

## Der saure Martinofenbetrieb.

(Hierzu Tafel 25.)

In der englischen Fachliteratur sind im letzten Jahr zwei besonders für die Praxis wichtige Arbeiten<sup>1)</sup> über die Metallurgie des sauren Martinofens erschienen, über die im folgenden berichtet werden soll.

Da sich die beiden Abhandlungen auf den physikalisch-chemischen Gesetzen der Phasenlehre aufbauen, seien einleitend einige Bemerkungen über die Anwendungsmöglichkeit der Phasenregeln auf den praktischen Schmelzbetrieb gemacht, wobei zu bedenken ist, daß rein wissenschaftliche Gesetze nur in gewissem Sinne auf die tatsächlichen Ofenverhältnisse angewendet werden können, daß sie aber wichtige Klarstellungen für die Metallurgie des Schmelzbetriebes bringen können.

Für die Erzeugung eines einwandfreien Stahles bester Beschaffenheit ist es von größter Wichtigkeit, daß die Lösung von Oxyden im Metallbade im Verlauf des Prozesses auf diejenige Menge beschränkt bleibt welche durch chemische Umsetzung mit den zu entfernenden Metallen oder Metalloiden von diesen fortlaufend verbraucht wird. Ein Ueberschuß an gelösten Oxyden soll möglichst vermieden werden, so daß Metallschöpfproben während der ganzen Schmelzungsdauer beim Ausschmieden keinen Rotbruch zeigen sollen; dies darf höchstens ganz zu Anfang des Kochens der Fall sein, während das Bad zum mindesten vor dem Fertigmachen völlig rotbruchfrei sein soll.

Zur Bindung der im Stahl enthaltenen überschüssigen Gase verwendet man bekanntlich im Eisen lösliche Grundstoffe, die eine größere chemische Verwandtschaft zu diesen haben als das Eisen; an die hierbei entstehenden Verbindungen werden bestimmte Anforderungen in bezug auf spezifisches Gewicht, Schmelzbarkeit, Lösbarkeit im Stahlbade usw. gestellt. Die entstandenen Verbindungen sollen so beschaffen sein, daß eine möglichst sichere, schnelle und vollkommene Abscheidung derselben aus dem flüssigen Stahl vor dem Vergießen gewährleistet wird.

<sup>1)</sup> B. Yaneske: „Die Desoxydation und der Einfluß des Kalkes auf das Gleichgewicht im sauren Martinofen.“ The Journal of the Iron and Steel Institute, Bd. XCIX, Nr. I, 1919, S. 255/73. — J. H. Whiteley und A. F. Hallimond: „Die saure Zustellung und die Schlacke.“ The Journal of the Iron and Steel Institute, Bd. XCIX, Nr. I, S. 199/270.

Die Abscheidung der Desoxydationsprodukte ist jedoch deswegen nicht vollkommen, weil ein Teil im Bade schwebend zurückbleibt, so daß nach der Erstarrung der Zusammenhang der einzelnen Stahlkristalle untereinander durch diese Fremdkörper unterbrochen wird, was eine Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften bedingt. Besonders bei der Erzeugung hochwertiger Stähle muß die Menge der im Bade gelösten Gase auf ein Mindestmaß beschränkt werden, d. h., der Stahl muß vor dem Einbringen der Zusätze „totgeschmolzen“ sein.

Die Desoxydation ist als chemische Umsetzung eine Funktion der Zeit und der Menge des Reaktionsmittels; infolgedessen ist der Reaktionsverlauf kein vollständiger, zumal da der Zusatz meistens im Ofen kurz vor dem Abstecken oder erst in der Pfanne erfolgt. Es sind also trotz der Anwendung von Desoxydationsmitteln um so mehr Gase im Bade, je größer die Menge der ursprünglich im Metallbade gelösten Gase war. Da diese beim Erstarren zum großen Teil frei werden, so ist die Gefahr der Bildung von Blasen Hohlräumen im fertigen Stahl bei falscher Schmelzungsführung eine erhöhte. Aus dieser Betrachtung ergibt sich notwendig, daß der Stahl während der ganzen Schmelzung keine überschüssigen Gasmengen aufnehmen soll; ist dies doch geschehen, so muß durch entsprechende Schmelzungsführung die gelöste Gasmenge auf ein Mindestmaß gebracht werden, ehe der Zusatz der Desoxydationsmittel erfolgt.

Auf die im Schmelzofen herrschenden Verhältnisse sind die physikalisch-chemischen Gesetze eines mehrphasigen Systems anwendbar, wonach das Gleichgewicht abhängig ist von der in den einzelnen Teilen oder im ganzen System herrschenden Temperatur und von den physikalisch-chemischen Bedingungen der einzelnen Phasen. Ändert man eine oder mehrere dieser Bedingungen für eine oder mehrere Phasen oder für das ganze System, so wird das Gleichgewicht gestört; es treten nun Verschiebungen der einzelnen Phasen gegeneinander solange ein, bis der Gleichgewichtszustand für die neu geschaffenen Bedingungen wieder erreicht ist.

Die physikalisch-chemischen Verhältnisse liegen beim Tiegel- und Elektroofen verhältnismäßig einfach. Da die Ofenatmosphäre praktisch fast neutral

und daher im Vergleich zum Martinofen von nur untergeordneter Einwirkung auf das Bad ist, kann man auf den Tiegel- und den Elektroofen die Gesetze eines Dreiphasen-Systems in Anwendung bringen. Die Zustellung bzw. der Tiegel, das Stahlbad und die Schlacke entsprechen den drei Phasen, die untereinander im Vergleich zum Martinofen in Ruhe sind, so daß der Ausgleich und die Herstellung des gestörten Gleichgewichtes bei Aenderung eines der drei Teile daher entsprechend langsamer stattfindet. Der Einfluß der Temperaturänderungen auf das Gleichgewicht ist beim Elektroofen infolge der Eigenart der Beheizung eine bedeutend größere als beim Tiegel; dazu kommt noch die Möglichkeit, durch Aufgabe von Zuschlägen je nach Wunsch Metall- und Schlackenbad von außen beeinflussen zu können, so daß die physikalisch-chemischen Verhältnisse beim Elektroschmelzen besser geregelt werden können als beim Tiegelschmelzen. Auch läßt sich der Schmelzungsverlauf durch Schlacken- und Metallproben im ersteren Falle leichter verfolgen als im letzteren.

Weitaus verwickelter nach dieser Richtung liegen die Verhältnisse beim Martinofenbetrieb, zumal da der Martinofen nicht so sehr von der Außenwelt abschließbar ist wie der Tiegel und der Elektroofen. Dazu kommt noch die Anwesenheit einer oxydierenden Ofenatmosphäre, die je nach Belieben in gewissen Grenzen geändert werden kann, und die auf Schlacke und Metall den größten Einfluß ausübt. Infolgedessen müssen auf die physikalisch-chemischen Verhältnisse im Martinofen die Gesetze eines Vierphasen-Systems zur Anwendung kommen, indem hier das System bestimmt wird durch die Zustellung, das Stahlbad, die Schlacke und die Ofenatmosphäre. Ferner wirken Metallbad, Schlacke und Ofenatmosphäre nicht nur in der Reihenfolge ihrer Ruhelage an ihren Berührungsflächen aufeinander ein, sondern auch durch den Verlauf heftiger Reaktionen; besonders in der Kochzeit werden Bad, Schlacke und Gase stark durcheinander gewirbelt. Das Gleichgewicht ändert sich infolgedessen beständig in sehr großem Maße, so daß die Reaktionen im Vergleich zum Tiegel- und Elektroofen außerordentlich schnell und heftig verlaufen. Es ist daher auch erforderlich, durch häufige Probenahme aus dem Stahl- und Schlackenbade sich über den Stand der Schmelzung zu unterrichten.

B. Yaneske erörtert in einer ausführlichen Abhandlung „Die Desoxydation und der Einfluß des Kalkes auf das Gleichgewicht im sauren Martinofen“ die physikalisch-chemischen Verhältnisse des sauren Martinbetriebes; die Untersuchungen gelten besonders der Wirkung des Kalkes auf die Schlacke und auf das Gleichgewicht zwischen Schlacke und Stahlbad, das vor dem Zusatz der Desoxydationsmittel erreicht sein muß. Als Beispiel wird die Erzeugung eines Stahls mit 0,50 % C aus einem Einsatz von 50 % Hämatit (mit 4 % C und 2 % Si) und 50 % Schrott behandelt.

Die erste Bedingung für ein richtiges Arbeiten ist, daß so heiß wie möglich eingeschmolzen wird; hierdurch wird die Basizität der beim Einschmelzen entstehenden Schlacke verringert, da das Verhältnis

der Kieselsäure zu den basischen Oxyden in der Schlacke abhängig von der Temperatur ist.

Nach dem vollkommenen Losschmelzen des Einsatzes erscheint das Bruchgefüge einer Schlackenprobe nach dem Abschrecken in Wasser oder nach dem Abkühlen an der Luft schwarz oder bronzefarben mit metallischem Aussehen, das durch den hohen Oxydgehalt (Mangan- und Eisenoxydul) hervorgerufen wird; die Zusammensetzung ist ungefähr 48 % Si O<sub>2</sub>, 16 % Mn O und 33 % Fe O: Das Verhältnis von Eisenoxydul zu Kieselsäure schwankt in weiten Grenzen, so daß demselben die Hauptaufmerksamkeit gewidmet werden muß.

Wenn die Temperatur des Bades nach dem Einschmelzen genügend hoch ist, kann der Erzzusatz ziemlich schnell erfolgen, ohne daß der Herd an gegriffen wird. Zur Erzeugung eines hochwertigen Stahles soll das Bad durch ständige Zugabe von Erz möglichst schnell zum Kochen gebracht werden; entsteht eine hochsaure Schlacke, was nur bei möglichst hoher Temperatur während des ganzen Schmelzanges zu erreichen ist.

[Zwischen den Erzzusätzen werden Schöpfproben entnommen. Das Bruchgefüge der Schlackenproben wird mit abnehmendem Eisenoxydul heller; auch ist eine kieselsäurereiche Schlacke zäher, während sie bei hohem Eisenoxydulgehalt dünn und leichtflüssig ist. Die Metallproben zeigen mehr oder weniger zahlreiche Löcher und Blasen. Die Schlacke, die die Metallprobe bedeckt, steigt infolge des Entweichens von Gas im Probelloffel hoch. Dies ist ein untrügliches Zeichen, daß der Kieselsäuregehalt höher ist, als zur Bindung der basischen Oxyde erfordert wird. Nach Ansicht Yaneskes wird die freie Kieselsäure durch das Eisen reduziert, wobei das Silizium ins Eisen geht, während der entweichende Sauerstoff die Metallprobe durchdringt:  $\text{Si O}_2 + \text{Fe} = \text{Fe Si} + \text{O}_2$ .

Der Verfasser befindet sich hier im Gegensatz zu verschiedenen Metallurgen,<sup>1)</sup> welche die reduzierende Wirkung dem Kohlenstoff zuschreiben:  $\text{Si O}_2 + 2 \text{C} = \text{Si} + 2 \text{CO}$ . Yaneske ist jedoch der Ansicht, daß das im großen Ueberschuß vorhandene Eisen eine größere reduzierende Kraft besitzt als der Kohlenstoff. Da der Sauerstoff unter den im sauren Martinofen herrschenden Verhältnissen eine größere Verwandtschaft zu Silizium als zu Kohlenstoff hat, sei es unwahrscheinlich, daß die Reduktion der Kieselsäure durch Kohlenstoff erfolgen soll.

Zeigen die Proben Löcher, so muß beim nächsten Erzwurfen Kalkstein mitgegeben werden, da hierdurch der Reduktion der Kieselsäure aus der Schlacke durch Bildung eines Kalksilikates ( $\text{Ca O} \cdot \text{Si O}_2$ ) entgegengewirkt wird. Nach dem Zusatz von Kalkstein verschwinden die Blasen Hohlräume der Metallprobe bald. Gleichzeitig wird die bei hohem Kieselsäuregehalt strengflüssige Schlacke dünnflüssig. Zeigen

<sup>1)</sup> Campbell, The manufacture and properties of structural steel, 1896, S. 130 und I. E. Stead in seinem Beitrag zur Besprechung des Berichtes „Die Entfernung des Siliziums im sauren Martinofen“ von Mc. William und Hatfield. Journal of the Iron and Steel Institute 1902, Bd. I, S. 73.

die Proben weiter Blasen Hohlräume, so wird bei der nächsten Erzzugabe etwas mehr Kalkstein mitgegeben. Die Erzzugabe kann trotz der Blasen Hohlräume sehr schnell erfolgen, wenn der Kohlenstoffgehalt des Bades noch genügend hoch über dem des Fertigstahles liegt.

Ist die Schlacke infolge des hohen Kieselsäuregehaltes zu zäh oder tritt Blasenbildung in den Metallproben ein, so kann man durch Erniedrigung der Badtemperatur eine stärkere Oxydation des Eisens aus dem Metallbade und damit eine Erhöhung des Eisenoxydulgehaltes in der Schlacke hervorrufen, wobei dieser nicht über die zur Bindung der überschüssigen Kieselsäure in der Schlacke erforderliche Menge steigen darf. Die Zugabe von kaltem Schrott wirkt ebenfalls durch Temperaturerniedrigung der Reduktion der Kieselsäure entgegen.<sup>1)</sup>

Nach dem Zusatz von Kalkstein haben die Schlackenproben auf dem Bruch eine grüne Farbe, die noch deutlicher nach dem Abschrecken in Wasser hervortritt. Mit zunehmendem Kalkgehalt wird die grüne Farbe der in Wasser abgeschreckten Schlackenprobe immer heller, während die an der Luft abgekühlten Proben hellgrün sind. Jetzt hört man mit dem Kalkzusatz auf, da ein zu hoher Kalkgehalt der zum Schluß der Schmelzung erforderlichen Reduktion von Kieselsäure aus der Schlacke entgegenwirken würde. Ist der verlangte Kohlenstoffgehalt ungefähr erreicht, so läßt man solange „braten“, bis die Blasen Hohlräume in den Proben wieder aufzutreten beginnen. Dann gibt man gerade soviel Kalkstein zu, wie zur Bindung der überschüssigen Kieselsäure erforderlich ist, so daß Gleichgewicht zwischen Schlacke und fertigem Metall herrscht. Der Bruch der abgeschreckten Schlackenprobe soll bei hellgrauer Farbe schwach glasigen Glanz zeigen, während der Bruch der an der Luft abgekühlten steinigen Probe hellgrün sein soll, wobei schneller abgekühlte Stellen hellgrün sind. Die Analyse ergibt ungefähr 58 % Si O<sub>2</sub>, 21 % Fe O, 12 % Mn O und 5 % Ca O und Mg O.

