungsverschiedenheiten über das von den Arbeitern geforderte und von den Arbeitgebern verneinte Recht der Mitbestimmung über die Arbeitszeit, indem jene verlangten, vor der Einführung allgemeiner Ueberstunden befragt zu werden. Auch im Schiffbaugewerbe, wo ebenfalls von den Werftbesitzern eine Lohnherabsetzung von 10 S 6 d die Woche ab 29. März und eine zweite Senkung um 6 S vom 26. April an verlangt wurde, führten die durch diese Forderung entstandenen Unstimmigkeiten zur Aussperrung der Werftarbeiter am 29. März. Diese Vorgänge mußten notwendigerweise auf den Eisenmarkt eine niederdrückende Wirkung ausüben und die Verbraucher in ihrer vorsichtigen Haltung noch mehr bestärken. Das Geschäft trat allgemein in ruhige Bahnen, und Klagen über Nachlassen der Aufträge wurden überall laut. Der Ausfuhrmarkt wurde etwas besser, u. a. in China, Japan und Südamerika, während das Geschäft mit Indien unter den dortigen finanziellen Schwierigkeiten litt und nur mäßigen Umfangs war. Bemerkenswert war das Bestreben deutscher und anderer festländischer Handelshäuser, englisches und amerikanisches Eisen zu kaufen, wobei man annahm, die deutschen Werke könnten nur Aufträge für spätere Lieferung annehmen; auch wurde darauf hingewiesen, daß deutsche Händler, die Verkäufe zu niedrigen Preisen getätigt hätten, nicht in der Lage gewesen seien, sich für diese Abschlüsse einzudecken. — Alle diese Umstände waren nicht geeignet, das Geschäft von Grund aus zu beleben, trotzdem die allgemeine Arbeitslosigkeit sank und die Eisenerzeugung im ersten Vierteljahr gute Fortschritte machte.

Großbritanniens Ausfuhr an Eisen und Stahl (s. Zahlentafel 1) erfuhr in der Berichtszeit eine weitere Steigerung und war 226 000 gr. t höher als im letzten Viertel des Vorjahres und 251 000 gr. t größer als im ersten Vierteljahr 1921; sie blieb nur noch um 414 000 gr. t hinter der Friedensausfuhr zurück. Besonders hob sich gegenüber der Vergleichszeit des Vorjahres die Ausfuhr von Roheisen, Oberbau, verzinkten und verzinneten Blechen. Die Einfuhr dagegen blieb mit 248 000 gr. t um 258 000 gr. t hinter der des letzten Vierteljahres und um 310 000 gr. t hinter der des ersten Vierteljahres 1921 zurück.

Zahlentafel 1.

	In 1000 groß tons					
	Einfuhr			Ausfuhr		
	1913	1921	1922	1913	1921	1922
Januar . . . . .	234,8	196,9	100,2	446,7	293,1	261,1
Februar . . . . .	194,6	181,6	77,3	366,8	167,2	228,1
März . . . . .	197,1	179,6	70,1	401,7	149,8	311,7
Januar/März	625,1	558,1	247,6	1215,2	550,1	801,1

Der Kohlenmarkt war im Januar nicht einheitlich. Während in Newcastle lebhaftes Geschäft bei anziehenden Preisen herrschte, verschlechterten sich in Wales die Absatzverhältnisse, so daß große Mengen auf Halde gestürzt werden und zahlreiche Gruben Betriebsein-

schränkungen vornehmen mußten. Außerdem drohte hier ein Ausstand der Bergarbeiter, die mit den Lohnverhältnissen unzufrieden waren. Im Februar wurde die Lage auch hier besser, da Frankreich und Italien, wohl infolge des deutschen Eisenbahnerstreiks, größere Aufträge erteilt hatten. Die Nachfrage des übrigen Auslandes nahm ebenfalls von Woche zu Woche zu, so daß Preisaufbesserungen vorgenommen werden konnten. Die Verschiffungen litten nur unter den unzureichenden Verladevorrichtungen. Anfang März waren viele Gruben bis Juni ausverkauft. Die Kohlenförderung nahm kräftig zu; sie betrug in den vier Wochen vom 1. bis 28. Januar 17,7 Mill. gr. t, vom 29. Januar bis 25. Februar 19,8 Mill. gr. t und vom 26. Februar bis 25. März 19,9 Mill. gr. t, und stellte in einzelnen Wochen des Februar Höchstziffern seit Dezember 1920 dar. Während sich der Ausfuhrmarkt in glänzender Verfassung befand, wurde der heimische Markt in Industriekohlen durch die Arbeiterschwierigkeiten im Maschinen- und Schiffbau stark beeinträchtigt. Auch in Hausbrandkohle war die Lage gegen Ende des Vierteljahrs nicht mehr so günstig; zweite Sorten gingen schleppend ab, geringe Sorten fanden kaum Abnehmer. — Die Bergarbeiterlöhne wurden weiter ermäßigt und waren im März in Wales 28% über dem Stande von 1915. In Cardiff kosteten Ende März für die Ausfuhr folgende beste Admiralitäts-Dampfkohle 27,6 S (Anfang Januar 25 bis 26 S), gewöhnliche Admiralitätskohle 26 bis 26,6 (23 bis 23,6) S, beste kleine Bunkerkohle 19 bis 20 (18 bis 19) S, Hausbrandkohle ab Zeche 25 bis 31 (35) S, Ausfuhrkoks 32,6 bis 35 (37,6 bis 40) S. — Koks lag weniger günstig, gekauft wurde nur der notwendigste Bedarf. Im Februar zogen die Preise infolge der vermehrten Hochofentätigkeit an und betrugen für gute Sorten 29 bis 30 S gegen 27,6 S Ende Dezember; sie gingen jedoch bis Ende März wieder auf 27,6 bis 28,6 S zurück, ein Preis, der von den Verbrauchern als immer noch verlustbringend für sie bezeichnet wurde.

In Eisenerz verlief das Geschäft ruhig und beschränkte sich auf den unmittelbaren Bedarf. Abschlüsse wurden mehr in Mittelmeererz getätigt, das billig war und anfangs auch eine niedrigere Fracht erforderte. In Bilbaoerz war dagegen das Geschäft beschränkt. Bilbao-Rubio-Erz kostete Ende März 27 S, bei einer Fracht von 8 S. — Der Markt in Manganerz lag ruhig; indisches Erz notierte 1 S 1 d die Einheit eif, während kaukasisches Erz, das weniger reichlich zur Verfügung stand, 1 S 2½ d kostete.

Die zu Beginn des Jahres bemerkbare bessere Stimmung zeigte sich hauptsächlich am Roheisenmarkt. Nachdem die Hochofenwerke Anfang Januar die Preise von Cleveland-Eisen um 10 S ermäßigt hatten, trat lebhaftere Nachfrage hervor, so daß weitere Hochofen angeblasen werden konnten. Der festländische Wettbewerb zog sich vom Markt fast ganz zurück. Im Februar besserte sich auch die Nachfrage vom Auslande; u. a. lagen Anfragen vom Festlande vor, so daß die laufende Erzeugung aufgenommen wurde und wenig Vorräte vorhanden waren. Der Stillstand im Maschinenbaugeschäft im Monat März übte dann einen sehr ungünstigen Einfluß auf den Roheisenmarkt aus; die Nachfrage wurde besonders in Gießereieisen geringer, da bei den Gießereien nur wenig Arbeit vorlag. Einigen Ersatz für das stockende Inlandgeschäft fanden die Hochofenwerke in steigendem Absatz nach dem Auslande, u. a. auch nach Deutschland. Aber trotzdem wurde die Erzeugung nicht mehr ganz aufgenommen und ging z. T. auf Lager. In Hämatit gingen erhebliche Mengen nach Südwales, andere heimische Märkte waren weniger aufnahmefähig. Auch vom Festland, u. a. von Deutschland, liefen Anfragen für Hämatit ein. Der feste Markt wurde im März etwas schwächer; da durch das Anblasen eines Hochofens bei den Tees Ironworks die Erzeugung zunahm, standen infolge der gesunkenen inländischen Nachfrage reichlichere Mengen zur Verfügung, so daß die Preise etwas nachgaben. — Die Roheisen-Verschiffungen von Middlesbrough nahmen von Mo-

nat zu Monat zu und stellten die höchsten Ziffern seit September 1920 dar; sie betrugen:

	im Küsten- verkehr gr. t	nach auswärts gr. t	insgesamt gr. t
Januar . . . . .	11 474	19 791	31 265
Februar . . . . .	9 925	25 434	35 359
März . . . . .	13 060	29 940	43 000
Januar/März	34 459	75 165	109 624

Im Clevelandbezirk waren Anfang April 29 Hochofen unter Feuer gegen 22 Anfang Januar. Die Zahl der durchschnittlich im Betrieb befindlichen Hochofen in Großbritannien betrug in der Berichtszeit 97⅓ gegen 88⅓ im letzten und 43⅓ im dritten Vierteljahr 1921. — Die Preise für Cleveland-Roheisen betrugen Ende März:

	S d	S d
Nr. 1 . . . . .	95.0	Nr. 4 Puddeleisen . . . . . 82.6
„ 3 . . . . .	90.0	Halbirtes Roheisen . . . . . 80.0
„ 4 Gießereieisen . . . . .	87.6	Weißes Roheisen . . . . . 80.0

Die Roheisenerzeugung (s. Zahlentafel 2) machte weitere Fortschritte und stellte sich von Januar bis März auf 978 000 gr. t gegen 782 000 gr. t im letzten Viertel des Vorjahres; sie erreichte jedoch bei weitem nicht die des ersten Vierteljahres 1921. Erheblich geringer war die Steigerung in der Flußstahlgewinnung, die um rd. 67 000 gr. t gegenüber dem vorhergehenden Vierteljahre zunahm, und gegen das erste Viertel 1921 um rd. 40 000 gr. t zurückblieb.

Zahlentafel 2.

	Roheisen-			Flußstahl-		
	Erzeugung in 1000 gr. tons					
	1920	1921	1922	1920	1921	1922
Januar . . . . .	665	642,1	288,0	754	493,4	327,5
Februar . . . . .	645	463,6	300,1	798	483,5	418,8
März . . . . .	649	386,0	339,8	840	359,1	549,4
Januar/März	2009	1491,7	977,9	2392	1336,0	1295,7

Sehr zufriedenstellend verlief das Geschäft in Ferrormangan, das ebenso vom Inlande wie Auslande lebhaft gefragt war, so daß die Werke Anfang März die Händlerzuschläge von 1% für Ausfuhrgeschäfte fallen ließen, ohne daß dadurch die Nachfrage beeinträchtigt wurde. Die Händler forderten deshalb für die Ausfuhr 5 S über den Werkspreis, der während der ganzen Berichtszeit 14.10 £ stand, für das Inland 15 £.