Zur Erzielung des Gleichgewichtszustandes muß das Metall vollkommen entgast sein; alle Reaktionen zwischen Schlacke und Metall müssen vollkommen aufgehört haben, was nur an den Metallproben erkannt werden kann. Ist vollkommenes Gleichgewicht erreicht, d. h. ist der Stahl „totgeschmolzen“, so müssen die Proben in allen Teilen vollkommen gesund sein. Weitgehende Desoxydation ist erreicht, wenn man an der Oberfläche der Proben geriffelte Figuren erkennt, die durch die Oberflächenspannung des flüssigen Metalls entstehen. Als Erster wies C. Johns<sup>2)</sup> darauf hin, daß diese Oberflächenspannungs-Erscheinung das beste Zeichen für die Reinheit des erschmolzenen Stahles sei; durch Gegenwart geringer Verunreinigungen wird die Oberflächenspannung im flüssigen Zustande vermindert, so daß die Ober-

flächenriffeln nicht erscheinen, z. B. bei der geringsten Menge von gelöstem Eisenoxydul.

Trotz weitgehender Desoxydation ist der Gleichgewichtszustand infolge der Reduktion der Kieselsäure aus der Schlacke häufig nicht erreicht. In diesem Falle weisen die Metallproben die Oberflächenriffeln auf, während die Unterfläche tiefe Blasen Hohlräume zeigt, die durch den Druck des aus der Kieselsäure-Reduktion freiwerdenden Sauerstoffes entstanden sind. Eine geringe Zugabe von Kalkstein zum Bade läßt die Blasen Hohlräume nach kurzer Zeit verschwinden, wobei die Oberflächenriffeln bestehen bleiben, da das Metall nun vollkommen „totgeschmolzen“ ist. Die verschiedenen Oxydationsstufen werden durch das Aussehen der Oberfläche der Metallproben deutlich angezeigt. Dem Idealzustand der Oberflächenriffeln kommt eine vollkommen glatte Oberfläche am nächsten; dann kommen die Proben, die etwas eingesunken sind, mit Zeichnungen von dendritischer Kristallisation, die durch eine leichte Reaktion an der Oberfläche der Probe hervorgerufen werden. Das Metall enthält in diesem Falle etwas Eisenoxydul in Lösung infolge eines geringen Ueberschusses an Kalkstein oder Erz.

Da sich das Gleichgewicht eines „totgeschmolzenen“ Stahles nur für kurze Zeit aufrecht erhalten läßt, gibt man die Endzuschläge auf, während die letzte Kohlenstoffprobe noch ausgeführt wird; es soll dann sofort abgestochen und noch etwas Mangan, Silizium oder Anthrazit in die Pfanne zugegeben werden.

Die Zugabe von Kalkstein in der ersten Arbeitsstufe ist nur möglich, wenn ein gutes Hämatiterz mit geringem Kalk- und Magnesiumgehalt (1,5 %) verwendet wird. Enthält das Erz mehr Kalk, wie dies z. B. bei einigen spanischen Erzen der Fall ist (oft bis zu 6 %), so wird der Bruch der Schlacke sehr bald grün, da dann dieser Kalkgehalt schon ausreicht, um eine derartige Färbung hervorzurufen. Magnesia wirkt ähnlich wie Kalk. Sieht man, daß die Schlacke schon beim ersten Erzzusatz grün wird, so soll Kalkstein nur zum Schlusse der Schmelzung zugesetzt werden, wenn Blasen Hohlräume beim endgültigen Fertigbraten des Bades auftreten.

Beim Verarbeiten von Nickelchromstahl-Schrott arbeitet man genau so; die erzielten Schlacken sind jedoch infolge des Chromoxydgehaltes dunkler.

Zur Anwendung eines großen Kalküberschusses läßt man sich von der irreführenden Ueberlegung verleiten, daß durch die Vermehrung der Schlackenmenge eine Verminderung der Eisenoxydul-Konzentration in derselben eintreten muß, wodurch auch der im Stahlbade gelöste Eisenoxydulgehalt entsprechend zurückgehen muß. Diese an sich richtige Ueberlegung ist jedoch insofern irreführend, als das überschüssige Kalziumoxyd infolge seiner größeren Basizität eine äquivalente Menge Eisenoxydul aus dem Eisenoxydulsilikat in Freiheit setzt, das nun ins Metallbad geht.<sup>1)</sup> Soll durch überschüssiges Kalzium-

<sup>1)</sup> Vgl. Rogers, Journal of the Iron and Steel Inst. 1917, Bd. II, S. 188.

<sup>2)</sup> Journal of the Iron and Steel Inst. 1917, Bd. II, S. 194.

<sup>1)</sup> Mc. Cance zeigt in einer Abhandlung „Nichtmetallische Einschlüsse im Stahl“, daß das Eisen in der Schlacke als Fayalit (2 Fe O, Si O<sub>2</sub>) und das Mangan als Rhodonit (Mn O, Si O<sub>2</sub>) vorhanden ist. Journal of the Iron and Steel Inst. 1918, Bd. I, S. 266.

oxyd absichtlich eine kleine Menge Eisenoxydul in Freiheit gesetzt werden, so darf dies nur solange geschehen, wie der Kohlenstoffgehalt des Bades noch ziemlich hoch oberhalb der verlangten Grenze liegt.

In der ersten Schmelzzeit ist ein etwas größerer Kalkzusatz, als zum Klarmachen der Metallproben, d. h. zur Entfernung der Blasen Hohlräume, erforderlich ist, ohne schlimmen Einfluß, falls kurz vor dem Fertigmachen durch Umsetzung zwischen dem Kohlenstoff und dem im Metallbade gelösten Eisenoxydul wieder Gleichgewicht erreicht ist. Von diesem Augenblick an muß jedoch ein Kalküberschuß sorgfältig vermieden werden. Ist gegen Schluß der Schmelzung ein Ueberschuß an gelöstem Eisenoxydul vorhanden, so kann eine gesunde Probe dadurch erzielt werden, daß eine geringe Menge siliziumreichen Roheisens auf der Feuerbrücke des Herdes zum Schmelzen gebracht wird, so daß das schmelzende Roheisen nach und nach in die Schlacke fließt; dieses Hilfsmittel ist jedoch nur im Notfalle anzuwenden.

Durch unvorsichtigen Kalkzusatz kann der Kalkgehalt der Schlacke so hoch sein, daß die Kieselsäurereduktion erst nach langem „Braten“ eintritt. Außer dem Uebertreten des dadurch in Freiheit gesetzten Eisenoxyduls in den Stahl wird der Herd in der Schlackenzone durch die basische Schlacke stark angefressen. Eine richtig zusammengesetzte Schlacke mit einem Kalk- und Magnesiagehalt von zusammen 5% hat nach dem Abschrecken einer Probe in Wasser bei schwach glasigem Glanz eine hellgrüne Farbe und nach dem Abkühlen an der Luft bei steinigem Gefüge hellgraue Farbe.

Steigt der Gehalt an diesen beiden Basen jedoch auf etwa 7 bis 10% bei einem Kieselsäuregehalt von 55 bis 58%, so zeigen sowohl die wasserabgeschreckten als auch die luftabgekühlten Proben eine blau-grüne Farbe mit starkem glasigen Glanz. Bei mehr als 10% CaO und 55% SiO<sub>2</sub> zieht die Schlacke im geschmolzenen Zustand Fäden, ähnlich wie Glaswolle. Zeigen die wasserabgeschreckten und die luftabgekühlten Proben dieselbe grüne Farbe, so ist eine richtige Reduktion der Kieselsäure gegen Schluß der Schmelzung nur schwer zu erreichen. Durch einen noch höheren Kalkgehalt in der Schlacke wird die Feuerbrücke in gefährlicher Weise angegriffen. Das aus der Schlacke in Freiheit gesetzte Eisenoxydul kann durch den Kohlenstoffgehalt des Bades nicht mehr reduziert werden, so daß bei der Entnahme von Metallproben die auf denselben schwimmende Schlacke durch das entweichende Kohlenoxyd hoch getrieben wird. Infolgedessen entsteht an der Trennungsfläche zwischen Metall und Schlacke ein freier Raum. Die Metallprobe ist an den Rändern und auf der Oberfläche „angefressen“, doch sind diese Blasen Hohlräume leicht von denen zu unterscheiden, die durch Reduktion der Kieselsäure entstanden sind, und die immer zuerst an der unteren Seite der Probe entstehen.

Nach langem „Braten“ kann bei hohem Kalküberschuß eine Schlacke mit hohem Kieselsäure- und niedrigem Eisengehalt erzielt werden, die

nach Ansicht mancher Stahlwerker genügt, während dennoch die Proben schlecht, d. h. „angefressen“ sind. Eine derartige Schlacke mit hohem Kalk- und Kieselsäuregehalt (10% CaO und 60% SiO<sub>2</sub>) ist nach dem Abschrecken in Wasser oder nach dem Abkühlen an der Luft bei glasigem Glanze sehr brüchig und von brauner oder gelber Farbe, im Gegensatz zu der graugrünen Farbe einer Schlacke mit hohem Kalkgehalt bei geringem Kieselsäuregehalt. Bei hohem Magnesia- und Kalkgehalt ist der Bruch der Schlacke immer glänzend, und zwar ist der Glanz der abgeschreckten Probe stärker als der an der Luft abgekühlten. Steigt der Kieselsäuregehalt der Schlacke über 60%, so verliert die Schlacke ihre Flüssigkeit, gleichgültig, wieviel Kalk zugegeben wird. Kilby<sup>1)</sup> hat auf Schlacken von besonderem Flüssigkeitsgrade hingewiesen mit 60 bis 62% SiO<sub>2</sub> und mit ungefähr 10% CaO, während Yaneske die Erfahrung gemacht hat, daß eine derartige Schlacke im Ofen sehr zähflüssig ist. Es ist in diesem Falle außerordentlich schwierig, Gleichgewicht im Bade und damit gute Proben zu erzielen.

Nachstehend ist die Analyse einer sehr sauren Schlacke mit hohem Kalkgehalt angegeben, bei der es sehr schwierig war, zufriedensstellende Proben zu erhalten: 61,40% SiO<sub>2</sub>; 19,00% FeO; 7,00% MnO; 9,30% CaO; 0,86% MgO; 1,14% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,00% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Die Schlacke war im Ofen sehr zähflüssig, der Bruch braungelb mit glasigem Glanz, die Metallprobe sehr „angefressen“. Durch langes „Braten“ wurde keine Besserung erzielt, wie es unter Umständen durch Aufkohlen mit Roheisen, allerdings mit großem Zeitverlust, möglich gewesen wäre. Die Gießtemperatur war infolge der zähen Schlacke sehr niedrig.

Zu einer anderen, ebenfalls zähen Schlacke von ähnlicher Zusammensetzung wurde Hämatiterz im Ueberschuß zugegeben, um durch Erhöhung des Eisenoxydulgehaltes eine relative Verminderung des Gehaltes an Kieselsäure und Kalk in der Schlacke zu erzielen; die Schlacke wurde hierdurch dünner. Durch Aufkohlen mit Roheisen wurde dann der Ueberschuß an Eisenoxydul im Bade reduziert. Nachstehend ist die Zusammensetzung der Schlacke vor und nach dem Zusatz von überschüssigem Erz gegeben; der Kohlenstoffgehalt des Bades betrug rd. 0,65% bzw. 0,08%.

	Zähe Schlacke	Dünneflüssige Schlacke
	%	%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	62,2	56,6
FeO . . . . .	16,1	23,8
MnO . . . . .	8,2	7,2
CaO . . . . .	10,7	9,75

Einmal vorhandener Kalk läßt sich nicht mehr aus der Schlacke entfernen, so daß sich lediglich eine prozentuale Verminderung des Kalkgehaltes durch Zusatz einer kalkarmen Schlacke erzielen läßt, ein Verfahren, das praktisch kaum durchgeführt ist.

<sup>1)</sup> Journal of the Iron and Steel Inst. 1917, Bd. I, S. 80.

Bei Kalküberschuß in der Schlacke sind zeitweilig gesunde Proben erzielbar durch Zusatz von Desoxydationsmitteln; in diesem Falle muß sofort abgestochen werden. Zur Erzeugung hochwertiger Stähle ist dieses Verfahren wegen der im Stahlbade suspendierten unlöslichen Desoxydationsprodukte nicht zu empfehlen.