Der Schrottmart lag für fast alle Sorten sehr gedrückt; Abschlüsse erfolgten nur für kleinere Posten und zu teilweise nachgebenden Preisen. In Lancashire war das Schrottggeschäft besonders flau bei weichen Preisen. Gußschrott notierte Ende März 80 bis 85 S (Ende Dezember 85 bis 100), schwerer Schmiedeisenschrott 60 S (60 bis 70) und schwerer Stahlschrott 45 S (55 bis 60). In Südwales kostete schwerer Stahlschrott 65 bis 68,6 S (60 bis 70), gebündelter Stahlschrott und Blechabfälle 52,6 bis 65 S (52,6 bis 65), schwerer Gußschrott 65 bis 75 S (65 bis 70), guter Maschinenschrott für Gießereizwecke 75 bis 85 S (90 bis 95). In Schottland waren Dreh- und Bohrspäne bei steigenden Preisen gut gefragt; Bohrspäne kosteten Ende März 30 bis 32,6 S (20 bis 25 Ende Dezember), schwere Drehspäne 37,6 S (30), schwerer Stahlschrott 52,6 S (45 bis 50), guter Maschinenschrott 80 bis 85 S (85 bis 95) und schwerer Gußschrott 75 bis 80 S (75 bis 80).

Am Halbzeugmarkt herrschte ebenfalls Lustlosigkeit, obwohl der festländische Wettbewerb fast ganz aufhörte. Vom Inlande wurden laufende Mengen hereingenommen, besonders von Midlands lag befriedigende Nachfrage nach Platinen vor. Luxemburger Knüppel sollen in Schottland zu 7 £ frei Lancashire-

Werke angeboten, aber nur in begrenzten Mengen abgeschlossen worden sein. Mitte März wurde die Nachfrage wieder etwas schwächer; auch trat der festländische Wettbewerb wieder auf. Der britische Werkpreis war Ende März 7.5 bis 7.10 £ frei Midlands. Drahtstäbe vom Festland wurden zu 8.10 £ fob angeboten. Der britische Preis für Drahtstäbe wurde um 30 S ermäßigt, ein Preis, der unter den Selbstkosten liegen dürfte, da Knüppel 7.10 £ standen und die Walkkosten 5 £ d. gr. t betragen sollen. Weiche Drahtstäbe kosteten 10 £.

In Walzeisen und -stahl war das Geschäft im Januar etwas reger, wurde jedoch späterhin ruhiger. Obwohl die britischen Werke die Preise zu halten suchten und mit Rücksicht auf die Selbstkosten auch kaum in der Lage waren, sie weiter zu ermäßigen, war die Stimmung am Markte doch gedrückt. Der etwas zurückgetretene Wettbewerb des Festlandes machte sich im Laufe der Berichtszeit wieder bemerkbar; da auch von den britischen Werken die herauskommenden Geschäfte gegenseitig scharf umstritten waren, wurden in den Preisen Zugeständnisse gemacht. Das Ausland, besonders der ferne Osten, war mit größeren Aufträgen am Markte, doch genügte der vorliegende Auftragsbestand nicht für eine regelmäßige Beschäftigung der Stahl- und Walzwerke. In Baustahl wurde das Geschäft im März etwas reger. Das Schienengeschäft lag flau, besonders in schweren Schienen, worin wenig Nachfrage vom Inland vorlag. Die Victorian Railways forderten Angebote bis zum 7. Juni für 3100 gr. t Schienen von 60 Pfd. nebst Laschen. In leichten Schienen ging der laufende Bedarf der Zechen ein; aus schweren Schienen umgewalzte Gestänge wurden zu 7.15 £ angeboten. In Rund-, Vierkant- und Flacheisen gingen Anfragen aus dem Auslande ein, in Schwarzblechen namentlich aus Japan. In Schwarzblech war mäßiges Geschäft, und die meisten Werke klagten über Auftragsmangel. Das Festland bot Mitte März Walzeisen zu folgenden Preisen an: französisches, belgisches und luxemburgisches Stabeisen 8 bis 8.10 £, deutsches 8.5 £ fob, Träger aus Belgien und Luxemburg 7.12.6 bis 7.15 £ fob, aus Frankreich 7.12.6 bis 8 £. Deutsche Bleche  $\frac{3}{8}$  Zoll wurden zu 8.12 £ mit dreimonatlicher Lieferfrist angeboten, belgische zu 8.12.6 bis 8.15 £. — Der Weißblechmarkt lag sehr danieder; es wurden wohl Geschäfte mit den Ueberseemärkten, wie Skandinavien, Spanien, dem fernen Osten und Kanada, getätigt, sie beschränkten sich jedoch meist auf kleine Posten, so daß der Auftragsbestand der Weißblechwerke sehr zu wünschen übrig ließ; die Preise gaben daher weiter nach. Gegen Ende des Vierteljahres war eine beträchtliche Zunahme der Geschäftstätigkeit unverkennbar; u. a. lag gute Nachfrage vom Festlande und aus Südamerika vor, aus Kanada eine Anfrage auf 50 000 Kisten. Die Preise

wurden etwas fester und notierten 19,6 S für 20x14 Grundpreis fob Swansea gegen 21.6 S Ende Dezember. Das Geschäft in verzinkten Blechen verlief ebenfalls ruhig bei nachgebenden Preisen. Die Nachfrage aus dem Auslande betraf ebenfalls nur unbedeutende Mengen. Ende März wurde die Lage etwas besser, namentlich aus dem Auslande — Südamerika und Japan — liefen größere Anfragen ein. Japan kaufte allerdings mehr Schwarzbleche vom Verzinken, da dort 20 bis 30 Verzinkereien bestehen sollen. Der Preis stellte sich Ende März auf 16 bis 16.5 £ (gegen 16.10 bis 16.15 £ Ende Dezember), für 24-g-Wellbleche in Paketen für das Inland 5 bis 7.6 S mehr. Größere Aufträge waren unter 16 £ anzubringen.

Die Preisentwicklung der hauptsächlichsten Eisen- und Stahlerzeugnisse im ersten Viertel des Jahres zeigt die vorstehende Aufstellung.

**Erweiterung des Eisenwirtschaftsbundes.** — Im Reichsgesetzblatt<sup>1)</sup> ist die zweite Aenderung der Verordnung zur Regelung der Eisenwirtschaft vom 1. April 1920 erschienen, wonach die Gesamtvereinigung der Weiß- und Schwarzblech verarbeitenden Industrien im Benehmen mit dem Verband der deutschen Metallwarenindustrie mit Wirkung vom 1. Juni 1922 an das Recht der Ernennung eines Mitgliedes zur Vollversammlung des Eisenwirtschaftsbundes erhält. Der Verordnung liegt eine Vereinbarung mit dem Eisenwirtschaftsbund zugrunde. Sie trägt der Tatsache Rechnung, daß die Gesamtvereinigung der Weiß- und Feinblech verarbeitenden Industrie und der Bund der Schwarzblech verarbeitenden Industrien zu der in der Neufassung der Verordnung angegebenen Vereinigung verschmolzen sind.

**Erhöhung der Gußwarenpreise.** — Die Vereinigung deutscher Eisenofenfabrikanten, die Kesselöfen-Verkaufsvereinigung sowie die Topfguß-Verkaufsvereinigung, sämtlich in Düsseldorf, haben die bestehenden Verkaufspreise für alle Lieferungen vom 1. bis 31. Mai 1922 um 15% erhöht.

**Frachtberechnung für Erzeugnisse der Eisenindustrie.** — Die Eisenbahnverwaltung weist dauernd darauf hin, daß die niedrigeren Frachtsätze der Klassen B, C und D des Deutschen Eisenbahn-Gütertarifs nur dann angewandt werden dürfen, wenn in Frachtbrief die in der Güterklassifikation gebrauchten Benennungen angewandt sind. Die nicht benannten Güter gehören zur Allgemeinen Wagenladungsklasse A. Es müßten daher die Güter, wenn die ermäßigten Sätze berechnet werden sollten, ganz genau den Angaben der Gütereinteilung entsprechend bezeichnet werden. Die Zugehörigkeit zu den Tarifstellen Eisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren der Klassen B, C und D müsse in der Inhaltsangabe im Frachtbrief unzweideutig und erschöpfend zum Ausdruck kommen. Inhaltsangaben wie Blech, Schwarzblech, Draht, Drahtstifte, Hufeisen, Eisenbauwerksteile, Stab- und Formeisen, Alteisen usw. genügen nicht, um die Frachtberechnung nach den Klassen B, C oder D sicherzustellen. Es ist vielmehr beispielsweise die Bezeichnung Bleche, gewalzt, verzinkt; Bleche, warm gewalzt, unbearbeitet; Draht verzinkt; Draht unverpackt; Drahtstifte in Drahtstiftmaschinen hergestellt; Hufeisen, schmiedeiserne, roh vorgearbeitet; Eisenbauwerksteile, nur aus gewalztem Stab- und Formeisen und Blechen bestehend; Stab- und Formeisen, nur warm gewalzt, unbearbeitet, von gleichbleibendem Durchmesser und Querschnitt oder Stab- (Rund-)eisen, gezogen von gleichbleibendem Durchmesser und Querschnitt; Eisen- und Stahlschrott oder Abfallstücke von Eisen und Stahl, nur zum Einschmelzen, anzuwenden. Bei dem gezogenen Stab- und Formeisen kann also die Angabe „nur warm gewalzt“ wegbleiben, da das Ziehen ein warmes Walzen voraussetzt; auf die anderen Angaben darf aber nicht verzichtet werden. In der Tarifstelle Eisen und Stahl ist die richtige Tarifierung

	5. Jan.	9. Febr.	9. März	6. April
	1922	1922	1922	1922
	S d	S d	S d	S d
<b>Roheisen:</b>				
Cleveland-Gießereis. Nr. 1	105	95	95	95
" " " " " 3	100	90	90	90
" Puddelroheis. " 4	90	82.6	82.6	82.6
Ostküsten-Hämatit . . . .	100	92.6	100	100
<b>Eisen:</b>				
Stabeisen, gewöhnl. Qualit.	260	260	240	240
" " markiert (Staff.)	320	290	290	270
Winkelisen . . . . .	270	270	260	250
T-Eisen bis 3 Zoll . . . .	280	280	260	260
<b>Stahl: England und Wales:</b>				
Knüppel, weich . . . . .	145	140	140	140-145
Platinen . . . . .	155	147.6	147.6	147.6
Schienen, 60 Pfd. u. mehr	190	190	190	190
Schwellen und Laschen . .	290	290	290	290
Träger . . . . .	200	210	210	210
Winkel . . . . .	190	200	200	200
<b>Rund- und Vierkantstäbe,</b>				
große . . . . .	210	210	200	220
kleine . . . . .	220	220	210	190
<b>Flache Stäbe</b> . . . . .	220-240	220-240	200-220	180-210
Schiffs- und Behälterbleche	210	210	210	210
Kesselbleche . . . . .	290	290	290	290
Schwarzbleche . . . . .	270	260	250	252.6

<sup>1)</sup> 1922, Nr. 5, S. 104.