Bei sehr dünnflüssiger, d. h. hochbasischer eisenoxydulhaltiger Schlacke, die durch zu niedrige Temperatur während der Zeit des Einschmelzens und Erzens entstanden ist, darf kein Kalkzusatz erfolgen. Ist die Schlacke auch noch während des Fertigmachens sehr dünn, so tritt durch die große Menge des im Metallbade gelösten Eisenoxyduls ein starker Abbrand an Kohlenstoff, Silizium und Mangan und damit Verlust an Desoxydationsmitteln ein, so daß die Gefahr der Bildung von Gasblasenhohlräumen im Fertigstahl sehr groß ist. In einem solchen Falle kann man Gleichgewicht nur dadurch erreichen, daß man durch Zusatz von Hämatit den Kohlenstoff- und Siliziumgehalt des Bades zwecks Reduktion des überschüssigen Eisenoxyduls erhöht. Nur durch Arbeiten bei möglichst hoher Temperatur, die eben noch von der Zustellung ertragen wird, kann man dem Erschmelzen einer derartigen unerwünschten Schlacke entgegenwirken.

Zusammenfassend sei gesagt, daß zur Erzielung hochwertiger Stähle das Bad vor dem Zusatz der Legierungs- und Desoxydationsmetalle möglichst weitgehend entgast sein soll. Erfolgt der Zusatz zu einem nicht hinreichend entgasten Stahl, d. h. vor der Erzielung des Gleichgewichtszustandes, so entstehen nichtlösliche, im Stahl suspendierte Desoxydationsprodukte, die nach der Erstarrung Ursache zur Rißbildung usw. geben. Außerdem ist der Abbrand der Zusatzmetalle sehr hoch; die Höhe des Abbrandes ist ein Maßstab für die Entgasung und damit für die Güte des Stahles. Ist durch großen Abbrand der Mangan- und Siliziumgehalt des Stahles zu gering, so tritt Blasenbildung im Block auf. Bei einem vollkommen entgasten Stahl ist auch ein Zusatz von Aluminium überflüssig, wodurch die Bildung von im Stahl unlöslicher Tonerde vermieden wird.

Ein niedrig gekohltes Eisen (0,10 % C) enthält größere Mengen an Eisenoxydul in Lösung als ein mittelharter Stahl mit 0,50 % C, so daß im ersteren Falle der Mangan- und Siliziumverlust der Desoxydationsmittel höher ist. Aus demselben Grunde ist bei einem Bade mit geringem Kohlenstoffgehalt die Reduktion der Kieselsäure aus der Schlacke schwieriger, da diese Reaktion nicht erfolgen kann, solange Eisenoxydul im Metallbade gelöst ist. Es ist daher auch nicht zweckmäßig, den Kohlenstoffgehalt eines Stahles weiter herunterzuarbeiten, als der Fertigstahl enthalten soll.

Bei vorsichtigem Arbeiten kann man einen vollkommen „totgeschmolzenen“ Stahl auch bei 0,10 bis 0,15 % C erhalten, wenn man das Bad nach dem letzten Erzzusatz genügend lange „braten“ läßt, d. h. bis die erwähnten Blasen Hohlräume in den Proben auftreten; bei einiger Vorsicht kann dann gerade soviel Kalkstein zugesetzt werden, daß voll-

kommen gesunde Metallproben erzielt werden. Infolgedessen bedeutet ein vollkommenes Herunterfrischen des Bades mit nachfolgendem Aufkohlen durch Roheisen auf den verlangten Kohlenstoffgehalt nur Zeitverlust; es sollte nur dann angewandt werden, wenn es durch die Gegenwart einer hochbasischen Schlacke oder durch andere unvorhergesehene Zustände erforderlich ist, da das bei niedrigem Kohlenstoffgehalt erzielte Gleichgewicht durch den Zusatz von Roheisen wieder gestört wird und von neuem wieder hergestellt werden muß. Bei Zusatz von Roheisen muß der Schlacke durch Kalkstein eine Base für die neu gebildete Kieselsäure zugeführt werden, wodurch man einer sonst stattfindenden Reduktion der Kieselsäure aus der Schlacke vorbeugt. Wird ein geringerer Gehalt an Silizium gewünscht, als durch den Zusatz des Roheisens zu erwarten ist, so kann durch einen Ueberschuß an Kalkstein der Siliziumgehalt im Stahl nach dem Aufkohlen vermindert werden; das aus der Schlacke durch den Kalküberschuß freigemachte Eisenoxydul geht ins Bad, wo es einen Teil des Siliziums oxydiert, ohne daß der Kohlenstoff des Bades beeinflußt wird. Das Bad bleibt also nach wie vor im Gleichgewichtszustande.

Einen weiteren wichtigen Beitrag zur Metallurgie des sauren Martinschmelzens liefern J. H. Whiteley und A. F. Hallimond.<sup>1)</sup> Der erste Teil dieser Arbeit behandelt an Hand von Dünnschliffen die kristallinische Zusammensetzung der langsam abgekühlten sauren Schlacke. Das Ergebnis der Untersuchungen ist in Zahlentafel 1 zusammengestellt, während auf die eigentlichen Ausführungen dieses Teiles der Arbeit nur kurz eingegangen werden kann; zum genaueren Studium muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Für die Erstarrungsform von Silikatschmelzen ist die Abkühlungsgeschwindigkeit von größter Bedeutung. Kleine Proben, die sehr schnell abgekühlt werden, sind meistens glasig; ist dennoch Kristallisation eingetreten, so ist das Gefüge solcher Proben verschieden von Schmelzungen, bei denen vollkommenes Gleichgewicht der Phasen eingetreten ist.

Ueber die in der sauren Schlacke vorkommenden Kristallarten sei kurz folgendes gesagt:

1. Kieselsäure kommt in sauren Schlacken vor als Tridymit und Kristobalit. Beide Kristallarten treten häufig zu gleicher Zeit in derselben Schlacke in verschiedenen Verhältnissen zueinander auf.

a) Kristobalit ist eine dendritische, oktaëdrische Kristallart der Kieselsäure, die in der Nähe des Schmelzpunktes der Kieselsäure nach Ansicht der Verfasser stabil ist; sie kommt vor in der Oberflächenschicht der Silikasteine aus den Feuerbrücken, aus den Wänden und aus dem Herd (s. Abb. 1, 2 und 3).

b) Tridymit ist eine Kristallart von dünner, hexagonaler Form, die bei der Erstarrungstemperatur der Schlacken die stabile Form der Kieselsäure ist (s. Abb. 4 und 5).

<sup>1)</sup> Journal of the Iron and Steel Inst. 1919, Nr. 1, S. 199/270.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Kristallgefüge von sauren Martinschlacken.

Nr.	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	FeO %	MnO %	CaO %	MgO %	TiO <sub>2</sub> %	Summe	Kristallarten	
										FeO %	FeO+MnO %
1	51,2	0,95	1,14	32,91	10,3	1,6	0,44	0,62	99,16	76,1	Tridymit mit Kristobalit, Fayalit, Glas.
2	50,5	0,75	1,36	33,55	10,75	1,7	1,05	0,57	100,25	75,7	Kristobalit, Fayalit, Glas.
3	55,2	1,25	0,70	30,1	9,8	1,9	0,32	0,15	99,42	75,4	Kristobalit mit Tridymit, Fayalit, Glas.
4	49,5	2,15	1,13	29,3	14,05	1,8	1,22	0,72	99,87	67,7	Kristobalit mit Tridymit, Rhodonit, Glas.
5	49,6	1,90	0,57	27,8	13,4	5,1	0,94	0,64	99,95	67,4	} Kristobalit, Rhodonit, Glas.
6	52,0	1,18	0,57	24,42	13,10	5,8	1,87	0,70	99,65	65,1	
7	45,2	1,8	0,40	33,2	12,5	4,6	1,6	0,26	99,56	72,6	Rhodonit, Fayalit, Glas.
8	47,9	1,72	1,2	20,85	10,8	13,0	3,89	0,58	99,94	—	Metasilikat, Glas mit Metasilikat.
9	48,2	1,93	1,12	26,0	13,2	7,8	1,37	0,48	100,10	—	Kristobalit, Metasilikat, Fayalit, Glas.
10	56,4	1,45	—	27,6	8,3	5,1	0,91	0,45	100,21	76,8	Kristobalit mit Tridymit, Fayalit, Glas.
11	58,1	—	—	23,5	8,4	6,7	0,86	—	—	73,8	Tridymit, Rhodonit und Kristobalit.
Kristallarten, die bei obenstehenden Schlacken 6, 7 und 8 zur Ausscheidung gelangt sind:											
6a	47,0	Spur	0,40	29,03	16,6	5,6	1,94	0,05	100,62	63,6	} Eisenrhodonit (Fe, Mn, Ca) O · Si O <sub>2</sub> .
7a	—	—	—	35,0	14,5	—	—	—	—	70,7	
8a	47,4	0,15	2,7	15,95	12,95	15,1	5,26	0,10	99,61	—	
Von Vogt beschriebene Schlacken:											
57	53,9	1,71	—	19,93	21,69	1,86	—	—	99,09	47,8	} Rhodonitschlacke.
58	47,34	3,52	—	9,06	39,42	0,45	0,03	—	99,82	18,7	
59	45,61	2,58	—	27,93	17,07	2,41	4,65	—	100,25	62,1	} Rhodonit, Glas.
60a	44,72	2,45	—	18	25	1,89	—	—	—	52,7	
60b	42,85	3,94	—	15,62	36,83	0,70	Spur	—	99,96	29,7	} Rhodonit, Fayalit, Glas.
61	41,23	2,29	—	22	37	1,19	—	—	—	37,3	

2. Silikate der Olivin-Gruppe. Das in dieser Gruppe kristallisierende Orthosilikat oder Monosilikat des Eisens, 2 Fe O · Si O<sub>2</sub>, ist als Fayalit bekannt, während Tephroit das entsprechende isomorphe Mangansilikat ist. Ein Mineral, das gleiche Mengen von Fayalit- und Tephroit-Molekülen enthält, heißt „Knebelit“; es ist dies ein Doppelsalz und ein Zwischenglied in der isomorphen Reihe.

3. Silikate der Rhodonit-Gruppe. Das reine Manganmetasilikat oder Bisilikat, Mn O · Si O<sub>2</sub>, ist eines der Endglieder einer Reihe von Mischkristallen, die große Mengen von entsprechenden Eisen- oder Kalksilikaten enthalten.

4. Anortho-Metasilikate des Eisens, Kalziums und Magnesiums. Ziemlich kalkreiche Schlacken bilden eine Kristallart, die zwei Spaltflächen in der Längsrichtung besitzt, während die Spaltbarkeit in der Querrichtung nur gering ist. Beim Brechen bildet die Kristallart harte nadelförmige Schuppen, die leicht in die Haut eindringen (vgl. Analyse 8 a in Zahlentafel 1 und Abb. 8).

Die in Zahlentafel 1 enthaltenen Ergebnisse sind von den Verfassern zu einem ternären Fe O — Mn O — Si O<sub>2</sub> — Diagramm vereinigt worden. Die vorhandenen Zahlenunterlagen dürften zur Aufstellung eines wissenschaftlich einwandfreien Diagrammes wohl nicht ausreichen. Da auch die Verfasser selbst zugeben, daß dessen Richtigkeit noch der Nachprüfung bedarf, so mag hier nur kurz darauf hingewiesen werden.

Beim Erstarren der Schlacke scheidet sich erfahrungsgemäß zuerst die Kieselsäure aus, worauf die Ausscheidung eines Silikates folgt. Diese Schlacken lassen sich in zwei Gruppen einteilen; bei der einen Gruppe findet nach der Kieselsäureausscheidung eine Rhodonitausscheidung statt, wäh-

rend bei der anderen Gruppe Fayalitausscheidung folgt. Die Art des ausgeschiedenen Silikates wird hierbei durch das Verhältnis zwischen Eisenoxydul zu Manganoxydul bestimmt, indem beide Gruppen durch das kritische Verhältnis Fe O : Mn O = 73 : 2 getrennt werden, so daß bei mehr Mangan Rhodonit bei weniger Fayalit entsteht. Hat die Lösung die eutektische Zusammensetzung ohne Unterkühlung erreicht, so scheidet sich das Silikat und die Kieselsäure gleichzeitig im eutektischen Verhältnis ab.

Abb. 1 ist eine Probe aus der Mitte eines Schlackenklotzes; die großen Dendrite sind Kristobalitekristalle, die in Fayalit als Grundmasse eingebettet sind; die hellen Körner in der Grundmasse sind eutektisch ausgeschiedene Kieselsäure.

Abb. 2 ist dendritischer Kristobalit mit zwischengelagerter Schlacke aus der Mitte eines Schlackenklotzes.

Abb. 3 zeigt das Wachstum von Kristobalitoktaedern. In Abb. 4 ist die freie Kieselsäure als Tridymit vorhanden; die wenigen runden Körner sind Kristobalitekristalle, während die Grundmasse Fayalit und Glas ist.

Abb. 5 zeigt dieselbe Probe nach dem Polieren; das Tridymit ist dunkel, der Fayalit hell, während das Glas mittelhell und scheckig ist.

Abb. 6 zeigt Kristobalit von kennzeichnender Leiterform mit geringen Mengen Tridymit. Die Grundmasse ist Rhodonit mit einer großen Menge von braunem Glas.

Abb. 7 ist eine Probe aus einer wenig sauren Schlacke ohne freie Kieselsäure; die großen Rhodonitekristalle werden durch braunes Glas getrennt in dem kleine langgestreckte Fayalitekristalle zu erkennen sind.

Abb. 8 ist eine Probe aus einer wenig sauren Schlacke; das anorthische Metasilikat erscheint als Hauptbestandteil in Form von flachen, langgestreckten Kristallen, die häufig eine Länge von 50 m und mehr haben; das Kristallinnere ist manchmal hohl und mit Glas gefüllt.

Die Abb. 9, 10, 11 und 12 lassen den Zustand des Herdes zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen erkennen.

- Abb. 9 ist eine Probe einer Flickstelle aus der Wand, und zwar unmittelbar unterhalb der der Flamme ausgesetzten Oberfläche. Der dunkle Teil ist ein an dendritischen Magnetitkristallen reiches Schlackenteilchen mit einigen hellen Fayalitkristallen und Tridymitplatten. Der Magnetit ist entstanden durch Oxydation der Oberfläche beim Abkühlen. Der weiße Teil besteht ganz aus Kristobalit mit einigen kleinen Schlackeneinschlüssen; die Form der Sandkörner ist noch etwas zu erkennen.
- Abb. 10 ist eine frische Flickstelle; die deutlich erkennbaren Sandkörner sind zum Teil in Tridymit übergegangen.
- Abb. 11 ist eine Probe aus einem alten Herd; der Schliff zeigt ineinander verfilzte Tridymitnadeln in Fayalit und braunem Glas.
- Abb. 12 zeigt den Uebergang von Tridymit in Kristobalit an der Herdoberfläche zusammen mit Fayalit.
- Abb. 13 läßt das Gefüge der unteren Herdschicht in der Nähe des Steinwerkes erkennen; die Sand- und Ganisterkörner sind oberflächlich in Tridymit übergegangen; das braune Glas (Schlacke) enthält Fayalitkristalle.
- Abb. 14 ist eine Flickstelle aus dem Herd, in der die Sandkörner deutlich zu erkennen sind; es ist ein Wachsen der Quarkörner in Richtung ihrer optischen Achse eingetreten.
- Abb. 15 ist eine polierte Schlackenprobe, in der Kieselsäure-Rosetten im Glas zu erkennen sind.

Der zweite Teil der Arbeit enthält eingehende Betrachtungen über Untersuchungen am sauren Herd. Der Kieselsäuregehalt des untersuchten sauren Herdes, der aus Silikasteinen und aus Sand mit über 95 % Kieselsäure hergestellt worden war, zeigte nach einem Betriebe von längerer Dauer eine starke Abnahme der Kieselsäure. Aus verschiedenen Stellen des Herdes entnommene Mikroschnitte ließen die Gegenwart von großen Schlackenmengen erkennen; in Zahlentafel 2 sind Analysen aus verschiedenen Teilen von drei alten Herden wiedergegeben.

Zahlentafel 2. Analysen aus drei alten sauren Herden.

	I (vgl. Abb. 11 u. 12) %	II %	III (vgl. Abb. 13) %
Si O <sub>2</sub> . . . . .	67,00	67,20	68,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,70	0,30	0,90
Fe O . . . . .	22,90	18,80	23,10
Mn O . . . . .	1,10	6,60	3,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,28	2,80	2,10
Ca O . . . . .	0,50	2,20	1,10
Mg O . . . . .	0,05	0,04	0,15
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0,03	1,20	—
Zusammen . . .	99,56	100,14	99,35

Die Mikroschnitte zeigen, daß der Herd während des Betriebes aus einer Masse von Durchdringungskristallen des Tridymits besteht, deren Zwischenräume mit Schlacke ausgefüllt sind. An der Herdoberfläche ist die Temperatur in einer geringeren Tiefe so hoch, daß die Bildung von Kristobalit an Stelle von Tridymit hervorgerufen wird. Zahlreiche Analysen zeigen, daß die Schlackenmenge bis zu ihrer Eindringungsgrenze durch die ganze Herdmasse merkwürdigerweise gleichmäßig zusammengesetzt ist;

der durchschnittliche Kieselsäuregehalt beträgt zwischen 67 und 70 %. Während des Schmelzganges liegt die Temperatur des Herdes in den oberen Schichten über dem Schmelzpunkt der eingedrungenen Schlacke; diese wird daher flüssig, wobei sich ein Gleichgewichtszustand zwischen ihr und der überschüssigen Kieselsäure einstellt; die Menge der nicht-gelösten Kieselsäure ist jeweilig von der Temperatur und von der Menge der anwesenden Schlacke abhängig. Während die oberen Herdschichten die Temperatur des geschmolzenen Bades haben, wird an der Eindringungsgrenze der Schlacke innerhalb des Herdes die Temperatur von 1000° kaum überschritten, so daß durch den ganzen Herd ein größerer Temperaturunterschied besteht. Die Menge der nicht gelösten Kieselsäure wird infolgedessen bis zur Oberfläche des Herdes hin abnehmen. Ein vollständiges Flüssigwerden des Herdes in Berührung mit dem geschmolzenen Metall wird verhindert durch Aufgabe von Quarzsand auf den Herd nach jedem Abstich. Gegen Ende der Schmelzung ist die Temperatur in den oberen Herdschichten, wie erwähnt, nicht weit vom Schmelzpunkt des reinen Quarzes entfernt; da die Menge der Verunreinigungen bis über 30 % beträgt, muß damit gerechnet werden, daß der Schmelzpunkt des Sandes soweit erniedrigt werden kann, daß vollkommenes Flüssigwerden eintritt. Die Schmelzpunktniedrigung von Kieselsäure scheint jedoch sehr gering zu sein, da die Temperatur des vollständigen Flüssigwerdens einer Mischung mit mehr als 50 % Eisenoxydul bei etwa 1500° gefunden wurde.<sup>1)</sup> Es kann kein Zweifel herrschen, daß diese Eigenschaft der Kieselsäure eine wichtige Rolle bei der Erhaltung eines stabilen Zustandes beim sauren Herde spielt.

Aus den Analysen der Zahlentafel 2 geht hervor, daß die im Herde vorhandene Schlacke im allgemeinen von ähnlicher chemischer Zusammensetzung ist wie die gewöhnliche saure Schlacke (vgl. Nr. 1, Zahlentafel 1). Das Verhältnis von Eisen zu Mangan in dem Herde ist jedoch merklich höher als in der Schlacke. In Uebereinstimmung hiermit steht die Tatsache, daß der Schliff Silikate und unveränderliche Fayalite erkennen läßt. Nach dem Abstich bleibt immer eine gewisse Menge von Metall und Schlacke auf dem Herde zurück. Im Verlauf des nun folgenden Herdflickens oxydiert sich unter Einwirkung der Flamme das Metall außerordentlich schnell, wodurch der Eisengehalt der Schlacke erhöht wird. Um dies festzustellen, wurde eine geringe Menge der Endschlacke von dem Herde, kurz vor dem Aufwerfen des Sandes, entnommen; eine zweite Probe wurde nach dem Flicken genommen. Die Eisen- und Mangangehalte dieser Probe und die der Endschlacke betragen:

	Fe O %	Mn O %
Endschlacke . . . . .	27,1	13,2
Herdschlacke . . . . .	36,2	4,5

Man erkennt deutlich die Anreicherung der Herdschlacke an Eisenoxydul. (Fortsetzung folgt.)

<sup>1)</sup> Vgl. American Journal of Science 4, Serie B, XXXVII, S. 487.

## Brüche an Gießpfannengehängen.

Von Dr.-Ing. A. Pomp in Köln-Mülheim.

In der Aussprache über den Bruch von Gießpfannengehängen<sup>1)</sup> anlässlich der 27. Versammlung deutscher Gießereifachleute berichtete Betriebschef L. Treuheit über den Gehängebruch einer 5-t-Gießpfanne, die neu ausgemauert werden sollte und zwecks Entfernung der alten Ausfütterung umgedreht und mit Vorhämmern geklopft worden war. Dabei brach ein Gehängeteil im kalten Zustande an der in Abb. 1 mit a bezeichneten Stelle.

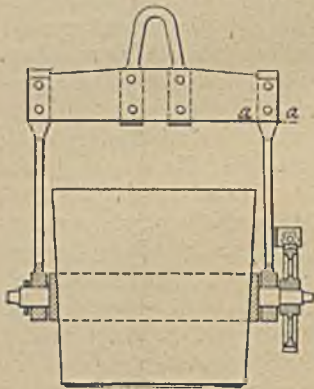


Abbildung 1.

Lage des Bruches im Gehänge.

Zur Aufdeckung der Ursachen des Bruches wurden Zerreißproben und Biegeproben bei 15 bzw. 230° C ausgeführt, zu denen Material aus in der Nähe der Bruchstelle gelegenen Teilen des Gehänges genommen wurde. Die Ergebnisse der Zerreißprüfungen, die in Zahlentafel 1 kurz zusammengestellt sind, und die der Kalt- und Warmbiegeproben, die bei 180° Biege- winkel und 42,8 Biegegröße keinen Bruch aufwiesen, führten Treuheit zu dem Schluß, daß das Material in seinen Eigenschaften einwandfrei sei und für das Versagen des Tragelementes nicht in Frage käme. Vielmehr sieht er die Ursache des Gehängebruches in einer beim Gebrauch der Pfanne eingetretenen Kerbwirkung der scharfen Traversenkanten, wobei er auf die Erfahrungserscheinung hinweist, „daß kaltes, eingekerbtes Eisen nur aus geringer Höhe auf den Boden aufzuschlagen brauche, um zu zerbrechen“.

Zahlentafel 1.

Kalt- und Warmzerreißproben (nach Treuheit).

Bezeichnung des Stabes	Temperatur während der Prüfung in ° C	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %	Einschnürung %	Bruchaussehen
KZ I	15	45,4	19	63,0	normal
WZ I	230	48,1	12,4	58,0	—
KZ II	15	41,5	20,0	70,0	normal
WZ II	230	48,05	12,8	62,0	—
KZ III	15	41,1	21	64,0	normal
WZ III	230	52,0	13,3	43,5	—

Diesen Ausführungen Treuheits kann ich mich nicht anschließen. Flußeisen in der Zusammensetzung, wie es dem gebrochenen Gehänge entspricht (0,10 % C, 0,08 % Si, 0,82 % Mn, 0,072 % P, 0,04 % S), wird, vorausgesetzt, daß es sachgemäß behandelt

worden ist, selbst bei Kerbtiefen von mehreren Millimetern niemals beim Aufschlagen aus geringer Höhe auf den Boden zerbrechen. Zahlreiche vom Verfasser mit dem Charpyschen Pendelschlagwerk ausgeführte Prüfungen auf Kerbzähigkeit von kohlenstoffarmem Flußeisen sowohl an Schlagproben mit Rundkerb als auch an solchen mit Spitzkerb haben bei normalisiertem (d. h. bei 900—1000° C geglühtem) Material nie zum Bruch geführt. Die Schlagproben wurden vielmehr vom Hammer nur gebogen, wobei der Kerb niemals auch nur die kleinste Ribbildung erkennen ließ. Die Ursache für den Bruch des Gehänges ist m. E. in Materialveränderungen zu suchen, die an der Bruchstelle während der Benutzung des Gehänges eingetreten sind, und die an Hand der von Treuheit wiedergegebenen Festigkeitsprüfungen nachgewiesen werden sollen.

Zum Verständnis dieser Erscheinungen sei vorher auf nachfolgende Tatsachen hingewiesen: Wird weiches Flußeisen der Warmzerreißprobe unterworfen, so tritt bei einer zwischen 200 und 300° C gelegenen Temperatur ein Höchstwert für die Zerreißfestigkeit auf, wie durch die übereinstimmenden Untersuchungen von Howard<sup>2)</sup>, Le Chatelier<sup>3)</sup>, Martens<sup>3)</sup>, Bach<sup>4)</sup>, Rudeloff<sup>5)</sup>, Reinhold<sup>6)</sup> u. a. nachgewiesen worden ist. Dehnung und Kontraktion zeigen in dem gleichen Temperaturintervall ein Minimum. Die Kerbzähigkeit des Eisens weist nach den Untersuchungen von Charpy<sup>7)</sup>, Guillet und Revillon<sup>8)</sup> Reinhold<sup>9)</sup> u. a. bei etwa 200° C ein Maximum auf, nach Goerens und Hartel<sup>10)</sup> bei etwas niedrigerer Temperatur; jedoch ist auch bei Wärmegraden von 200 bis 300° C nach diesen Forschern die Schlagfestigkeit noch nicht wesentlich zurückgegangen. Die Ansicht Treuheits, „die Steigerung der Festigkeitsziffern in der Blauwärme (200 bis 300° C) weise auf ein besonders vorzügliches Material hin“ und „die Güte des Materials könne um so höher bewertet werden, da bekanntlich schon bei einem einigermaßen guten Material die Festigkeitsziffern (in der Blauwärme) niedriger sind als im kalten Zustand“, und „daß daher das vorliegend geprüfte Material besondere Eigenschaften besitze, welche es befähigen, der Uebermüdung längeren Widerstand zu bieten“,

1) Iron Age 1890, 10. April, S. 585.

2) Comptes rendus 1889, S. 58.

3) Mitteilungen aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten, Berlin, 1890, 4. Heft, S. 159.

4) Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1904, 27. Aug., S. 1300.

5) Mitteilungen aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten, Berlin, 1893, 6. Heft, S. 292.

6) Ferrum 1916, April, S. 97.

7) Kongreßberichte des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1906.

8) Revue de Métallurgie 1910, Okt., S. 837.

9) Ferrum 1916, April, S. 97.

10) Zeitschrift für anorganische Chemie 1913, Heft 1/2, S. 130.



Der saure Martinofenbetrieb.

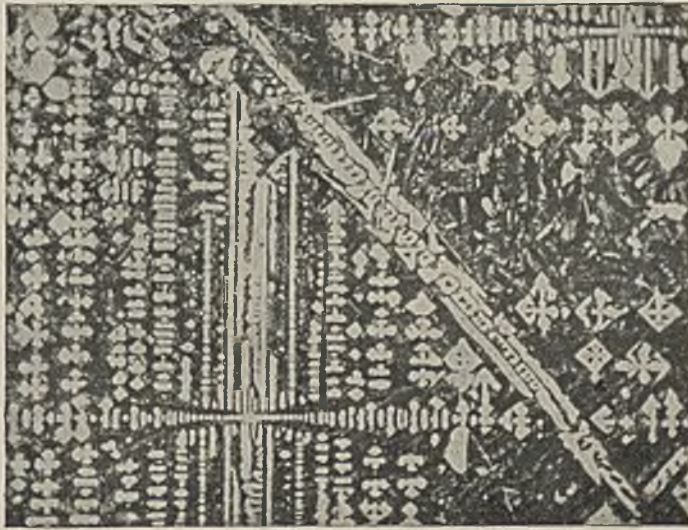


Abbildung 1. Kristobalit in Fayalit als Grundmasse.  $\times 20$



Abbildung 2.  $\times 18$   
Dendritischer Kristobalit mit eingelagerter Schlacke.