durch so mannigfache Eigenschaften bedingt, daß es, um sich vor Schaden zu hüten, notwendig ist, sich die betreffenden Tarifstellen genau anzusehen. Früher war die Eisenbahnverwaltung der Ansicht, daß Mehrfrachten, die infolge eines entschuldigen Irrtums bei der Ausfertigung des Frachtbriefes entstanden waren, dem Frachtzahler auf Antrag aus Billigkeitsrücksichten erstattet werden konnten. Jetzt befolgt sie jedoch den Grundsatz, daß nur die Angabe im Frachtbrief für die Frachtberechnung maßgebend ist. Nachträgliche Feststellungen über den tatsächlichen Inhalt oder auch das Gewicht der Sendungen läßt sie nicht mehr gelten. Sie verweist in solchen Fällen auf § 57 der Eisenbahnverkehrsordnung, wonach der Absender der Eisenbahn für die Richtigkeit und die Vollständigkeit der in dem Frachtbrief aufgenommenen Angaben haftet und alle Folgen trägt, die aus unrichtigen, ungenauen oder ungenügenden Eintragungen entspringen. Der Reichsverkehrsminister hat auf die von vielen Seiten eingegangenen Beschwerden erklärt, an dieser Rechtslage müsse die Eisenbahn festhalten, um eine klare Grundlage für das Frachtgeschäft zu erreichen. Er hat jedoch hinzugefügt, daß er es dem pflichtmäßigen Ermessen der Eisenbahndirektionen überlassen müsse, ob sie nach Lage des Einzelfalles den Nachweis, daß es sich um ein niedriger tarifiertes Gut, als im Frachtbrief angegeben, gehandelt hat, als erbracht und daraufhin die Erstattung des Frachtunterschiedes aus Billigkeitsrücksichten für angezeigt halte. Der starre Grundsatz, daß unter allen Umständen die Angaben im Frachtbrief für die Frachtberechnung maßgebend seien, ist somit verlassen worden. Immerhin wird den Versendern von Eisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren dringend empfohlen, sich genau mit dem Wortlaut der Tarifstelle Eisen und Stahl im Eisenbahn-Gütertarif bekanntzumachen und danach die Frachtbriefe auszufertigen und nicht etwa nach der Ansicht zu verfahren, daß die handelsübliche Bezeichnung genügen müsse, um eine richtige Frachtberechnung zu erreichen.

**Beigabe von Rechnungen im Eisenbahnverkehr nach dem Ausland.** — Aus Kreisen der Eisenindustrie ist beim Reichsverkehrsminister beantragt worden, die im Verkehr nach dem Ausland, namentlich nach Frankreich, Polen usw., vorgeschriebenen Rechnungen dem Frachtbriefe nicht mehr offen, wie es jetzt geschieht, sondern in verschlossenem Briefumschlage beifügen zu dürfen. Der Reichsverkehrsminister hat sich damit einverstanden erklärt, daß dem Absender zur Wahrung des Geschäftsgeheimnisses nachgelassen wird, auf ausländische Empfänger ausgestellte Rechnungen oder Abschriften hiervon in verschlossenem Briefumschlage, der mit entsprechender Aufschrift zu versehen wäre, mitzugeben. Die Beifügung einer Rechnung ist hauptsächlich dann notwendig, wenn die Eisenbahn Zolldeklarant ist, also nicht als Grenzpediteur vom Absender mit der Zollbehandlung betraut wird.

**Entwurf eines Gesetzes über die Arbeitszeit in Steinkohlenbergwerken.** — Der Reichsarbeitsminister hat dem Reichstag den Entwurf eines Gesetzes über die Arbeitszeit in Steinkohlenbergwerken nach Zustimmung des Reichsrats zur Beschlußfassung vorgelegt. In der Begründung zu diesem Gesetzentwurf heißt es:

Die zurzeit nicht ausreichende Kohlenversorgung zwingt dazu, in den Steinkohlenbergwerken Ueberschichten zu verfahren. Die Einführung solcher Ueberschichten stößt jedoch auf den Widerstand der Bergarbeiterverbände. Sie befürchten, es möchte hierdurch eine dauernde Verlängerung der tariflich vereinbarten Arbeitszeit, die der Ueberlieferung dieses Berufszweiges entsprechend kürzer ist als in den meisten anderen Betrieben, entstehen. Der Entwurf will derartigen unbegründeten Befürchtungen vorbeugen, indem er die regelmäßige Arbeitszeit gesetzlich festlegt. Ueber die Abgrenzung des Begriffs der Arbeitszeit herrschen in den einzelnen Berg-

werksgebieten verschiedene Auffassungen. Der Entwurf legt den Begriff der Schichtzeit zugrunde und bestimmt diesen durch sichere Merkmale. Die wichtigste Aufgabe des Entwurfs ist die Festsetzung einer Höchstarbeitszeit. Als solche soll die in den einzelnen Bergbaubezirken am 1. Oktober 1921 tarifvertraglich vereinbarte Schichtzeit gelten. Gemäß diesen Tarifverträgen wird die Höchstarbeitszeit für den oberschlesischen Steinkohlenbergbau siebeneinhalb Stunden, für die anderen Bezirke sieben Stunden betragen. Daneben muß der Entwurf eine Regelung nur noch für einzelne Bergwerke treffen, die keiner Tarifgemeinschaft angehören, und für Steinkohlenvorkommen, die etwa künftig noch erschlossen werden. Für die keiner Tarifgemeinschaft angehörenden einzelnen Bergwerke setzt der Entwurf in Uebereinstimmung mit dem Gutachten des vorläufigen Reichswirtschaftsrats die Schichtzeit auf sieben Stunden fest und überträgt für besondere Verhältnisse dem Reichsarbeitsminister das Recht der Verlängerung bis zur Dauer einer halben Stunde. Eine hiervon abweichende Regelung der zulässigen Arbeitszeit soll in Uebereinstimmung mit den Bestimmungen des Gesetzentwurfs über die Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter durch allgemeinverbindlichen Tarifvertrag erfolgen können. Eine Verlängerung könnte zum Beispiel auch nach dem Vorbild des englischen Steinkohlenbergbaues in der Weise herbeigeführt werden, daß ein Teil der auf die Ein- und Ausfahrt entfallenden Zeit nicht auf die Arbeitszeit angerechnet wird. Die Anpassung der Arbeitszeit an besondere Wärmeverhältnisse innerhalb der Betriebe soll gleichfalls in erster Linie den Tarifgemeinschaften obliegen. Nur wo eine tarifliche Regelung nicht zustande kommt, soll in Uebereinstimmung mit dem Gutachten des vorläufigen Reichswirtschaftsrats die Bergbehörde in Verbindung mit den beteiligten Berufsverbänden eingreifen. In dem dem Reichsrat vorgelegten Entwurf war, dem Gutachten des vorläufigen Reichswirtschaftsrats entsprechend, eine verschiedenartige Abstufung der Arbeitszeit vorgesehen, je nachdem die Wärme 28 bis 32, 32 bis 36 oder mehr als 36° beträgt. Bei den Verhandlungen des Reichsrats wurden lebhaftere Einwände gegen eine derartige Festlegung auf genaue Temperaturgrenzen laut, da außer der Wärme auch noch andere Umstände, wie die Feuchtigkeit oder die Staubeentwicklung, bei der Bemessung der Arbeitszeit in Betracht gezogen werden müßten. Im Hinblick auf diese Bedenken wurde die Bestimmung unter Zustimmung der Reichsregierung in der Weise geändert, daß die erforderlichen Abstufungen der Arbeitszeit der Regelung im Einzelfalle überlassen bleiben.

Es wäre aufs dringendste zu wünschen, daß mit dem Verfahren von Ueberschichten im Steinkohlenbergbau endlich Ernst gemacht wird. Wir haben an dieser Stelle des öfteren darauf hingewiesen, wie gerade aus der unzulänglichen Kohlenförderung dem deutschen Wirtschaftsleben die größten Gefahren erwachsen, und wie eine ständige Lohnerhöhung ohne Leistungssteigerung zwecklos und unsinnig ist. Inzwischen hat auch der Reichsverkehrsminister an den Reichsarbeitsminister ein Schreiben gerichtet, in dem er auf die Notwendigkeit der Wiedereinführung von Ueberschichten im Bergbau hinweist und u. a. folgendes ausführt:

Die anhaltende Dienstkohlennot der Reichsbahn hat zu überaus ersten Mißständen geführt. Bei den ständig unzulänglichen Lagerbeständen wurden in vielen Bezirken zeitweise empfindliche Verkehrsbeschränkungen unvermeidlich. Auch drohte schließlich immer wieder die Gefahr völliger Betriebs Einstellung wegen Kohlenmangels. Mehrfach mußte von der Befugnis, private Kohlendungen zu beschlagnahmen, Gebrauch gemacht werden, so daß auch in dieser Hinsicht das heimische Wirtschaftsleben wiederholt unliebsamen Schädigungen ausgesetzt war. Schließlich hat der ungenügende Stand der Dienstkohlenvorräte

eine Steigerung des Kohlenverbrauches und erhöhte Beanspruchung der Betriebsmittel und Verkehrsleistungen für den eigenen Bedarf der Eisenbahn zur Folge, was wiederum auf die Deckung des allgemeinen Brennstoffbedarfes ungünstig zurückwirkt.

Demnach bedarf die Eisenbahnverwaltung in erster Linie einer schleunigen und gründlichen Verbesserung hinsichtlich der Bevorratung der Lager durch verstärkte Kohlenzuweisung über den laufenden Betriebsbedarf hinaus. Dieses Ziel kann nur durch stärkere Kohlenanlieferung in den verkehrsschwächeren Sommermonaten (April—September) erreicht werden, in denen erfahrungsgemäß selbst wesentlich höhere Produktionsmengen der Bergbaureviere glatt abgefahren werden können. Dieser Forderung sind die Kohlenwirtschaftsbehörden an sich grundsätzlich beigetreten. Die der Eisenbahn zugewiesenen erhöhten Kohlenlieferungen sind aber niemals angeliefert worden; vielmehr sind die Lieferer hinter dem Soll sehr erheblich (etwa 20% monatlich) zurückgeblieben. Abgesehen von gewissen besonderen Umständen ist die unzulängliche Sommerbevorratung der Eisenbahn letzten Endes auf unzulängliche Kohlenerzeugung zurückzuführen. Unter diesen Umständen muß der Hebel zur Abhilfe dieser Mißstände bei der Kohlenerzeugung selbst angesetzt und darauf hingewirkt werden, daß die arbeitstägliche Förderleistung wenigstens in der verkehrsschwachen Zeit wesentlich über das bisherige Maß gesteigert wird. Soweit diese Leistungssteigerung nicht im Rahmen der jetzigen Arbeitszeit der Bergarbeiter oder durch besondere bergbau-technische Maßnahmen der Unternehmer erzielt werden kann, wird als wirksamstes Mittel nur eine vorübergehende Wiedereinführung von Ueberschichten im Kohlenbergbau übrig bleiben. Obwohl mir die entgegenstehenden Schwierigkeiten und Widerstände nicht unbekannt sind, bin ich doch genötigt, dringend zu bitten, diese Frage mit Nachdruck weiter zu verfolgen. Andernfalls sehe ich keine Möglichkeit, die folgenschwere Kohlennot der Eisenbahnen und des gesamten Wirtschaftslebens auf ein erträgliches Maß herabzumindern.