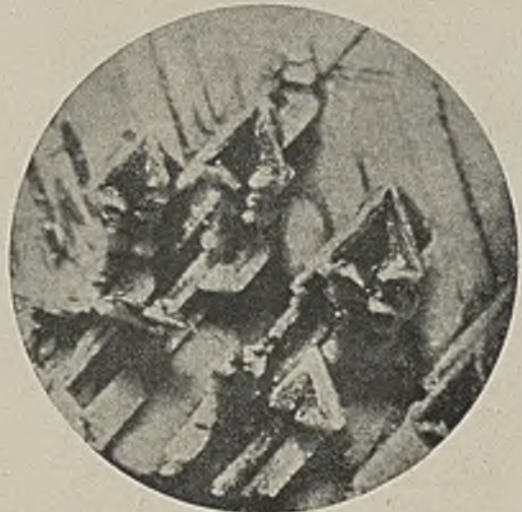


Abbildung 3.  $\times 16$   
Kristobalit-Oktäeder in parallelem Wachstum.



Abbildung 4.  $\times 35$   
Tridymit in Fayalit als Grundmasse vor dem Polleren.



Abbildung 5.  $\times 425$   
Tridymit (dunkel) und Fayalit (hell) nach dem Polleren.



Abbildung 6.  $\times 35$   
Saure Schlacke. Kristobalit in Rhodochrosit als Grundmasse.



Abbildung 7.  
Rhodonit mit braunem Glas.

× 20



Abbildung 8.  
Anorthisches Metasilikat mit braunem Glas.

× 20



Abbildung 9. × 35  
Herdmasse; Kristoballit mit Magnetit.

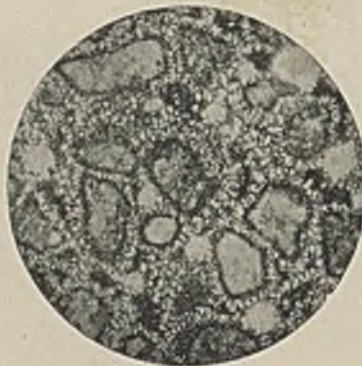


Abbildung 10. × 35  
Teilweise Umwandlung einer frischen  
Flickstelle in Tridymit.



Abbildung 11. × 35  
Vollständige Umwandlung einer alten  
Herdstelle in Tridymit.



Abbildung 12. × 35  
Uebergang von Tridymit in Kristoballit  
an der Herdoberfläche.



Abbildung 13. × 35  
Garnister und Sand in fayalithaltiger  
Schlacke im unteren Herdteil.



Abbildung 14. × 6  
Wachstum der Quarzkörner in Richtung  
der optischen Achse im Herd.



Abbildung 15.  
Kieselsäure-Rosetten in  
einer polierten Schlacken-  
Schöpfprobe.

× 425

widerspricht daher den bisher gemachten Erfahrungen. Die WarmzerreiBproben können in diesem Falle keine Aufklärung verschaffen.

Eine andere Erscheinung aber, die meines Wissens bisher mit Gehängebrüchen noch nicht in Verbindung gebracht worden ist, sei in folgendem näher beschrieben. Wie verändern sich die Materialeigenschaften, wenn kohlenstoffarmes Flußeisen bei Blauwärme (200 bis 300°) eine geringe Formveränderung erleidet und darauf wieder auf Raumtemperatur abkühlt?

Zahlentafel 2.

Festigkeitseigenschaften von weichem Flußeisen (15 x 30 mm) bei Zimmertemperatur nach Walzen bei Temperaturen von 10° bis 700° (Querschnittsverminderung etwa 3%).

Walztemperatur in °C	Härte nach Brinell Kugel $\Phi$ 5 mm Bel. 1000 kg	Fließgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Bruchfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung % 11,3. $\sqrt{Q}$ Meßlänge	Kontraktion %	Spezifische Kerbzähigkeit mlkg/cm <sup>2</sup>
normalisiert nichtgewalzt	91	24,1	22,3	33,1	79,3	20,8
10	103	25,5	23,2	31,6	77,4	21,4
100	121	31,9	38,0	20,9	73,9	20,5
200	125	33,7	40,3	17,7	73,7	2,0
300	126	39,0	40,3	20,0	72,2	1,9
400	125	38,1	40,2	—	71,7	6,2
500	105	28,9	34,2	29,3	77,5	20,8
600	99	29,2	33,9	32,2	77,7	21,3
700	100	29,3	34,2	33,2	76,8	21,2

Zur Beantwortung dieser Frage seien in Zahlentafel 2 einige Untersuchungsergebnisse einer demnächst an dieser Stelle zur Veröffentlichung gelangenden Untersuchung des Verfassers wiedergegeben, die sich auf ein Flußeisen 30 x 15 mm mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,05% beziehen, das bei Wärmegraden zwischen Zimmertemperatur und 700° durch Walzen Querschnittsverminderungen von etwa 3% erfahren hat. Wie Abb. 2 zeigt, weisen die Werte für die Härte, Fließgrenze und Bruchfestigkeit ein Maximum auf bei den bei 100 bis 400° gewalzten Proben, während Dehnung und Kontraktion unter den gleichen Verhältnissen ein Minimum erkennen lassen. Die spezifische Schlagfestigkeit zeigt ein ausgeprägtes Minimum, wenn die Bearbeitung in dem Temperaturbereich von 200 bis 300° C ausgeführt wird. Die Vornahme der Festigkeitsprüfungen geschah in allen Fällen bei 18°.

Es nehmen im Höchstfall zu: die Härte um 38% bei 300°, die Fließgrenze um 62% bei 300°, die ZerreiBfestigkeit um 25% bei 200 bis 400°.

Es nehmen im Höchstfall ab: die Dehnung um 46% bei 200°, die Kontraktion um 10% bei 400°, die spezifische Schlagfestigkeit um 90% bei 200 bis 300°.

Aus den Untersuchungen geht daher hervor, daß die geringe Formveränderung, die das Material bei Blauwärme erlitten hat, genügt, um nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur den Widerstand des Eisens gegen stoßweise wirkende Beanspruchung praktisch auf Null zu reduzieren, während die

Festigkeit eine geringe, die Fließgrenze eine starke Erhöhung, Dehnung und Kontraktion eine merkliche Erniedrigung erfahren haben.

Ähnliche Beobachtungen liegen von Klein<sup>1)</sup>, Charpy<sup>2)</sup>, Heyn und Bauer<sup>3)</sup> vor.

Daß Teile des Gehänges unter der Last der Pfanne und ihres Inhaltes und insbesondere infolge der durch ungleichmäßige Erwärmung erlittenen Wärmespannungen im Laufe der Zeit geringe Formveränderungen erfahren, halte ich für sehr wahrscheinlich. Häufige Wiederholung steigert die Wirkung. Treten nun die Formveränderungen an solchen Stellen auf, die durch die Ausstrahlungen des Pfanneninhaltes sich auf Temperaturen von 200 bis 300° erwärmt haben, so sind die oben erwähnten Voraussetzungen für ein Sprödewerden des Eisens gegeben.

Hat nun in dem von Treuheit angeführten Beispiele eine derartige Formveränderung an der Bruchstelle stattgefunden? Höchstwahrscheinlich ja; denn vergleicht man die Festigkeitseigenschaften der dicht

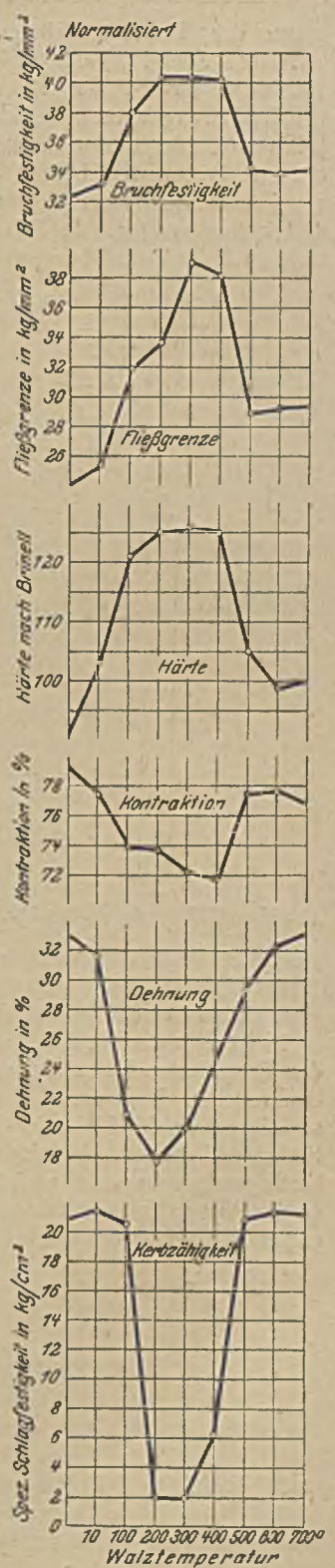


Abbildung 2. Festigkeitseigenschaften von weichem Flußeisen (15 x 30 mm) bei Zimmertemperatur nach Walzen bei Temperaturen von 10 - 700°. (Querschnittsverminderung etwa 3%.)

1) St. u. E. 1914, 22. Jan., S. 136.

2) St. u. E. 1914, 14. Mai, S. 844.

3) Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde 1913, 2. Heft, S. 92.

neben der Bruchstelle herausgearbeiteten Kaltzerreiprobe KZ I (Abb. 3)<sup>1)</sup> mit den weiter von der Bruchstelle abgelegenen Kaltzerreiproben KZ II und KZ III, so erkennt man, daß KZ I eine Zugfestigkeit von 45,4 kg/mm<sup>2</sup> aufweist, während die beiden anderen Proben KZ II und KZ III übereinstimmend eine Zerreißfestigkeit von nur 41,5 bzw. 41,1 kg/mm<sup>2</sup> zeigen. In Uebereinstimmung damit steht auch die Veränderung, welche die Dehnung erleidet.

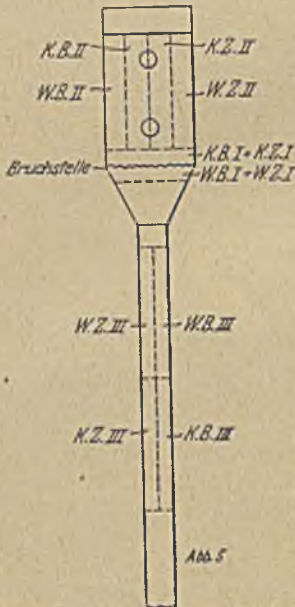


Abbildung 3. Lage der Probestäbe.

Bruchstelle herausgearbeitete Probestäbe, weist darauf hin, daß in der Nähe der Bruchstelle gelegene Teile aus irgendeiner Ursache eine Formveränderung erlitten haben.

Es ist zu bedauern, daß Treuheit bei Ausführung des Zerreiversuches nicht auch die Fließgrenze ermittelt hat. Wahrscheinlich wären hier die Unterschiede bei in der Nähe der Bruchstelle gelegenen Stben und solchen, die weiter ab aus dem Material herausgearbeitet wurden, noch bedeutender gewesen, da die Fließgrenze, wie Zahlentafel 2 zeigt, ein weit empfindlicherer Gradmesser für stattgefundene Form-

veränderungen ist als die Bruchfestigkeit. Da die Bruchstelle a (Abb. 1) den Ausstrahlungen des Pfanneninhaltes stark ausgesetzt ist, ist die im Gehänge nachgewiesene Formveränderung sicherlich unter Temperaturen von 200 bis 300 ° C vor sich gegangen.

Hiernach dürfte es wohl kaum noch zweifelhaft sein, daß die Ursache für den Bruch des Gehänges in einer bei Blauwärme hervorgerufenen geringen Formveränderung der Tragstange zu suchen ist. Daß der Bruch nicht unter der Last selbst eintrat, dürfte nach den eingangs gegebenen Hinweisen nicht über-raschen. Weist doch bei Blauwärme das Material nicht allein höhere Zugfestigkeiten, sondern auch einen erhöhten Widerstand gegen stoßweise wirkende Beanspruchung auf. Sobald aber nach einer bei Blauwärme stattgefundenen geringen Formveränderung das Material sich wieder auf Raumtemperatur abgekühlt hat, ist der Widerstand des Eisens gegen Schlag und Stoß äußerst gering geworden. Ein einfaches Beklopfen der Pfanne mit Vorhmmern beispielsweise hat in dem oben angeführten Falle genügt, um Bruch herbeizuführen. Daß die Einkerbungen das Zubruchgehen des Gehänges begünstigt haben, ist selbstverständlich. Sie allein htten aber bei sonst chemisch und physikalisch einwandfreier Beschaffenheit des Materials nie zum Versagen des Gehänges geführt.

Die von Treuheit ausgeführten Kaltbiegeproben geben keinen Aufschluß; Kerbschlagproben würden wahrscheinlich zum Ziel geführt haben. Die Warmzerrei- und Warmbiegeproben sind in diesem Falle zwecklos, da eine bei höherer Temperatur festgestellte Verbesserung bestimmter Materialeigenschaften nichts über die Güte des verwendeten Eisens aussagen kann.

#### Zusammenfassung.

Auf Grund von Untersuchungen über die Aenderung der Festigkeitseigenschaften von weichem Flußeisen nach Formveränderung bei oberhalb Zimmertemperatur gelegenen Wärmegraden ist nachgewiesen worden, daß die Ursache für den Bruch eines Giepfannengehnges in Formveränderungen des Materials bei Blauwärme zu suchen ist.

## Große Stahlgustcke für den Schiffbau.

### 2. Kielstcke.

Alle drei hauptsächlich in Frage kommenden Kielstcke, in nur einer Richtung geradlinig sich erstreckende Teile, Winkelstücke und gekrümmte Teile, werden am besten nach Modell im Boden eingeformt und das darüber in einem Formkasten hochgestampfte Ober-teil zum Wenden eingerichtet. In allen Fällen ist dabei der Herrichtung des Herdes gewissenhafteste Sorgfalt zu widmen<sup>2)</sup>. Abb. 1 zeigt die Anordnung zur Herstellung des Bettes für ein gerade gestrecktes Kielstck. Auf das

ordnungsmaig erstellte Bett wird die obere Modellhälfte gelegt, um danach die Umriss des Stückes vorzureien, worauf man das Modell wieder wegbringt und an seine Stelle die untere einzubettende Modellhälfte setzt. Sie dient als Lehre zum Ausschneiden der Form. Man folgt dabei den vorgezeichneten Umrissen und hebt soviel Sand aus, als erforderlich ist, um bei ausreichender Unterstmpfung des Modells mit Stahlformmasse eine vollkommen ebene Teilungsfläche zu sichern. Schließlich hebt man das allmählich in den Herd gesunkene Modell aus, schaufelt Masse in die geschaffene Höhlung, preßt das Modell hinein, klopft es vorsichtig zurecht und

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1919, 28. Aug., S. 994.

<sup>2)</sup> Nach Foundry 1919, 15. Juli, S. 474/8.

unterstampft und umstampft es. Zur Erlangung einer gleichmäßigen Verdichtung der ganzen Form ist es notwendig, das Modell während des Einstampfens mehrmals auszuheben, lockere Stellen zu verdichten und etwa zu fest gewordene aufzulockern. Schließlich beschwert man das Modell mit Eisenstücken und stampft ringsherum einen Stand fest. Bei diesem Außenherumstampfen

mit eingegossenen schmiedeisernen Stiften versehen, die sich, genau der Form entsprechend, zurechtbiegen lassen. Beim Aufstampfen des Kernstückes läßt man das Modell der Mittelrippe zunächst weg und legt dieses erst ein, wenn man mit dem Stampfen die entsprechende Höhe erreicht hat. Das Mittelrippenmodell wird auf die gestampfte Unterlage dicht aufgerieben und nach



Abbildung 1.

Herstellung des Bettes für ein gerades Kielstück.

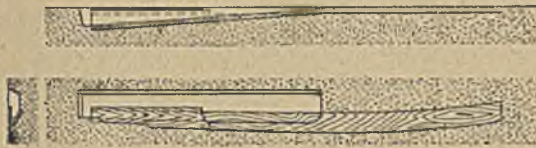
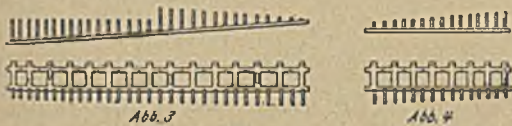


Abbildung 2.

Eingebettetes Modell und Ausschnitt für das Kernstück.



Unterer Rost für das Kernstück.

Oberer Zusatzrost für das Kernstück.

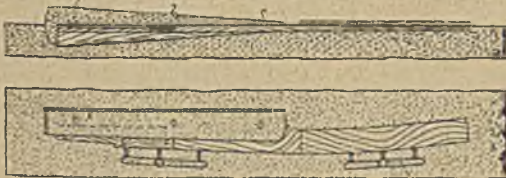


Abbildung 5. Zum Abheben fertiges Kernstück.

wird das Modell leicht an einzelnen Stellen hochgetrieben, weswegen fortwährend seine richtige Lage durch Anlegen eines Lineals mit Wasserwaage (Abb. 1) nachgeprüft werden muß. Wie den Abb. 5, 6 und 7 zu entnehmen ist, erweitert sich die eine Modellhälfte rinnenförmig mit einer in der Mitte der Rinne angeordneten Zwischenrippe. Bei unregelmäßiger Gestaltung dieser Rinne ist man wohl genötigt, eine Kernmarke anzubringen und in die Form einen in der Büchse hergestellten Kern einzulegen. Meistens ist man aber in der Lage, ohne Kernbüchse mit einem in der Form am Modell selbst hergestellten abhebbaren Kernstücke auszukommen, was die Arbeit vereinfacht und genauere Abgüsse gewährleistet. Es wird zu dem Zwecke ein Kernlager ausgeschnitten (Abb. 2) und das Kernstück mit Hilfe eines unteren und oberen Kerngitters (Abb. 3 und 4) aufgestampft. Diese Kerneisen werden



Abbildung 6 u. 7. Aufstampfbereiter Oberteil.



Abbildung 8. Zum Guß vorbereiteter Oberteil.

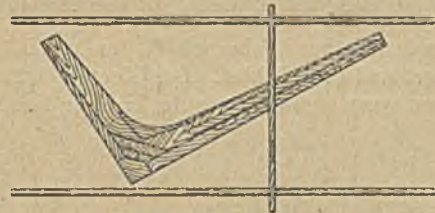


Abbildung 9.

Herstellung des Bettes für ein Winkelkielstück.



Abbildung 10. Eingebettetes Winkelstück.

Sicherung durchaus satten Aufliegens auf der unteren Modellhälfte festgeschraubt. Man bringt über die Rippe eine etwa 20 mm starke Schicht von Formmasse, bettet darin den oberen Zusatzrost (Abb. 4) und macht dann das Kernstück fertig, indem man es entsprechend der Form des Modells gegen die Mitte des Abgusses (Abb. 5) konisch verlaufen läßt. Schließlich klopft man das Oberteilmodell auf das Kernstück, wobei sorgfältig jede Ausbiegung dieses nachgiebigen Modellteiles vermieden werden muß. Nachdem man sich vom guten Passen des Oberteilmodells überzeugt hat, hebt man es wieder ab, um das Kernstück durch aufgelegte heiße Steine oder Eisenplatten oberflächlich zu trocknen, ehe zur Anfertigung des Oberteiles geschritten wird. Dieses bietet keine sonderliche Schwierigkeit; die Abb. 6 und 7 lassen seine Anordnung, die ausgesparten Zwischenleisten A, die Eingüsse E,

und  $E_2$  und die Steiger  $s, s, s \dots$  erkennen. Die obere Modellhälfte wird zugleich mit dem Oberteile abgehoben und nach dem Wenden derselben aus dem Sande gebracht. Im Unterteile hebt man erst das Kernstück mitsamt dem Mittelrippenmodell ab, zieht dieses Modell seitlich aus und bringt dann den übrigen Teil der unteren Modellhälfte aus dem Sand. Die Formoberflächen

einandergeschobener Formkastenteile bedienen müssen. Der Abguß erfolgt mit drei Pfannen; Eingüsse und Steiger werden entsprechend der Abb. 11 angeordnet.

Für gekrümmte Stücke müssen Kernstücke A (Abb. 12) angefertigt werden, deren Krümmung

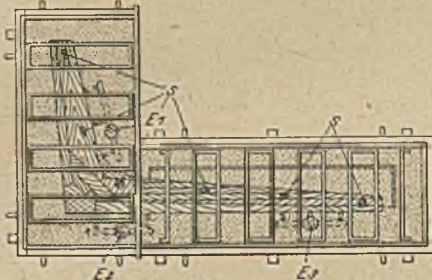


Abbildung 11.

Form eines Winkelstückes mit dem Modell.

werden in üblicher Weise mit Stiften und Nägeln gesichert und geschlichtet. Das Kernstück trocknet man, wenn irgend zugänglich, in einer Kammer,



Abbildung 12. In den Boden gebettetes Modell eines gebogenen Kielstückes mit Aushebung A für die Kernstücke.



Abbildung 13.

Dreigeteiltes Kernstück und Gitterroste.

während das Oberteil in entsprechendem Abstände über die Bodenform gesetzt wird, um zugleich mit dieser an Ort und Stelle, sei es durch Holzkohlenfeuer auf Blechen oder mittels eines ortsbeweglichen Formtrockenofens, getrocknet zu werden. Der Guß erfolgt mit zwei Pfannen; die Anordnung dazu ist der Abb. 8 zu entnehmen.

In ähnlicher Weise werden winklige und gekrümmte Kielstücke geformt. Das Bett ist entsprechend breiter anzulegen (Abb. 9), die Form der Schaufel wird wieder mittels eines Kernstückes (Abb. 10) ausgeführt. In den meisten Fällen wird man sich zweier nach Abb. 11 an-



Abb. 14

Teilung mit ebenem Kernstück u. Sandballen im Oberteil.



Abb. 15

Teilung mit in das Oberteilragendem Kernstück.



Abbildung 16.

Anordnung der Eingüsse und Ausschnitte.

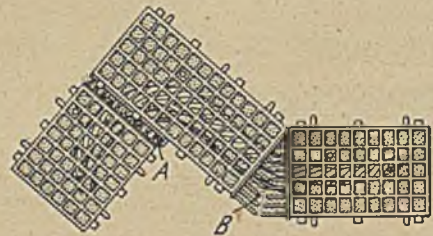


Abbildung 17. Anordnung von 3 Formkasten mit Zwischengittern A und B.

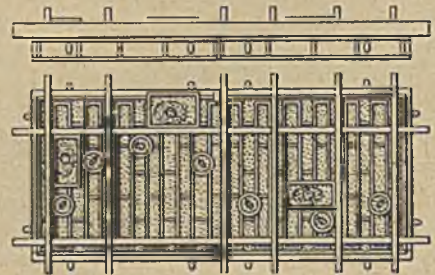


Abbildung 18. Gießfertige Form.

derjenigen des Modells entspricht. Man kommt dabei mit einem Kerneisen nicht aus, da ein solches der Schwindung zu viel Widerstand bieten würde. Am besten ist es, eine Dreiteilung nach Abb. 13 vorzunehmen. Da die Schaufelung des Abgusses bei solchen Stücken nicht schräg zulaufend wie in den beiden vorherigen Fällen gestaltet ist, sondern meist in gleichmäßiger Breite verläuft, hat man die Wahl, das Kernstück entweder vollkommen im Unterteil unterzubringen (Abb. 14) oder es je zur Hälfte im Ober- und im Unterteile anzuordnen (Abb. 15). Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile, die einander die Wage halten dürften. Die Anordnung der Eingüsse ist der Abb. 16 zu entnehmen. Falls

man über keinen geeigneten Formkasten verfügt, kann es nötig werden, für das Oberteil bis zu drei Formkästen zu verwenden. Man behilft sich in solchen Fällen mit Zwischenplatten, die mit eingegossenen Bolzenrosten A und B (Abb. 17) versehen sind, die an die Stirnseiten der Formkästen geschraubt werden. Die Anbringung sol-

cher Zwischenglieder ist eine etwas umständliche Sache, so daß es sich wohl in jedem einzelnen Falle empfiehlt, genau zu überlegen, ob man nicht mit der Anfertigung eines besonderen Kastenteiles (Abb. 18) besser fahren wird. Der Guß erfolgt wieder mit drei Pfannen, wie es die gießfertige Form anzeigt.

*Irresberger.*

## Umschau.

### Perlitguß.

Einen wichtigen Fortschritt auf dem Gebiete des Gießereiwesens stellt ein zur Erzeugung von hochwertigem Gußeisen durch D. R. P. und Auslandspatente geschütztes Verfahren dar. Der Erfinder machte die Beobachtung, daß gleitender Reibung ausgesetzte Maschinenteile um so geringeren Verschleiß aufwiesen, je vollkommener sich das Gefüge dem Perlit-Graphit-Zustand unter Fernhaltung des Ferrits näherte. Versuche, derartiges Gefüge planmäßig zu erzeugen, führten zu der Erkenntnis, daß zur Erreichung des Zieles eine Gattierung mit geringem Anreiz zur Graphitbildung Voraussetzung ist, wobei die Erstarrung in einer dem Stückquerschnitt angemessenen Zeit zu erfolgen hat. Es ist somit möglich, mit derselben Gattierung alle Quer-

Trockenkammer dienen, ebenso sind die zur Verwaltung kommenden Rohstoffe solche, wie sie im Gießereibetrieb üblich sind.

Die bis jetzt mit dem Verfahren in der Praxis erzielten Ergebnisse lassen außerordentlich weitreichende Anwendungsmöglichkeiten erkennen; es scheint dazu bestimmt zu sein, im Gießereiwesen umwälzend zu wirken. Es seien hier einige Wortziffern, die mit 30-mm-Probestäben aus Perlitguß erzielt worden sind, mitgeteilt:

Biegefestigkeit 51 kg/mm<sup>2</sup>,  
Durchbiegung 12,5 mm,  
Brinellhärte 176.

Kolbenringe aus Perlitguß verhalten sich gegenüber gewöhnlichem Material in ihrer Lebensdauer wie 10:1. Schnecken und Zahnräder, Zylinder, Kolben, Ventile und Sitzringe u. a. m. weisen ähnliche günstige Ergebnisse auf.

Abb. 1 veranschaulicht das Gefüge, wie es in dem nach obigem Verfahren erzeugten Guß üblich ist. Kennzeichnend ist sowohl der schöne lamellare Aufbau des Perlits als auch die Abwesenheit freien Ferrits.