Welche Haltung die Bergarbeiterverbände zu dem Gesetzentwurf und den Anregungen des Reichsverkehrsministers einnehmen, steht noch dahin. Die Arbeiterführer und die sozialistischen Wissenschaftler lehnen, wie wir vor kurzem ausgeführt haben<sup>1)</sup>, die Frage einer Verlängerung der Arbeitszeit nicht mehr ohne weiteres ab, und auch für den Bergbau wird das Bedürfnis nach Ueberschichten anerkannt. Wenigstens hat im Reichskohlenrat einer der angesehensten Führer der Bergarbeiterschaft, L ö f f l e r, zugegeben, daß zur Behebung der Kohlennot eine vorübergehende Mehrarbeit für die Sommermonate erforderlich sei. Allerdings haben die Führer gerade hinsichtlich einer Verlängerung der Arbeitszeit die große Masse nicht fest genug in der Hand, was z. B. aus der Hartnäckigkeit hervorgeht, mit der in der süddeutschen Metallindustrie gegen die Erhöhung der wöchentlichen Arbeitsdauer um zwei Stunden auf die gesetzliche 48-Stundenwoche gekämpft wird. Ebenso treten noch bei weitem nicht alle Gewerkschaftsführer und wissenschaftlichen Vertreter des Sozialismus für eine, wenn auch nur vorübergehende, Erhöhung der Arbeitszeit ein. So haben die von uns mitgeteilten Ausführungen Schippels<sup>1)</sup> teilweise schärfsten Widerspruch erfahren, auf den Schippel seinerseits in der mehrheitssozialistischen Dresdener Volkszeitung u. a. folgendes antwortet:

Ich war jederzeit Verfechter des Achtstundentags und selbst noch kürzerer Arbeitstage (wie heute schon bei den Bergleuten) und bin es in einer normalen Zukunft sofort wieder. Gleich anderen Parteigenossen werfe ich nur die Frage auf, ob diese Ueberzeugung und dieser Wille so einfach hinwegzuhelfen vermögen über die seinerzeit in ihren Pro-

duktionsansprüchen vollkommen ungeahnten wirtschaftlichen Wiederaufbaujahre, in denen zu riesenhaften innern, sachlichen und persönlichen Sanierungsaufgaben ebenso erdrückende, nicht vergoltene Produktionsmehrleistungen nach außen hin uns einseitig auferlegt sind. Mein Artikel ist zum Teil gedacht als eine Warnung an die Gewerkschaften und die Arbeiter, man möge den Kampf weniger auf einen zurzeit überaus ungünstigen Boden aufnehmen und auf die Spitze treiben und dafür um so mehr den großen Berufsverbänden eine gewisse Bewegungsfreiheit lassen für als notwendig erkannte abweichende Regelungen mit den entsprechenden Unternehmerverbänden für die über die übliche Tarifgemeinschaft hinausgehenden paritätischen Sozialorganisationen. Möglich, daß diese freiere organisatorische Betätigung für nur gelegentliche und vollends für voreingenommene Leser der Sozialistischen Monatshefte weniger als der Kern der ganzen Aussprache hervortritt. Aber für die eigentlichen Leser dieser Zeitschrift bildete mein Artikel nur das Glied einer Reihe von Darlegungen, die klipp und klar auf diese Art der Beweglicherhaltung des beruflichen Arbeitstags gegenüber dem gesetzlichen oder sonstwie maßgebenden Schema starrer Art hinausliefen.

Bekanntlich sind noch eine Reihe weiterer Arbeitszeitgesetze vorgesehen und werden demnächst den Reichstag beschäftigen. Bei diesen Verhandlungen muß es sich entscheiden, ob die Macht der Einsichtigen groß genug ist, die Arbeitermassen zur Mehrarbeit zu gewinnen, oder ob das deutsche Wirtschaftsleben einem gefährlichen Schlagworte zuliebe gänzlich vernichtet werden soll.

**Die deutschen Brennstoff-Zwangslieferungen nach der französischen und deutschen Statistik.** — Nach der amtlichen französischen Statistik hat die Einfuhr von Kohle, und zwar roh, verkocht und brikiert, aus Deutschland nach Frankreich im Jahre 1920 9,0 Millionen t und im Jahre 1921 9,1 Millionen t im Spezialhandel betragen. Wie die „Köln. Ztg.“ nach Erkundigungen an fachkundiger Stelle feststellt, können diese Angaben unmöglich der Wirklichkeit entsprechen, sondern müssen auf unzulängliche Führung der französischen Tabellen zurückzuführen sein. Es wäre sehr zu bedauern, wenn sich sogar die amtliche französische Statistik dazu hergeben wollte, durch Abweichungen von den wirklich verzeichneten Zahlen gegen den guten Willen Deutschlands Stimmung zu machen. Denn nach der deutschen Statistik belaufen sich die deutschen Lieferungen im Jahre 1920 auf 2,2 Millionen t und im Jahre 1921 auf 2 Millionen t Kohle, Brikette und Koks mehr, als in der amtlichen französischen Statistik verzeichnet wird. Dabei ist auf deutscher Seite Koks nicht auf Kohle umgerechnet, da in der französischen Einfuhrstatistik ebenfalls Kohle und Koks durcheinander gerechnet werden. Tatsächlich ist ja auch zusammen von Frankreich, Belgien und Italien, den zwangsweisen Nutznießern der deutschen Kohlenindustrie, ein wesentlich höherer Betrag auf die deutschen Zwangslieferungen angerechnet worden, als wie aus der französischen Statistik hervorgeht. Oder aber Belgien und Italien müßten sich eine größere Menge haben anrechnen lassen, als sie nach den deutschen Aufzeichnungen in Wirklichkeit erhielten. Auf Grund von Erkundigungen an durchaus zuverlässiger Stelle betragen die deutschen Kohlenlieferungen im Jahre 1920/21 (in 1000 t):

	Frankreich				Belgien				Italien			Insgesamt
	Kohle und Briketts	Koks	Zusammen		Kohle und Briketts	Koks	Zusammen	Kohle und Briketts	Koks	Zusammen		
1920	7022	4196	11 218		1431	—	1431	1402	126	1528	14 177	
1921	6954	4145	11 099		2635	136	2771	2757	82	2839	16 701	

Wenn man, wie es bei der Abrechnung geschieht, Koks unter Zugrundelegung eines Ausbringens von 75 % in Kohle umrechnet, so ergeben sich noch genauer fol-

1) Vgl. St. u. E. 1922, 27. April, S. 687/8.



in <i>ℳ</i>	Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk			
	1917/18	1918/19	1919/20	1920/21
Aktienkapital . . .	6 000 000	6 000 000	6 000 000	20 000 000
Vortrag . . . . .	655 260	740 046	714 071	753 501
Zinsen und Mieten	—	650 375	1 144 976	2 312 608
Betriebsgewinn . .	2 022 391	323 650	3 674 455	1 456 279
Rohgewinn einsch. schl. Vortrag	2 677 651	1 714 071	5 533 501	4 522 387
Abschreibungen . .	1 705 403	1 000 000	1 000 000	726 784
Kriegssteuer-Rüchl.	232 200	—	—	—
Gesetzl. Rücklage .	—	—	—	1 400 000
Erneuerungsrüchl.	—	—	3 000 000	—
Gewinnanteil . . .	—	—	780 000	2 000 000
„ % . . . . .	—	—	13	10
Vortrag . . . . .	740 046	714 071	753 501	395 603

jahres war die Gesellschaft gezwungen, das Martinwerk in Peine wegen Kohlenmangels stillzulegen. Bei der ungenügenden und unregelmäßigen Brennstoffbelieferung war eine volle, also wirtschaftliche Ausnutzung der großen Anlagen und der vorhandenen Arbeitskräfte nicht möglich. Das Universalwalzwerk zur Herstellung von Trägern mit breiten und parallelen Flanschen arbeitete befriedigend. Die Träger finden wegen ihrer für die Verarbeitung zu Eisenbauten vorteilhaften Form steigenden Absatz. Um das Zusammenarbeiten der Aktiengesellschaften Peiner Walzwerk und IJseder Hütte noch wirtschaftlicher zu gestalten, ist mit dem 1. Juli 1921 der gesamte Betrieb der Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk von der IJseder Hütte gepachtet worden. Die Steinkohlenzeche „Friedrich der Große“ in Herne i. W. erzielte zufriedenstellende Ergebnisse. — Ueber die Abschlußrechnungen der beiden Gesellschaften geben vorstehende Zusammenstellungen Aufschluß.

**Gußstahlwerk Witten, Witten a. d. Ruhr.** — Wie wir dem uns verspätet zugegangenem Bericht über das Geschäftsjahr 1920/21 entnehmen, wurden insgesamt 81 966 t Rohstahl erzeugt gegen 65 719 im Vorjahre. An Arbeitslöhnen wurden 33 974 030 (14 959 774,45) *ℳ* verausgabt; der Umsatz betrug 186 488 124,34 (115 346 177,32) *ℳ*. — Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt mit einem Reingewinn von 6 767 002,37 *ℳ* ab. Hiervon wurden 2 000 000 *ℳ* für Werkerhaltung zurückgestellt, 200 000 *ℳ* der Beamten-Ruhegehalts-, Witwen- und Waisenkasse zugeführt, 200 000 *ℳ* zu Unterstützungen verwendet, 3 900 000 *ℳ* Gewinn 30 % wie i. V.) ausgeteilt und 467 002,37 *ℳ* auf neue Rechnung vorgetragen.

**Krefelder Stahlwerk, Actien-Gesellschaft, Krefeld.** — Die im Frühjahr des Geschäftsjahres 1921 eingetretene geschäftliche Krise, verschärft durch die Sanktionen des Vielverbandes, hat auch die Ergebnisse des Berichtsjahres ungünstig beeinflusst. Erst in den letzten Monaten trat eine Besserung ein. — Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 30 521,26 *ℳ* Vortrag einen Betriebsüberschuß von 8 617 997,12 *ℳ*. Nach Abzug von 7 069 804,25 *ℳ* allgemeinen Unkosten, Steuern und Zinsen und 1 505 411,09 *ℳ* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 42 781,78 *ℳ*, der auf neue Rechnung vorgetragen wird.

**Linke-Hofmann Werke, Aktiengesellschaft, Breslau.** — Im Geschäftsjahre 1921 war die Nachfrage des In- und Auslandes nach Wagen, Lokomotiven und den Erzeugnissen der Maschinenbauwerkstätten des Unternehmens sehr rege, so daß alle Werke vollauf beschäftigt waren. Die Beziehungen zur Aktiengesellschaft Lauchhammer wurden weiter ausgebaut. Mit der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin, hat die Gesellschaft durch Austausch von Verwaltungsstellen und durch Aktienübernahme eine innigere Verbindung hergestellt, die sich auf dem Gebiete des Lokomotiv- und Maschinenbaues und bei der kommenden Elektrifizierung der Vollbahnen auch technisch günstig auswirken dürfte. Im Verfolg dieser Verschmelzung wurde gemeinsam mit der A. E. G. und der Aktiengesellschaft Lauchhammer die Gründung der „Stahl- und Walzwerk Hennigsdorf Aktiengesellschaft“ vorgenommen. Dieses Werk wird sich mit der Herstellung von Stahlgußstücken

und Lokomotiv-Radsätzen beschäftigen. Des weiteren wurde eine Interessengemeinschaft mit der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf abgeschlossen; außerdem hat sich die Berichtsgesellschaft an der Waggonfabrik J. P. Goossens, Lochner & Co. in Brand und an dem Rheinischen Waggonkontor Rudolf Lochner & Co. in Aachen maßgeblich beteiligt. Durch Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlungen vom 9. März und 21. Dezember 1921 wurde das Aktienkapital um 56 Mill. *ℳ* und um weitere 80 Mill. *ℳ* Stammaktien auf 203,3 Millionen *ℳ* erhöht. Außerdem wurde eine Teilschuldverschreibungsanleihe von 30 Mill. *ℳ* aufgenommen. Zu Beginn des neuen Geschäftsjahres hat das Unternehmen eine maßgebliche Beteiligung an dem Werdohler Stanz- und Dampfhammerwerk Adolf Schlesinger, Kommandit-Gesellschaft, genommen und die Neuroder Kohlen- und Thonwerke erworben. Der Umsatz der Werke in Breslau, Köln-Ehrenfeld und Warmbrunn erreichte die Höhe von 1 058 271 850 *ℳ* gegenüber 664 330 270 *ℳ* im Vorjahre. Die gezahlte Lohn- und Gehaltssumme betrug 185 861 468 *ℳ* gegenüber 114 713 802 *ℳ* im Vorjahre. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt neben 75 741,28 *ℳ* Vortrag, 7 345 982,59 *ℳ* Einnahmen an Mieten, Wertpapieren, Beteiligungen, Zinsen usw. einen Rohgewinn von 218 019 928,40 *ℳ*. Nach Abzug von 183 315 328,73 *ℳ* allgemeinen Unkosten, Steuern, Abschreibungen, Rücklagen usw. verbleibt ein Reingewinn von 37 421 008,33 *ℳ*. Hiervon werden 5 077 501,11 *ℳ* satzungs- und vertragsmäßige Vergütungen gezahlt, 3 300 000 *ℳ* für Einziehung von Vorzugsaktien verwendet, 28 948 500 *ℳ* Gewinn (24% auf die Stamm- und 4½% auf die Vorzugsaktien wie i. V.) ausgeteilt und 95 007,22 *ℳ* auf neue Rechnung vorgetragen.

**Siegen-Solinger Gußstahl-Aktien-Verein, Solingen.** — Der Beginn des Geschäftsjahres 1921 fiel in die Zeit der allgemeinen Absatzkrise, die sich bis Mitte des Jahres noch steigerte. In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres machte sich infolge der fortschreitenden Entwertung der Mark ein starker Auftragsandrang fühlbar. Leider verhinderte die unzureichende Kohlenbelieferung die Ausnutzung der Lage. Die Kohlennot zwang zu Betriebseinschränkungen und häufigen Stillständen. Die Aufrechterhaltung eines Teiles der Betriebe war nur durch Umstellung auf Rohbraunkohle möglich. Hierdurch, sowie durch die gewaltigen Steigerungen der Kohlen- und Rohstoffpreise, der Löhne und Gehälter, der Frachten und sonstigen Unkosten erreichten die Selbstkosten eine ungeahnte Höhe. Auch infolge mangelnder Stromversorgung hatte das Unternehmen manche unangenehme Betriebsunterbrechung. Die Inbetriebsetzung des neuen Stahlwerks in Großkayna, dessen Strom- und Brennstoffversorgung gesichert und von der Eisenbahn unabhängig ist, konnte bisher noch nicht erfolgen. Mit Wirkung vom 1. April 1921 an erwarb die Gesellschaft das Stahl- und Eisenwerk Frankleben in Frankleben bei Merseburg. Zur Ausdehnung des Arbeitsprogramms auf dem Gebiete der Weiterverarbeitung und Verfeinerung hat sich das Unternehmen an den Firmen Fr. Aug. Jahn, Werkzeug- und Maschinenfabrik A.-G. in Gera-Reuß, der Bohn & Kähler, Maschinen- und Metallwarenfabrik A.-G. in Kiel, und der Weyersberg, Kirschbaum & Co. A.-G. in Solingen beteiligt. Der Betrieb der Heyden & Käufer G. m. b. H. in Hagen erfuhr verschiedene Erweiterungen, insbesondere durch die Errichtung einer neuen mechanischen Werkstatt. Das Aktienkapital wurde auf 67 999 200 *ℳ* erhöht. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt neben 91 602,50 *ℳ* Vortrag und 584 513,55 *ℳ* Zins- und Mieteinnahmen einen Rohgewinn von 10 420 460,70 *ℳ*. Nach Abzug von 6 048 517,18 *ℳ* allgemeinen Unkosten und 921 065,94 *ℳ* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 4 126 993,63 *ℳ*. Hiervon werden 3 705 000 *ℳ* Gewinn (15% auf die Stamm- und 7% auf die Vorzugsaktien) ausgeteilt und 421 993,60 *ℳ* auf neue Rechnung vorgetragen.

## Deutsche Geldfragen der Gegenwart.

Die Verhältnisse auf dem Weltwirtschaftsmarkte drängen immer stärker auf eine baldige Klärung hin. Ob Genua, wie man vielfach hofft, diese Klärung bringen wird, erscheint so lange zweifelhaft, als sich Frankreich der Nachprüfung des Versailler Vertrages widersetzt und an den unsinnigen, weil unerfüllbaren Wiederherstellungsforderungen festhält. Und fast scheint es so, als sollte Frankreich in seinem Zweikampf mit England auch diesmal Sieger bleiben, als sollte Lloyd George auch diesmal wieder seine bessere wirtschaftliche Einsicht irgendwelchen politischen Forderungen unterordnen und Deutschland seinem Schicksal überlassen, das auszumalen dann nicht schwierig sein dürfte. Deutschlands Untergang wäre damit besiegelt, gleichzeitig wäre aber auch das Dasein mancher neutraler und selbst mancher Siegerstaaten aufs schwerste gefährdet. Die Fäden der Weltwirtschaft sind heutzutage denn doch zu eng geknüpft, als daß ohne Schaden für die Gesamtheit ein Land wie Deutschland einfach ausgeschaltet werden könnte. Wie sehr leidet nicht schon gegenwärtig die ganze Welt unter den hauptsächlich durch Frankreichs Unversöhnlichkeit und Vernichtungswillen Deutschland gegenüber geschaffenen Zuständen! Sieh über die wirtschaftliche Lage in den einzelnen europäischen und amerikanischen Staaten klar zu werden, dazu bot ein Vortrag gute Gelegenheit, den der Geschäftsinhaber der Diskonto-Gesellschaft, Franz Ubrig, kürzlich vor einem Kreis von Industriellen in Düsseldorf gehalten hat. Wir geben aus dem vorzüglichen Vortrage<sup>1)</sup> seine für uns besonders wichtigen Ausführungen über Deutschland wieder:

„Die fundierte Schuld Deutschlands stellt sich heute auf 78 Milliarden *M.* Es rangieren darunter die 50%-Anleihen mit etwa 57 Milliarden, die 4-, 3½- und 300-Anleihen, die 50%-Schatzanweisungen, sowie die Sparprämienanleihe mit dem Rest. Unverzinsliche Schatzanweisungen sind bis Ende Februar 263 Milliarden ausgegeben. Es bleiben noch Reste aus dem Erwerb der Staatsbahn, aus der Uebernahme der bayerischen und württembergischen Posten, aus Ersatzpflicht an die Länder und Postscheckgelder. Dafür rechne ich 44 Milliarden, so daß eine Schuld von 385 Milliarden besteht. Hierzu treten Schulden der Länder mit etwa 12 Milliarden. Die Länder sind durch den Verkauf der Bahnen entlastet. Wir stehen jetzt vor Abgeltung der Liquidationsschäden, die das Reich den durch Wegnahme ihres Eigentums Geschädigten in Deutschland bezahlen soll. Es handelt sich um eine Summe von 100 bis 130 Milliarden. Wenn wir das Zehnfache des Goldwertes als Entschädigung annehmen, so ergibt sich eine Summe von 130 Milliarden. Woher kann das Reich das nehmen? Nur aus der weiteren Inflation. Das Schuldenmachen muß also weitergehen. Ich rechne mit einer Vermehrung der schwebenden Schuld von 100 Milliarden und komme für das Ende des Jahres auf eine Staatsschuld von etwa 600 Milliarden. Rechnen wir die 132 Milliarden Goldmark, die wir nach dem Londoner Ultimatum zu zahlen haben, in Papiermark mit 6500 Milliarden um, so ergibt sich die Summe von 7100 Milliarden Papiermark Staatsschuld. Das ist keine Kleinigkeit. In Frankreich weist man auf diese Ziffer hin und sagt: Das Deutsche Reich hat nicht mehr Schulden als wir, denn 330 Milliarden Fr., in Mark umgerechnet, ergeben eine noch höhere Ziffer. Warum soll also Deutschland nicht ebensoviel verzinsen wie wir? Die Rechnung ist falsch, denn Frankreich hat in seinem Staatshaushalt eine Einnahme von 20 Milliarden Fr., das sind mehr als 400 Milliarden *M.* So viel können wir selbst in schlechten Papiermark nicht erreichen.

Die Ausgaben von 1. April 1922 bis 31. März 1923 werden bei uns auf 109 Milliarden, die Einnahmen auf 105 Milliarden geschätzt. Ein Ausgleich wäre also denkbar. Nun kommt aber das Extra-Ordinarium der

Kriegsentschädigung von 187 Milliarden Papiermark. Und das ist nur ein Teil dessen, was wir in Wirklichkeit bezahlen sollen. Vor solchen Zahlen strecke ich die Waffen.