*K. Sipp.*

### Abkürzung der Glühdauer für schmiedbaren Guß.

Die Dauer des Temperprozesses schwankt in den amerikanischen Tempergießereien, selbst bei Verwendung des gleichen Materials, beträchtlich, ohne daß die eigentliche Ursache hierfür bekannt ist. Um in dieser Frage Aufklärung zu schaffen, suchten A. E. White und R. S. Archer<sup>1)</sup> die zur Durchführung dieses Verfahrens erforderlichen Zeiten und Temperaturen festzulegen sowie den Einfluß veränderter Arbeitsbedingungen auf die Eigenschaften des Tempergutes zu ermitteln. Das Versuchsmaterial hatte folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff, geb.	2,90 %	Mangan . . .	0,35 %
Graphit . . .	—	Schwefel . . .	0,035 "
Silizium . . .	1,05 "	Phosphor . . .	0,11 "

Proben dieses Materials wurden schnell erhitzt, verschieden lange auf Temperatur gehalten und dann wieder schnell abgekühlt. Hierbei zeigte es sich, daß der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff mit steigender Glüh-temperatur abnimmt, aber nur bis zur Erreichung eines konstanten Mengenverhältnisses, das bei den in der Praxis gewöhnlich eingehaltenen Temperaturen etwa 0,75 bis 1,00 % beträgt. Nur bei Temperaturen unterhalb des kritischen Punktes, der bei etwa 740° liegt, kann das Karbid vollständig zerfallen.

Die zum vollständigen Karbidzerfall erforderliche Zeit läßt sich nur schwer bestimmen, weil der Prozeß gegen Ende sehr langsam verläuft; dagegen wurden die Zeiten ermittelt, die bei den verschiedenen Temperaturen zum Zerfall von 90 % des Karbids erforderlich sind. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 durch eine Kurve veranschaulicht. Da es nicht möglich ist, bei Temperaturen oberhalb A<sub>1</sub> das gesamte Karbid zu zerstören, so muß der Prozeß unterhalb der kritischen Temperatur vervollständigt werden. In der Praxis wird dies durch langsame Abkühlung bis zu 650° erreicht, und zwar genügt eine Geschwindigkeit von 11° in der Stunde.

Zur vollständigen Durchführung des Temperprozesses gibt es also zwei Wege: entweder sehr langes Glühen (etwa acht Tage) bei einer kurz unterhalb A<sub>1</sub> gelegenen Temperatur, oder kurzes Glühen (einige Stunden) bei sehr hoher Temperatur und langsame Abkühlung durch das Temperaturgebiet in der Nähe des kritischen Punktes. Der erste Weg hat zwar den Nachteil der langen Dauer, er liefert aber ein Material mit



Abbildung 1. Perlitguß.

schnitte mit dem gleichen Enderfolg zu vergießen, wenn die Erstarrungszeiten entsprechend geregelt werden. Die Regelung des Erstarrungsvorganges gestaltet sich nun in der Praxis sehr einfach. Es genügt, die Formen in vorgewärmtem Zustande von je nach Querschnitt wechselnder Temperatur zu vergießen oder aber Formkästen zu verwenden, bei denen die eigentliche Form aus dünner Umhüllung, z. B. Oelsandmasse, besteht, die gegen Wärmeabströmung durch Lufträume oder ähnliche Mittel isoliert ist. Das flüssige Eisen wird alsdann mit entsprechend höherer Temperatur eingegossen, die Formwände können sich vor der Erstarrung anwärmen, und die Erstarrung geht entsprechend langsam vor sich. Wird z. B. das Eisen mit 1400° eingegossen, so können sich die Formwände je nach Maße auf 200 bis 300° anwärmen, ehe die Erstarrung einsetzt. Dieses Verfahren eignet sich besonders für einfachere Teile, wie Büchsen, Kolbenringe, Lager u. dgl., während die vorausgehende Anwendung der Form mehr für schwieriger gestaltete Stücke, Zylinder, Gehäuse u. dgl., in Betracht kommt.

Als Schmelzeinrichtung kann der Kuppelofen benutzt werden, wenn nicht aus anderen Gründen eine andere Ofenart Anwendung finden soll.

Zur Ausübung des Verfahrens können demnach die gewöhnlichen Gießereieinrichtungen, Kuppelofen und

<sup>1)</sup> The Foundry 1919, Febr., S. 61/5.

den besten physikalischen Eigenschaften. Mit der Höhe der Glüh­temperatur verkürzt sich der Prozeß beträchtlich; ferner werden durch eine hohe Temperatur harte Stellen, die durch Seigern des Mangans und Schwefels entstehen, leicht zerstört. Nachteile dieser Arbeitsweise liegen in der schnellen Zerstörung der Glühtöpfe und des Ofenmaterials sowie namentlich in der mit der Höhe

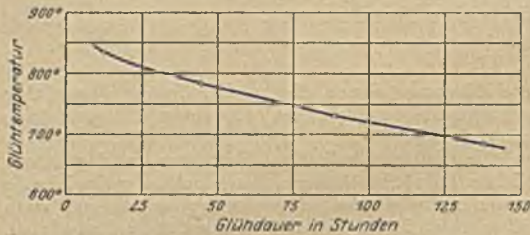


Abbildung 1.

Zeiten für den Zerfall von 90 % des Karbids.

der Glüh­temperatur zunehmenden Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften des Glüh­gutes. Die Ursache für diese Verschlechterung wurde darin gefunden, daß bei hoher Glüh­temperatur die sonst zu rundlichen Knoten zusammengeballte Temperkohle sich der Form nach dem blätterigen Graphit des grauen Gußeisens nähert.

Diese Auffassung der Verfasser, die übrigens in keiner Weise durch die der Abhandlung beige­fügten Gefügebilder unterstützt wird, entspricht nicht den tatsächlich bestehenden Verhältnissen und könnte leicht zu einer grundfalschen Anschauung über die Entstehung des Graphits und der Temperkohle führen. Die Bildung von Graphitblättchen ist nur in dem noch nicht erstarrten Material möglich. Wird der Karbidzerfall erst nach der Erstarrung durch Glühen hervorgerufen, so bilden sich zuerst Kohlenstoffzentren oder Keime, um die sich die Temperkohle in Form rundlicher Knötchen ansammelt. Je höher die Glüh­temperatur ist, um so mehr Keime bilden sich, und um so feiner wird die Temperkohle verteilt sein. Durch Zusammenwachsen der eng nebeneinander liegenden Knötchen entstehen vielfach gestreckte Gebilde, die mit dem Graphit des Graugusses nicht in Zusammenhang gebracht werden dürfen. Bei niedriger Glüh­temperatur dagegen, unterhalb von A<sub>1</sub>, bilden sich nur spärlich Keime; diese wachsen bei vollständigem Zerfall des Karbids zu entsprechend größeren Nestern an.

P. Bardenheuer.

**Große deutsche Fachausstellung des gesamten Eisengießerei-Gewerbes.**

In Verbindung mit der 50. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien vom 6. bis 10. Oktober 1920 findet im Vereinshaus zu Dresden eine „Große deutsche Fachausstellung des gesamten Gießereigewerbes“ statt. Mit der Ausstellung ist eine Prämierung für die verschiedenen, in den Gießereien angewandten Betriebseinrichtungen sowie auch für Literatur für das Gießereigewerbe verbunden. Die Ausstellungsleitung liegt in den Händen von Höntsch & Co., Dresden-Niederschlitz.

**Technisches Vorlesungswesen Groß-Berlin.**

Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde veranstaltet vom 4. bis 8. Oktober d. J. in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg folgende Vortragsreihe:

1. Ueber Spannungen in Metallen, ihre Entstehung, Beseitigung und die Bedeutung für die Industrie.
  - a) Allgemeiner Teil. Geheimrat Heyn.
  - b) Spannungen in Konstruktionskörpern. Dr. Lasche, Direktor der AEG.
2. Aus der Technik der Materialprüfung. Professor Memmler.
3. Ueber Temperaturmessungen in der Metallindustrie. Professor Wetzell.
4. Technische Nutzenanwendung der neuzeitlichen Metallkunde. Professor Dr. Guertler.

5. Ueber Fehlgüsse, entstanden durch un­zweckmäßige Konstruktion. Dr.-Ing. Werner, Düsseldorf.  
Das Ziel der Vortragsreihe ist, Ingenieuren, die beständig mit metallischen Stoffen zu tun haben, aber nicht selbst Fachleute auf dem Gebiet der Metallkunde sind, einen Einblick in die Metallkunde zu gewähren. Die Teilnehmergebühr für sämtliche Vorträge beträgt 75 M. Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle Technisches Vorlesungswesen Groß-Berlin, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, woselbst auch Voranmeldungen entgegen­genommen und die Teilnehmerkarten ab 15. September d. J. ausgestellt werden.

**Preis­ausschreiben der Deutschen Bergwerks-Zeitung.**

Die „Deutsche Bergwerks-Zeitung“ veröffentlicht<sup>1)</sup> nachstehendes Preis­ausschreiben:

**Wege und Ziele der deutschen Brennstoffwirtschaft.**

Für die besten Arbeiten werden Preise in Gesamthöhe von 50 000 M. ausgesetzt, und zwar:

1. Preis . . . . .	20 000 M
2. Preis . . . . .	10 000 M
3. Preis . . . . .	5 000 M
5 Preise zu 2000 M =	10 000 M
5 Preise zu 1000 M =	5 000 M
	50 000 M

Das Preisrichteramt haben folgende Herren übernommen:

1. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. Duisberg, Leverkusen b. Köln,
2. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Franz Fischer, Kohlenforschungsinstitut, Mülheim-Ruhr,
3. Bergrat Dr. Ernst Herbig, Direktor des Rhein-Westf. Kohlsyndikats, Essen,
4. Bergrat Eugen Kleine, Vorsitzender des Reichskohlenrats, Generaldirektor der Harpener Bergbau-A.-G., Dortmund,
5. Dipl.-Ing. zur Nedden, Geschäftsführer des Sachverständigen-Ausschusses für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat, Berlin,
6. Generaldirektor Dr.-Ing. o. h. W. Reuter, Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg,
7. Direktor Dr.-Ing. K. Rummel, Leiter der Wärme­stelle, Düsseldorf,
8. Bergwerks- und Redereibesitzer Hugo Stinnes, Mülheim-Ruhr,
9. Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. A. Vögler, Dortmund,
10. Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. Wittfeld, Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.  
Vom Verlage und von der Schriftleitung der Deutschen Bergwerks-Zeitung schließen sich an
11. Hauptschriftleiter und Geschäftsführer H. Droste, Essen,
12. Dipl.-Ing. A. Geutebrück, technischer Beirat der Deutschen Bergwerks-Zeitung, Essen.

Zur Erläuterung der Aufgabe ist zu bemerken: Es handelt sich nicht darum, Arbeiten zu erhalten, die sich in theoretischen Möglichkeiten und Untersuchungen erschöpfen, sondern solche, die praktische Vorschläge zur Behebung der gegenwärtigen Not enthalten.

Ausgezeichnet können Arbeiten werden, die den Gegenstand ganz allgemein von der technischen oder organisatorischen Seite anfassen, wie auch solche, die auf einem Sondergebiet nach einer bestimmten wärme­wirtschaftlichen Richtung hin oder für einen bestimmten Industriezweig oder eine bestimmte Verbrauchergruppe Lösungen liefern.

Wesentlich ist einmal, daß die Maßnahmen möglichst schnell in die Praxis überführt werden können, und zum anderen, daß sie eine möglichst einschneidende Verringerung unseres Gesamtkohlenverbrauches bewirken.

Die gebotene Schonung unserer Gesamtkohlen­vorräte ist nicht außer acht zu lassen. Ebenso ist zu berücksichtigen, daß angesichts der wenig

<sup>1)</sup> 1920, 18. Aug., Nr. 193.



günstigen geldlichen Lage Deutschlands keine unbegrenzten Mittel zur Verfügung stehen. Auf die Frage der Gewinnung der Nebenerzeugnisse kann eingegangen werden, jedoch nur insoweit, als sie mit der Behebung der Brennstoffnot in ursächlichem Zusammenhange steht.

Die Arbeiten müssen bis zum 15. November beim Verlage der Deutschen Bergwerks-Zeitung eingereicht sein. Die näheren Bedingungen sind von der Deutschen Bergwerks-Zeitung, G. m. b. H., Essen, Horkulesstraße 5, anzufordern.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Gießereifachleute.

#### Die Bedeutung des Elektroofens für die Gießerei.

(Schluß von Seite 1017.)

Die Verhandlungen am 27. Juli wurden eingeleitet durch längere Ausführungen des Vorsitzenden, Direktor

Dahl, Berlin, der nach Worten der Begrüßung eingehend die mißlichen außer- und innerpolitischen Zustände behandelte. Besonders beschäftigte sich der Redner mit dem Reichswirtschaftsrat und legte seine Wünsche und Gedanken über die Stellung dieser Körperschaft im öffentlichen Leben und über seine Entwicklung dar. Der weitere geschäftliche Teil wurde rasch erledigt, worauf Dr.-Ing. Erdmann, Kothny, Traisen (Nieder-Oesterreich) über die

#### Bedeutung des Elektroofens für die Gießerei

sprach.

Der Elektroofen, der seit dem Jahre 1905 in der Eisenindustrie Eingang gefunden hat, hat auch für alle drei Gruppen der Gießereibetriebe, d. i. die Stahl-, Grauw- und Tempergießerei, eine besondere Bedeutung. In der Stahlgießerei tritt der Elektroofen mit dem Martinofen, dem Kleinkonverter und dem Tiegelofen in Wettbewerb. Eine Gegenüberstellung der Selbstkosten des flüs-

Zahlentafel 1. Selbstkosten für flüssiges Material für die Tonne Stahlguß (Kleinguß).