Ein Gefahrenfaktor im Haushalt sind die Betriebe, die im Jahre 1921 einen Zuschuß von 10 Milliarden erforderten, die Post allein 2½ Milliarden. Ob man diese Betriebe wieder zu wirtschaftlichen Wesenheiten gestalten kann, ist nach meiner Ueberzeugung eine Frage des Arbeitsproblems. Mit der Lösung dieses Problems würden die Gehälter und Löhne, also auch die Produktionskosten sinken, und die Bahnen müßten sich rentieren. Aber bis zu einer vernünftigen Gestaltung des Arbeitsproblems ist, glaube ich, noch ein weiter Weg. Wenn man die Menschen in einen Zustand der Primitivität zurückversetzen könnte — etwa den eines armen Chinesen im Norden des Landes, der sich eine Hütte in die Erde gräbt, oder den eines Menschen, der, in einem fruchtbaren, warmen Lande lebend, jedes Jahr ein paar Geldstücke für Kleidung braucht —, so wäre es leicht, mit einem geringen Quantum Arbeit auszukommen. Wenn aber die Menschen in einem Winterklima und in einem Lande, das sich nicht selbst ernähren kann, gepflasterte Straßen und feste Häuser, elektrisches Licht, Zentralheizung, warmes Wasser, Straßen- und Eisenbahnen und dazu noch einen Urlaub haben wollen, der vom Arbeitgeber bezahlt werden muß, so ist ein solcher standard of life ohne ein bestimmtes Mindestquantum von Arbeit nicht aufrechtzuerhalten. Ich behaupte, daß dieses Mindestquantum heute in den Kulturstaaten, sicher aber bei uns, unterschritten wird. Hierin liegt das Unglück für die Reichs- und Staatsbetriebe. Wer dieses Unglück beseitigen könnte, der würde sich den Kopf nicht zu zerbrechen brauchen darüber, ob man die Eisenbahnen als Reichsbetrieb oder als Privatbetrieb führen soll. Ich bin im Zweifel, ob das Problem der größeren Arbeitsleistung bei den Bahnen durch die Verwaltung eines Privatbetriebes gelöst werden kann. Es ist nicht möglich, eine geschlossene Zahl von 1 020 000 Menschen zu entpolitisieren. Diese Zahl von Menschen wird in einem demokratischen Lande immer einen Angelpunkt für irgendeine politische Partei bilden. Keine Partei wird sich mit dieser Zahl von Menschen überwerfen wollen. Vor dem Kriege waren 750 000 Menschen bei den Eisenbahnen. Wir haben durch den Vertrag von Versailles rund den zehnten Teil der Eisenbahnen verloren. Wir müßten also jetzt mit 675 000 auskommen. Rechne ich aber, daß viele Kriegsbeschädigte durchgehalten werden, so kann ich bei 750 000 bleiben. Wir haben aber 1 020 000, also fast die Hälfte mehr. Das ist erklärlich. Wenn ein Lokomotivführer eine Lokomotive von Berlin nach Halle und am gleichen Tage wieder zurückfährt, so stellt sich seine Arbeitsleistung wie folgt: Er fährt um 8 Uhr von Berlin ab, ist eine Stunde vorher am Bahnhof, kommt gegen 11 Uhr in Halle an und ist bis nachmittags 6 Uhr frei. Gegen 7 Uhr fährt er nach Berlin zurück. Er kommt gegen 9½ Uhr zurück und ist um 11 Uhr zu Hause. Er hat 16 Dienststunden geleistet, nämlich von morgens 7 Uhr bis abends 11 Uhr. Tarifmäßig darf er nur 208 Dienststunden im Monat machen. Wenn dieser Beamte das dreizehnmal im Monat tut, so ist er für den Rest des Monats frei und kann 17 Tage feiern. Das klingt wie ein Witz. Diese Zustände sind aber in der Tat vorhanden. Der Lokomotivführer, der von Berlin nach Halle fährt, kann also, wenn er will, jeden zweiten Tag feiern. Hierdurch wird sein Recht auf den regulären Urlaub im Jahre nicht reduziert, ebensowenig sein Recht, krankheitshalber vier Tage zu fehlen, ohne krank zu sein. Diese Art von Krankheitsereignissen tritt allerdings, wie man mir sagt, am stärksten bei der Post auf. Daß durch solche Zustände sich die Psychologie des Beamten völlig ändert, ist klar. Und so war denn auch, wie ich höre, der Grund zum Streik der Lokomotivführer in erster Reihe der, daß man versuchte, durch ein Arbeitsgesetz Bresche

1) Vollständig abgedruckt in der Berliner Börsenzeitung 1922, 23. April, Nr. 189.

in diese Zustände zu legen. 28 Arbeitstage im Monat kann man hoch bezahlen, 17 Feiertage im Monat bezahlt man nie zu niedrig. Die Einteilung der Bevölkerung spielt bei dieser Frage eine Rolle. Wir hatten 1919 60 Millionen Menschen. Diese Zahl hat sich im Jahre 1920 um 600 000 erhöht. Mehr als ein Viertel davon wohnen in Städten über 100 000 Einwohnern. Im Jahre 1890 hatten noch 50% unserer Bevölkerung agrarische Tätigkeit, heute nur noch 35%; es sind so nach viele in die Industrie usw. abgewandert. In den ersten sechs Monaten des Jahres 1921 sind etwa 6000 Menschen ausgewandert. Die Zahl würde höher sein, wenn für den Deutschen die Welt so offen wäre wie früher.

Die im Haushalt fehlenden 191 Milliarden zu decken, ist nur durch Schuldenvermehrung möglich. Diese Schuldenvermehrung hat ihre Grenze, und diese Grenze wird und muß sich eines Tages bei der Reichsbank zeigen. Die Reichsbank hat im Jahre 1918 bei einer Ausgabe von 55 Milliarden Schatzanweisungen 28 Milliarden und im Januar 1922 von 256 Milliarden 126 zurückbehalten müssen. Die Hälfte aller von ihr diskontierten Schatzanweisungen blieb in der Reichsbank liegen. Wir gehen allem Anscheine nach einer Geldknappheit entgegen. Die Industrie braucht viel Geld, und es kann der Zeitpunkt kommen, wo die Reichsbank mit den Schatzanweisungen, die sie im Geldmarkt absetzen konnte, beworfen wird. Dann kommt eine Notenausgabe, die katastrophal wirken muß. Wenn Sie dazu beitragen wollen, solche Erscheinungen zu beschwören, dann lassen Sie sich warnen und halten Sie nicht daran fest, zu verlangen, daß nur Barzahlungen geleistet werden. Das geht auf die Dauer nach meiner Ue'zeugung nicht. Der Handelswechsel ist in Deutschland verschwunden. Alles soll bar beglichen werden. Durch Bankkredite ist die ungeheure Summe, die unsere Industrie braucht, auf die Dauer nicht aufzubringen. Die Bankdepotiten werden in dem Moment unzureichend, wo die Inflation aufhört und wo vermutlich die Bedürfnisse der Industrie noch lange nicht nachlassen. Wenn früher an jemand gegen drei Monate Zahlungsziel geliefert wurde, so schrieb der Lieferant einen Wechsel aus. Wenn Sie heute jemandem eine Lieferung versprechen, so fordern Sie eine Anzahlung. Daraus ergibt sich oft, daß der Lieferant bei der Bank einen Kredit benutzt, und daß der Abnehmer, der die Anzahlung zu leisten hat, dieses Geld ebenfalls durch Bankkredit aufnimmt. Der Bankkredit muß also für beide Seiten erhalten. Das ist auf die Dauer, fürchte ich, nicht durchzuführen, und wir werden dahin kommen müssen, daß wenigstens ein Teil der Anzahlungen durch Akzept anstatt durch Bankkredit geleistet wird. Wir müssen wieder Handelswechsel in die Reichsbank bringen und damit unsere Betriebsmittel erhöhen. Ich kann nicht dringend genug raten, sich in Ihren Kreisen bei Zeiten mit dieser Frage zu beschäftigen, um einer Sie selbst treffenden Geldknappheit rechtzeitig vorzubeugen.

Wenn nun die Deckung des Fehlbetrages nur durch eine Vermehrung der Schulden möglich ist, so wird der Papierregen — Sie können es auch Papierregen nennen — sich in Deutschland fortsetzen und damit die Ueppigkeit, die sich nach außen breit macht. Der Grund für diese widerliche Erscheinung läßt sich durch ein paar Zahlen illustrieren. Im Jahre 1908 herrschte eine ungeheure Geldkrise auf der Welt. Alles was die Notenbanken mobil machen konnten, mußten sie hergeben. Es erschien ein Tag, wo die Reichsbank die Privatbanken bat, alles Gold, das an dem Tage in den Kassen verblieben war, zur Reichsbank hinüberzuschleppen; man würde sich bis um 12 Uhr nachts zur Verfügung halten. Es gelang damit, daß die Reichsbank an der Unterschreitung der Dritteldeckung ihrer Noten vorbeikam. Man war damals in Deutschland mit der Deckung der Noten noch sehr gewissenhaft. Der ganze Geldbedarf bei uns wurde zu jener Zeit mit einer Ausgabe von 1 900 000 000 Noten gedeckt. Seit dem 1. April 1921 emittiert die Regierung in jedem Monat sieben Milliarden neues Geld, teils in Banknoten, teils in Schatz-

anweisungen, die nichts weiter sind als verzinstes Geld. Dieses Geld muß irgendwohin gehen. Es geht in die Taschen, in die Restaurants, in die Kleiderläden, es wird ausgegeben, da der Steuerbeamte seine Beliebtheit verloren hat. Darin liegt eine Gefahr. Der Mann im Hinterhaus kennt nicht die Logik der Seele, er kennt nur die Arithmetik des Auges und sagt sich: Tausenden von Leuten, die ich sehe, geht es so gut wie nie. Die Wirkung sehen wir. Die Vertreter der Parteien, die ganz links stehen, schüren den Kampf gegen den Besitz. Daß sie die Zustände mit verschulden, entgeht ihrem Auge. Ich muß wohl sagen — fürchte allerdings, Prediger in der Wüste zu sein —, daß eine gewisse Einschränkung der üppigen Seite des öffentlichen Lebens in Deutschland sehr zu wünschen wäre. Die jetzt zur Erörterung stehende Zwangsanleihe ist zum Teil aus diesen Erscheinungen geboren. Zwangsanleihe ist ein falsch gewähltes Wort. Es wird eine Steuer werden wie viele andere. Man wird eine Obligation ausgeben, die am nächsten Tage nur die Hälfte ihres Nennbetrages wert sein wird, und die mancher verkaufen oder lombardieren muß. Eine Zwangsanleihe ist etwas Unangenehmes. Man soll sie nur machen, wenn die Verhältnisse scheinbar etwas nach der besseren Richtung schwenken. Die Wirtschaft braucht zweierlei: das Kapital, das sind die zurückgelegten Ertragnisse früherer Arbeit, außerdem aber die Arbeit selber. Wenn bei uns eine Zwangsanleihe wirkungsvoll sein soll, muß sie nicht nur vom Kapital, sondern auch von der Arbeit genommen werden, sonst wirkt sie nicht. Das wird man bei uns erfahren; der Zeitpunkt ist schlecht gewählt. Wie sie aussieht, steht noch nicht fest. Man will sie in 30 Jahren zurückzahlen. Die juristischen Persönlichkeiten werden, wie beim Notopfer, nach Kapital und Reserven die Zwangsanleihe übernehmen müssen. Man rechnet mit einem Ertrage von mindestens 50 Milliarden und einem steuerbaren Vermögen von 1000 Milliarden. Die kleineren Vermögen bis etwa 250 000 *M* sollen freibleiben. Ich fürchte, man verrechnet sich. Das Reichsnotopfer hat 34 Milliarden eingebracht, und man fürchtet sich, den Rest einzuziehen, obschon man sich nicht fürchtet, neue 50 Milliarden vom Kapital einzufordern. Wir haben auf diese Inkonsequenz aufmerksam gemacht und empfohlen, zunächst einmal das Reichsnotopfer ganz einzuziehen, wodurch aus einer fertigen Veranlagung dem Reiche etwa 20 Milliarden zufließen würden. Aber Steuern werden bei uns jetzt nur nach politischen Grundsätzen gemacht. In bezug auf Schuldenvermehrung wird diese Anleihe nur ein etwas anders gefärbtes Papier sein, und wer erst auf dieser Zwangsanleihe sitzen wird, kann ruhig darauf sitzen bleiben. Leute in meinem Beruf sagen manchmal: Wenn eine Sache faul ist, setze ich mich so lange darauf, bis sie besser geworden ist. Hoffen wir, daß auch die Zwangsanleihe solche Anschauungen belohnt.

Solange die Paragraphen des Versailler Vertrages an den Toren von Deutschland hängen, wird jeder, der eine gesunde Valutasucht, sagen können: Laß alle Hoffnungen draußen!

132 Milliarden Goldmark mit 5% zu verzinsen und zu tilgen, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Soviel Geld gibt es auf Erden nicht, und einmal wird man sich an diesen Gedanken gewöhnen müssen. Man hat auf der Gegenseite scheinbar angerechnet, daß wir 100 Jahre lang 4 Milliarden je Jahr zahlen sollen. Aus dem Londoner Ultimatum springt das heraus. Jede Möglichkeit wird ausgeschaltet, unsere Verhältnisse im Innern in Ordnung zu bringen, solange uns diese unerfüllbare Schuld drückt. „Ihr habt eine industrielle Organisation“ hört man von der Gegenseite oft. Das ist richtig. Lassen Sie mich ein Schlaglicht darauf werfen. Wir hatten im Jahre 1913 einen Dividendenertrag der Aktiengesellschaften von etwa 1 300 000 000. Im Jahre 1921 hat sich der Dividendenertrag auf etwa 10,2 Milliarden gestellt. Ich bin Optimist genug zu sagen: Wahrschein-

lich mehr als ein der Dividende gleichender Betrag ist nicht ausgeschüttet worden. Die Hälfte unseres Industriekapitals dürfte sich in den Aktiengesellschaften verkörpern. So käme ich auf ein Einkommen unserer Industrie von 40 Milliarden, ein Betrag, der, glaube ich, unterschätzt ist. Lege ich den Betrag von 1,3 Milliarden (1913) zugrunde, so komme ich auf ungefähr 60 Milliarden *ℳ*. Man wird damit vielleicht den tatsächlichen Verhältnissen näherkommen. Damit ist das Kriegschadigungsproblem niemals zu lösen. Denn 60 Milliarden Papiermark in 11,4 Milliarden Goldmark umzuwandeln, wer ist der Herkules, der das vermag?

Unsere Ausfuhr stand im Juli 1921 mit 341 Mill. *ℳ* auf der Höhe und ist etwas zurückgegangen. Es hat den Anschein, als wäre unsere Handelsbilanz im Dezember aktiv. Wir haben im Dezember und Januar keine Lebensmittel gekauft. Wenn wir erst wieder anfangen, Getreide zu kaufen, wird die Sache anders aussehen.

Die Valuta ist abhängig von unserer Handelsbilanz, die heute auch unsere Zahlungsbilanz ist, verändert durch die Summen aus dem Londoner Ultimatum. Will ich dem Uebel steuern, so muß es da aufhören, wo es angefangen hat, nämlich bei dem Vertrag von Versailles. Solange wir nicht wissen, daß wir an Kriegsentschädigung nur zu bezahlen haben, was wir bezahlen können, werden wir unsere Finanzen nicht in Ordnung bringen können. Ich befürchte, daß noch einige Zeit vergeht, bevor die Vernunft zum Siege kommt. Vorderhand ist man auf der anderen Seite noch nicht so weit. Ob wir unsere Zahlungsfähigkeit erhöhen können, ist nach meiner Ueberzeugung nicht abhängig von der Frage, ob man alle Devisen durch ein Reichsgesetz erfassen kann. Ein solches Gesetz bleibt wirkungslos. Anders die Frage, ob sich Devisen sparen lassen. Ich möchte da nicht ohne weiteres verneinen. Aber es kommt nach dem Ausspruch eines unserer Minister darauf an, wie weit wir unser Volk ins Elend führen wollen. Solange wir es nicht nötig haben, das Volk ins Elend zu führen, finde ich, sollten wir uns davon lieber freihalten. Ich fürchte außerdem, daß es in einer Zeit, wo eine Fülle von Menschen sich einbildet, ohne Zigaretten und seidene Strümpfe nicht leben zu können, schwer sein wird, die Leute zu einer Ersparnis zu zwingen.

Was wird aus unserer Valuta werden?

Nur ein Prophet könnte Ihnen von dieser Stelle aus sagen, wie sich die Dinge einmal gestalten werden. Aber ich möchte auch nicht vollständig dieser wichtigen Frage ausweichen. Nehmen wir an, unsere Staatsschuld sei ungefähr 600 Milliarden, und stellen wir uns vor, es gelänge, die Mark auf 10 Goldpfennige zu bringen. Wir ständen dann vor einer Staatsschuld von 60 Milliarden Gold. Ich glaube, es würde zur Bewältigung dieser Schuld eine Prosperität in Deutschland gehören, wie ich sie mir nicht vorstellen kann. Die Schulden der Städte sind dabei nicht gerechnet. Der nüchterne Rechner kommt also schon hier zum Schluß: 10 Pfennig, unmöglich! Es wird daher bei 600 Milliarden eine niedrigere Ziffer für eine etwaige Stabilisierung der Reichsmark gesucht werden müssen. Würde man uns vor feste Zahlen stellen können, so würden wir den Weg finden. Solange wir solche Ziffern nicht haben, solange wir nicht wissen, an welchem Punkt die Vermehrung der Staatsschuld Halt macht, können wir mit Mephisto sagen: „Gruß, teurer Freund, ist alle Theorie“.

Die Industrie befindet sich gegenüber unserer Inflation noch in einer guten Lage. Wir hatten vor dem Kriege ein Kapital von 15 Milliarden *ℳ* in der Aktiengesellschaft. Dieses Kapital ist bis zum Ende Januar 1922 auf ungefähr 60 Milliarden gestiegen, also nur auf das Vierfache. 806 Aktien, deren Kapital ungefähr die Hälfte der 60 Milliarden repräsentiert, ergaben einen Durchschnittskurs von ungefähr 726%. Das Aktienkapital stellt also einen Besitz von 450 Milliarden dar. Natürlich liegen diese Aktien nicht alle in dem Inlande. Während eine ungeheure Inflation in Deutschland stattfindet, hat die Industrie sie nur mit einer Steigerung

von 1:4 mitgemacht. Die Gefahr von Kapitalzusammenlegungen im Falle einer Besserung der Mark ist sonach für die Industrie noch eine sehr geringe.

Eine andere Zeit ist angebrochen. Ein neuer Geist schwebt über Deutschland, ein Geist, der die Verhältnisse bei uns in die Formel fügen möchte: das Leben zu genießen, wenig zu arbeiten und viel zu verdienen! Ich hoffe, daß wir in einer Uebergangszeit leben und daß diese Uebergangszeit abgelöst werden wird von einer Zeit, in der man wieder erkennen wird, daß die Wohlfahrt eines Landes wie Deutschland, das sich nicht selbst ernähren kann, nur möglich ist, wenn in dem Gefühle der Sicherheit des Besitzes die beiden Grundpfeiler wieder verankert werden: Arbeiten und Sparen!

## Bücherschau.

Tramm, K. A., Betriebsingenieur in Berlin: Psychotechnik und Taylor-System. (2 Bde.) Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 1. Arbeitsuntersuchungen. Mit 89 Abb. 1921. (VII, 140 S.) 24 *ℳ*, geb. 29 *ℳ*.

Die große Zahl der in jüngster Zeit auf dem Büchermarkt erschienenen Arbeiten über Betriebsfragen gibt davon Zeugnis, daß die noch so junge Arbeitswissenschaft in den letzten Jahren eine steigende Bedeutung in der Wissenschaft und im Wirtschaftsleben erlangt hat. Das so lange vernachlässigte Teilgebiet dieser Wissenschaft, das Studium des Menschen bei der Arbeit, tritt bei den Neuerscheinungen (Lewenstein, Borutta, Gilbreth) ganz mit Recht stark in den Vordergrund. Tramm hat sich, wie seine vorliegende Arbeit zeigt, ganz besonders gründlich mit diesen Fragen befaßt und nicht allein die früheren Veröffentlichungen eingehend berücksichtigt, sondern er gibt auch seine eigenen mühevollen und sehr erfolgreichen Untersuchungen auf psychologischem Gebiete der Fachwelt bekannt.

In den ersten Abschnitten behandelt der Verfasser die Einflüsse der Umgebung auf die Arbeit und die sogenannten periodischen Einflüsse (Tagesstunden, Wochentag, Montag und Jahreszeiten) auf die Arbeitsleistungen. Es folgen Abschnitte über die Beziehungen zwischen den allgemeinen Lebens- und Arbeitsbedingungen und den Leistungen der arbeitenden Menschen. Diese einleitenden Abschnitte behandeln den Stoff in knapper Form, aber mit großer Sachkenntnis und mit ungewöhnlichem Geschick in der sprachlichen und bildlichen Darstellung. Mit Recht wird auf die Wichtigkeit der Einflüsse der Umgebung, auf die Stimmungslage des Arbeiters vom Verfasser hingewiesen; auch die Wirkungen der Stufen des Lebensalters, der Ernährung, der Wohnung, der Arbeitsdauer, des Arbeitswillens, der Volksstimmung u. a. m. auf das Arbeitsergebnis werden unter Berücksichtigung der bisherigen Arbeiten über diese Punkte treffend geschildert.

Der letzte, sehr umfangreiche Abschnitt ist der Zerlegung und Untersuchung der menschlichen Arbeitsleistung gewidmet. Hier hat der Verfasser seine eigenen umfassenden und vorbildlichen Untersuchungen an Straßenbahnführern der Berliner Straßenbahn eingehend verwertet, aber auch die an anderen Stellen gemachten Erfahrungen nicht außer acht gelassen. Die unter Benützung von vielen Abbildungen und Kennlinien gegebenen Schilderungen und kritischen Betrachtungen sind eine wertvolle Ergänzung der Taylorschen Anregungen und der grundlegenden, in dieser Zeitschrift bereits besprochenen Arbeiten von Gilbreth<sup>1)</sup>.

Im zweiten Bande will der Verfasser die Grundzüge der Eignungsuntersuchung, der Einstellung, Ausbildung und Ueberwachung des Arbeiters und noch andere Gebiete der Arbeitswissenschaft behandeln. Wissenschaft und Praxis werden nach dieser ersten ausgezeichneten Arbeit des Verfassers nunmehr die zweite mit großer Spannung erwarten.

A. Wallichs.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 8. Dez., S. 1798/9.

Carnegie, Andrew: Geschichte meines Lebens. Berechtigte deutsche Ausg., bearb. von Professor Dr. Johannes Werner. (Mit 1 Bildn.). Leipzig: K. F. Koehler 1921. (XII, 228 S.) 8°. 30 *M.*, geb. 40 *M.*

In Deutschland vermißt man trotz seines hochentwickelten Wirtschaftslebens eine ihrer Bedeutung entsprechende Wertschätzung der wirtschaftlichen Führer. Die Unkenntnis, die sich besonders in Arbeiterkreisen über die großen Persönlichkeiten der Wirtschaft findet, ist nicht zuletzt einer der Gründe für die Kluft, die zwischen Führern und Geführten entstehen konnte. Schon aus diesem Grunde ist der Lebensgeschichte Andrew Carnegies auch in Deutschland eine weite Verbreitung zu wünschen. Vermittelt sie doch dem Leser in einer durchaus anziehenden Form den typischen Werdegang eines Mannes, der sich aus eigener Kraft vom Handarbeiter und Depeschenboten zum Großindustriellen emporarbeitete. Gewiß war Carnegie vom Glück begünstigt; dennoch verdankt er seine großen Erfolge in erster Linie seiner organisatorischen Begabung und seiner zähen Tatkraft. In seinem Wesen war kühner geschäftlicher Wagemut aufs glücklichste mit einem vorsichtig abwägenden, kritischen Verstande verbunden. Seine Menschenkenntnis ließ ihn, der in erster Linie Kaufmann, nicht Techniker war, in der Wahl seiner Mitarbeiter und Teilhaber selten fehlgreifen. Trotz seines außergewöhnlichen Werdegangs blieb er in seinem Wesen ein einfacher Mann, dessen Lebensanschauung nach einer ihm zugesagenden Verwendung des erworbenen Reichtums verlangte. So kam er zu dem Entschluß, seine Werke zu verkaufen und einen großen Teil des Erlöses zu gemeinnützigen Zwecken zu verwenden.

Neben dieser Kenntnis seiner Persönlichkeit vermittelt uns Carnegies Buch eine Fülle wissenschaftlicher Dinge aus der Entwicklung der amerikanischen Eisenindustrie, aus der New-Yorker Bankwelt und dem amerikanisch-englischen Gesellschaftsleben. Bemerkenswert ist die Mitteilung, daß die bedeutendsten technischen Mitarbeiter Carnegies Deutsche waren. Auch der erste Versuch, die Erkenntnisse der Chemie bei der Eisenerzeugung zu verwerten, wurde durch einen deutschen Chemiker unternommen. Bis dahin hatte man z. B. den Eisengehalt der Erze ohne Analyse geschätzt und auf diese Weise wertvolle Erzsorten unbenutzt gelassen, während man viel minderwertigere verhüttete. Die Geheimhaltung der chemischen Forschungsergebnisse — die Carnegie-Werke waren lange Zeit die einzigen, die sich den Luxus eines Chemikers leisteten — ermöglichte es nun der Firma, die wirklich guten Erzsorten viel billiger zu kaufen als die bisher für gut gehaltenen. Auch wurden so eigene Erzgruben zu Spottpreisen erworben. Der Aufbau des großen gemischten Unternehmens vollzog sich umgekehrt wie der der meisten deutschen Werksgruppen, nämlich vom Fertigerzeugnis zum Rohstoff. Die Erklärung hierzu ist wohl darin zu suchen, daß die Neuerwerbungen mehr aus dem Streben nach Beherrschung des Marktes als aus dem Drang zu technischer Vervollkommnung erfolgten. — Carnegie war Schotte, er wurde erst Amerikaner. Die Anhänglichkeit an sein Geburtsland führte ihn immer wieder nach dort und ließ ihn während seines ganzen Lebens an den engen kulturellen Beziehungen der beiden Völker teilnehmen und arbeiten. Seine als Vertreter einer großen wirtschaftlichen Macht im öffentlichen Leben gehobene Stellung befähigte ihn hierzu besonders. — Das Bild, das sich aus der Schilderung seiner engen Beziehungen zu führenden Geistern Englands und Amerikas entrollt, ist vorzüglich geeignet, dem Leser die volle Bedeutung des starken Bandes zwischen den beiden angelsächsischen Nationen vor Augen zu führen.

Dr. Max Hahn.

Dannemann, Friedrich: Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange dargestellt. (4 Pde.) 2. Aufl. Leipzig: Wilhelm Engelmann. 8°.

Bd. 2. Von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Mit 132 Abb. im Text und mit 1 Bildn. von Galilei. 1921. (X, 508 S.) 75 *M.*, geb. 85 *M.*

Der hier in zweiter Auflage vorliegende zweite Band des bekannten und hochangesehenen Werkes behandelt in Fortsetzung des ersten Bandes<sup>1)</sup> die Leistungen von Galilei, Kepler und anderen über Newton und Huygens bis weit ins 18. Jahrhundert hinein. Die zweite Auflage dieses Bandes unterscheidet sich von seiner ersten Auflage dadurch, daß mit Hilfe der Professoren Dr. E. Wiedemann, Dr. E. O. v. Lippmann und Dr. J. Würschmidt an vielen Stellen wertvolle Ergänzungen und Verbesserungen erfolgt sind. Wir erhalten von der Entwicklung der Astronomie, Physik, Mathematik, Chemie, Mineralogie, Geologie, Anatomie, Physiologie, Zoologie und Botanik in diesem Zeitraum nicht nur ein Bild, dem jetzigen Stande der Forschung entsprechend, sondern auch vornehmlich von deren Ineinandergreifen und ihrem Zusammenhange mit Philosophie, Heilkunde und Technik. Es ändert nichts an der Vorzüglichkeit des Werkes, daß man vielleicht das eine oder andere etwas anders gestaltet haben möchte, z. B. bei van Helmont (S. 216 u. ff.) Erwähnung der jüngeren Arbeiten von F. Strunz, bei Glauber (S. 221 u. ff.) solcher von W. Brieger; der Ausdrucks „Boyle-Mariottesches Gesetz“ (S. 211 u. ff.) sollte wegen seiner Ungerechtigkeit vermieden werden, nachdem E. Gerland im „Kahlbaum-Gedenkbuch“ (Wien-Leipzig 1909) erörtert hat, warum das erste Gasgesetz nach Boyle und das zweite nach dem Pariser Akademiker Guill. Amontons zu benennen ist. Die erste Auflage des Bandes (1911) umfaßte 433, die zweite Auflage enthält 508 Seiten. Aus dem Namenverzeichnis von drei Seiten ist jetzt ein Sach- und Namenverzeichnis von fünf Seiten geworden, was die Brauchbarkeit des Bandes als Nachschlagewerk erhöht. Die Abbildungen sind gut und um 16 vermehrt worden. Sehr wertvoll zur Benutzung ist auch die vorausgeschickte eingehende Inhaltsübersicht von vier Seiten, gegen eine Seite früher, nur wären fortan Jahreszahlen über den Abschnitten für weniger unterrichtete Leser erwünscht. Papier und Druck sind einwandfrei. Kurz, auch die Neuaufgabe des zweiten Bandes dieses im Weltchrifttum einzig dastehenden Werkes ist geeignet, den Neid des Auslandes wieder zu erregen, zumal da es in jedem seiner vier Bände ein abgeschlossenes Ganzes bildet.

Bonn.

Paul Diergart.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Kalender, Metalltechnischer, hrsg. von Professor Dr. W. Guertler, Dozent an der Technischen Hochschule Berlin. Berlin (W 35, Schöneberger Ufer 12a): Gebrüder Bornträger. 8° (16°). Jg. 1, 1922. (108 S. Kalendarium u. 134 S.)

Geb. 45 *M.*

Kalender für Sveriges Bergshandtering. Utgiven af J. Hyberg. Göteborg: N. J. Gumperts Bokhandel i Distribution. 8°.

1922. Sextonde Argangen. (1922). (183 S.)

8 Kr.

Kleinau, J.: Abzüge bei der Einkommensteuer. Alphabetische Zusammenstellung der wichtigsten Abzüge bei der Einkommensteuer-Veranlagung. Nach dem Reichssteuerrecht neubearb., erw. und mit Steuerberechnungen versehen von Friedrich Streit, Obersteuerinspektor im Reichsfinanzministerium. 11., nach den Novellen vom 24. März, 11. Juli und 20. Dezember 1921 bearb. Aufl. Berlin: Franz Vahlen 1922. (80 S.) 8°. 50 *M.*

Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien, unter Mitw. von Dr. Ferdinand R. v. Arlt . . . und anderer Fachgenossen hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgemuth, Berlin. (2., verb. Aufl.) Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 8°.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 20. Jan., S. 102.

- Bd. 2. Nissenson, H., Dipl.-Ing., Direktor des Zentrallaboratoriums der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen: Laboratoriumsbuch für den Metallhüttenchemiker. 2., verb. Aufl. 1921. (X, 93 S.) 24 *M.*
- Lorentz, H. A., Dr., Professor a. d. Universität Leiden: Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung nebst einer Einführung in andere Teile der Mathematik. Für Studierende der Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Dr. Gerhard C. Schmidt, Professor a. d. Universität Münster i. W. 4. Aufl. Mit 122 Fig. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1922. (V, 602 S.) 8<sup>o</sup>. 90 *M.*, geb. 115 *M.*
- Lorenz, Richard, Dr. phil., o. ö. Professor und Direktor des Instituts für physikalische Chemie an der Universität Frankfurt a. M.: Raumerfüllung und Ionenbeweglichkeit. Mit 17 Fig. im Text und 1 Tafel. Leipzig: Leopold Voss 1922. (VI, 189 S.) 8<sup>o</sup>. 105 *M.*, geb. 120 *M.*
- Mises, Richard von: Naturwissenschaft und Technik der Gegenwart. Eine akademische Rede mit Zusätzen. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1922. (32 S.) 8<sup>o</sup>. 8 *M.*  
(Abhandlungen und Vorträge aus dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik, H. 8.)
- Schriften der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Jena: Gustav Fischer. 8<sup>o</sup>.  
H. 1. Oehler, A., Oberbürgermeister Dr.: Die besondere Gewerbesteuer in den Gemeinden des rheinisch-westfälischen Industriegebiets. 1922. (84 S.) 18 *M.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Auszeichnung.

Das Mitglied unseres Vereins, Herr Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Karl Henschel, Kassel, ist in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Technische Hochschule Darmstadt zum Ehrenbürger dieser Hochschule ernannt worden.

## An die deutschen Hüttenwerke!

Wir laden hiermit die deutschen Hüttenwerke, die bekanntlich die Träger unserer Fachausschüsse sind, zu der

## 2. Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse

auf Sonntag, den 25. Juni 1922, vormittags 11 Uhr,  
in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf,

ein mit folgender

#### Tagesordnung:

1. „Aus dem Arbeitsgebiete der neueren Chemie“. Vortrag von Geheimrat Professor Dr. Fritz Haber, Berlin-Dahlem.
2. „Elektrische Walzenstraßenantriebe und ihre Rückwirkung auf den Gesamthüttenbetrieb“. Vortrag von Oberingenieur Dr.-Ing. Georg Liss, Hörde i. W.
3. Verschiedenes.

Den Hüttenwerken wird demnächst noch ein besonderes Einladungsschreiben zugehen mit der Bitte, die in Frage kommenden Herren aus ihren verschiedenen Werken und Betrieben zu entsenden. Satzungsgemäß ist die Teilnahme an den Sitzungen unserer Fachausschüsse nur den Angehörigen der deutschen Hüttenwerke gestattet, soweit sie von ihren Werken entsandt werden und Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute sind.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die Geschäftsführung.

## Mitgliederverzeichnis 1922.

Infolge technischer Schwierigkeiten kann das neue Mitgliederverzeichnis des Vereins erst Ende Mai 1922 erscheinen. Bestellungen nimmt der Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postfach 658, in beschränktem Umfange noch entgegen. Es wird gebeten, zugleich mit der Bestellung den Kostenbeitrag in Höhe von Mk. 10.— an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postscheckkonto Köln 4110, zu überweisen.

Zu einer Reihe vorliegender Bestellungen ist die Zahlung des Kostenbeitrages bisher unterblieben. Die Besteller werden gebeten, die Zahlung sofort vorzunehmen, um die wesentlichen Mehrkosten, die die Zusendung unter Nachnahme mit sich bringt, zu vermeiden.

Die Geschäftsführung.