5-t-Martinofen.						5-t-Elektroofen.									
Stahlgußausbringen = 55% je t Stahlguß.						Stahlgußausbringen = 60% je t Stahlguß.									
1,8 t flüssiges Material = 2 t Einsatz.						1,66 t flüssiges Material = 1,8 t Einsatz.									
Einsatz und Fabrikationsaufwand	Verbrauch je t Stahlguß kg	Frieden		Heute		Einsatz und Fabrikationsaufwand	Verbrauch je t Stahlguß kg	Frieden		Heute					
		Preis/t	Aufwand je t Stahlguß	Preis/t	Aufwand je t Stahlguß			Preis/t	Aufwand je t Stahlguß	Preis/t	Aufwand je t Stahlguß				
Einsatz und Desoxydation	Roheisen . . .	440	7,5	33,00	1 700	748	Einsatz u. Desoxydation	Schrott . . .	1320	65	85,80	1 200	1584		
	Schrott . . .	1000	6,5	65,00	1 200	1200		Späne . . .	450	40	18,00	1 000	450		
	Späne . . .	500	4,0	20,00	1 000	500		Ferromangan 80%	15	250	3,75	10 000	150		
	Ferromangan 80%	20	25,0	5,00	10 000	200		Ferrosilizium 50%	15	260	3,90	4 500	67,5		
	Ferrosilizium 50%	16	26,0	4,16	4 500	72		Aluminium	0,2	1500	0,30	150 000	30,0		
	Spiegel-eisen . .	20	8,5	1,70	1 800	36					111,75		2281,5		
	Aluminium	0,2	150,0	0,30	150 000	30									
					129,16			2786							
	Zuschläge	Kalk . . .	200	1,5	3,00	160		32	Zuschläge	Kalk . . .	100	1,5	1,50	160	16,0
		Koks . . .	10	2,0	0,20	350		3,5		Koks . . .	20	20	0,40	350	7,0
Erz . . .		10	2,4	0,24	200	2,0	Erz . . .	10		24	0,24	200	2,0		
Dolomit o. Magnesit		50	6,0	3,00	1 200	60	Dolomit o. Magnesit	50		60	3,00	1 200	60,0		
				6,44		97,5				5,14		85,0			
Fabrikation	Löhne und Gehälter	1800	0,8	10,80	100	180,0	Fabrikation	Löhne und Gehälter	1666	5	8,30	100	166,6		
	Brennstoff	720	1,4	10,00	250	180,0		Strom							
	Erhaltungskosten . .	1800	0,4	7,20	80	144,0		KWst . .	1100	0,04	44,00	0,6	660,0		
	Sonstiges . .	1800	0,5	9,00	100	180,0		Elektroden	25	70	1,75	2 750	68,0		
								Erhaltungskosten . .	1666	4	6,64	80	132,8		
							Sonstiges . .	1666	5	8,30	100	166,6			
				37,00		684,0				68,99		1194,0			
Gesamtkosten				172,60		3567,50	Gesamtkosten bei Dampfkr.				185,88		3560,5		
Martinofen: Elektroofen (Dampfkr.): Elektroofen (Wasserkr.) = 100:103,5:910 Frieden						Ersparnis in der Gießerei . . . . . 7,00 100,0									
Martinofen: Elektroofen (Dampfkr.): Elektroofen (Wasserkr.) = 100:970:850 Heute						Aufwand für Stahl bei Dampfkr. . . . . 178,88 3460,5									
Einsatz und Desoxydation: Fabrikationsaufwand = 1:0,286 . . . . Frieden						Ersparnis bei Wasserkr. . . . . 0,02 22,00 0,20 440,0									
Einsatz und Desoxydation: Fabrikationsaufwand = 1:0,246 . . . . Heute						Aufwand für Stahl bei Wasserkr. . . . . 156,88 3020,5									
Frieden . Einsatz und Desoxydation: Fabrikationsaufwand (Dampfkr.): Fabrikationsaufwand (Wasserkr.) = 1:0,618:0,42.						Frieden . Einsatz und Desoxydation: Fabrikationsaufwand (Dampfkr.): Fabrikationsaufwand (Wasserkr.) = 1:0,523:0,33.									

Zahlentafel 2. Selbstkosten für flüssiges Material für die Tonne Stahlguß (Großguß).

20-t-Martinofen.						20-t-Elektroofen.								
Stahlformgußausbringen = 65% je t Stahlguß.						Stahlformgußausbringen = 67% je t Stahlguß.								
1,54 t flüss. Material = 1,71 t Einsatz.						15 t flüss. Material = 16,30 t Einsatz.								
Einsatz und Fabrikationsaufwand		Verbrauch je t Stahlguß kg	Frieden		Heute		Einsatz und Fabrikationsaufwand		Verbrauch je t Stahlguß kg	Frieden		Heute		
			Preis/t	Aufwand je t Stahlguß	Preis/t	Aufwand je t Stahlguß				Preis/t	Aufwand je t Stahlguß	Preis/t	Aufwand je t Stahlguß	
		kg	₰	₰	₰	₰			kg	₰	₰	₰	₰	
Einsatz u. Desoxydation	Roh Eisen	376	75	28,20	1 700	639	Einsatz u. Desoxydation	Schrott . .	1190	65	77,35	1 200	1428	
	Schrott . .	855	65	55,57	1 200	1028		Späne . . .	407	40	16,28	1 000	407	
	Späne . . .	427	40	17,08	1 000	427		Ferromangan 80%	13	250	3,25	10 000	130	
	Ferromangan 80%	17	250	4,25	10 000	170		Ferrosilizium 50%	13	260	3,38	4 500	58,5	
	Ferrosilizium 50%	14	260	3,64	4 500	63		Aluminium	0,2	1500	0,30	150 000	30,0	
	Spiegel-eisen . . .	17	85	1,44	1 800	31						100,56	2053,5	
	Aluminium	0,2	1500	0,30	150 000	30								
			110,48		2386									
Zuschläge	Kalk . . .	150	15	2,20	160	24	Zuschläge	Kalk . . .	80	15	1,20	160	12,8	
	Koka . . .	10	20	0,20	350	3,5		Koka . . .	10	20	0,20	350	3,5	
	Erz . . .	10	24	0,24	200	2		Erz . . .	10	24	0,24	200	2,0	
	Dolomit o. Magnesit	40	60	2,40	1 200	48		Dolomit o. Magnesit	30	60	1,80	1 200	36,0	
			5,04		77,5						3,44		54,3	
Fabrikationsaufwand	Löhne und Gehälter	1540	3,5	5,39	55	84,70	Fabrikationsaufwand	Löhne und Gehälter	1500	3	4,50	50	75,0	
	Brennstoff	427	14	5,98	250	106,5		Strom						
	Erhaltungskosten	1540	3	4,62	60	92,4		KWst . . .	830	0,04	32,40	0,60	498,0	
	Sonstiges	1540	4	6,16	80	123,2		Elektroden	20	70	1,40	27,50	55,0	
				22,15		406,80		Erhaltung	1500	3	4,5	60	90,0	
							Sonstiges	1500	4	6,0	80	120,0		
											48,80		838,0	
Gesamtkosten			137,67		2870,30		Gesamtkosten bei Dampfkraft . . .				152,80		2945,8	
Martinofen:			(Dampfk.) = 100 : 109,0		Frieden		Ersparnis in der Gießerei . . . . .				2,80		33,0	
Elektroofen:			(Wasserkr.) = 100 : 97,5		Heute		Aufwand für Stahl bei Dampfkraft .				150,00		2912,8	
Einsatz und Desoxydation:			} = 1 : 0,2 . . . Frieden				Ersparnis b. Wasserkraft . . . . .		0,02		16,00		0,20 332,0	
Fabrikationsaufwand			} = 1 : 0,17 . . . Heute				Aufwand für Stahl bei Wasserkraft .				134,00		2580,8	
							Einsatz und Desoxydation:		(Dampfk.) = 1 : 0,486		Frieden			
							Fabrikationsaufwand		(Wasserkr.) = 1 : 0,326		Heute			
									(Dampfk.) = 1 : 0,408					
									(Wasserkr.) = 1 : 0,246					

sigen Materials je Tonne fertigen Stahlgusses ergibt, daß der Elektrofen in den Selbstkosten für den flüssigen Stahl je Tonne fertigen Stahlgusses heute dem Martinofen auch bei durch Dampfkraft erzeugter elektrischer Energie gleichkommt. Zahlentafel 1 und 2 geben eine Gegenüberstellung der Selbstkosten des flüssigen Materials je Tonne fertigen Stahlgusses für einen 5-t-Martin- und Elektrofen und einen 20-t-Martin- und Elektrofen zur Friedens- und zur jetzigen Zeit wieder.

Aus denselben geht hervor, daß, während zur Friedenszeit der Elektrofen nur für die Kleingießerei den Martinofen erfolgreich ersetzen konnte, er heute wegen seines günstigen Ausbringens, der Güte und der Möglichkeit, ohne Roh Eisen arbeiten zu können, dem Martinofen auch in der Großgießerei überlegen ist. — Auch in bezug auf die Brennstofffrage ist der Elektrofen, obwohl er mehr kalorische Energie für seinen Betrieb benötigt, dem Martinofen gegenüber nicht im Nachteil. Der Elektrofen braucht nicht hochwertigen Brennstoff für seinen Betrieb, denn die elektrische Energie kann auch mit minderwertigem Brennstoff oder sogar aus Abfallenergie erzeugt werden. Es ist also heute der

Betrieb des Elektrofens ein viel gesicherter als der des Martinofens. Die Ueberlegenheit des Elektrofens gegenüber dem Martinofen wird aber noch durch betriebstechnische und metallurgische Vorteile gesteigert. Der Elektrofen paßt sich viel besser den Betriebsverhältnissen an, die Zahl der Arbeitstage ist im Jahre eine größere als beim Martinofen. Er ist in der Lage, jede gewünschte Qualität aus normalem Einsatz zu erzeugen. Außerdem ist der Abbrand an Legierungsmetall bei Herstellung von legiertem Stahlguß im Elektrofen geringer als im Martinofen. Da die Ansprüche in bezug auf Qualität immer größere werden, nachdem Deutschland auf dem Weltmarkt nur durch Güte wettbewerbsfähig bleiben kann, so ist der Elektrofen dem Martinofen überlegen. Dem Kleinkonverter und dem Tiegelofen gegenüber steht seine Wettbewerbsfähigkeit außer Frage. Diese beiden Schmelzföfen sind durch ihre Abhängigkeit von besonderem Einsatzmaterial dem Elektrofen gegenüber im Nachteil. Der Elektrofen ist daher heute als der Universalofen der Stahlgießerei zu bezeichnen. In Zahlentafel 3 gab der Redner ein Bild über die Verbreitung des Elektrofens in

Deutschland und Oesterreich mit Berücksichtigung der Verwendung in der Stahlgießerei. Die Verbreitung ist, nachdem Deutschland über 200 Stahlgießereien besitzt, noch als eine verhältnismäßig geringe zu bezeichnen.

Auch in der Graugießerei hat der Elektroofen seinen Platz. Für die Herstellung von Handelsguß kommt wohl weiter nur der Kuppelofen in Frage. Für Qualitätsguß und Sonderguß ist der Elektroofen dem Flamm- und Martinofen vorzuziehen, da er bei nicht teureren Fabrikationskosten in der Lage ist, ohne hochwertigen Einsatz Qualitätsmaterial zu erzeugen. Ganz besonders ist die Verbindung Kuppelofen-Elektroofen zu empfehlen. Bei dieser Verbindung wird vielleicht aus weißem Roheisen Qualitätsgruß erzeugt werden können; durch Behandlung mit oxydischer und weißer Schlacke wird das im Kuppelofen vorgeschmolzene Roheisen entphosphort und entschwefelt, und durch Zugabe von Ferrosilizium wird demselben die gewünschte Zusammensetzung gegeben. — Der Kohlenstoff bleibt bei Einhaltung bestimmter Temperaturen nahezu unverändert. Ein weiterer Vorteil des Elektroofens für die Verwendung auf diesem Gebiete besteht auch darin, daß er die Möglichkeit bietet, ganz ohne Roheisen,

Zahlentafel 3.

Ofenbauart	Deutschland		Oesterreich	
	für Stahlguß	im ganzen	für Stahlguß	im ganzen
Höroult . . . . .	9	28	3	7
Gesta-Ofen . . . . .	—	—	—	1
Girod . . . . .	1	5	—	1
Bonn./bzw. Stassano . . . . .	5	5	4	4
Nathusius . . . . .	7	21	—	2
Röchling-Rodenhauser . . . . .	—	27	—	—
Frick . . . . .	—	2	—	—
Kjellin . . . . .	—	1	—	—
Summe	22	89	7	15

d. h. auf synthetischem Wege, d. i. aus Stahlspänen und Koks, Qualitätsguß zu erzeugen.

Ebenso wie in der Graugießerei ist der Elektroofen in der Temporgießerei vorteilhaft zu verwenden. Im Elektroofen kann ohne Sonderroheisen Qualitätstemporguß erzeugt werden. Zur Erzeugung kann entweder gewöhnliches weißes Roheisen verwendet werden, oder es können Stahlgußspäne, die mit Koks in dem Ofen geschmolzen worden, als Einsatzmaterial in Frage kommen. Bei Erzeugung von Temporguß im Elektroofen ist es leicht möglich, die Zusammensetzung immer in den gleichen Grenzen zu halten, den Kohlenstoff, Mangan- und Schwefelgehalt entsprechend niedrig einzustellen. Die Kosten des Temporgusses werden infolgedessen geringer als die des auf anderem Wege erzeugten. Die Fischersche Weicheisen- und Stahlgießerei erzeugt seit dem Jahre 1917 ihren Weichguß in Traisen auf synthetischem Wege.

Es folgte dann der Vortrag von Zivilingenieur J. Mehrrens, Berlin, über:

Der wirtschaftliche Schmelzbetrieb in der Eisengießerei.

Redner beleuchtete die wirtschaftliche Seite des Betriebes der Schachtofen, berichtete besonders über gewisse Mängel in der Bedienung dieser Ofen und gab Anregungen und Vorschriften zur Beseitigung der am häufigsten vorkommenden Fehler bei der Wartung der Schmelzöfen. Die Frage wurde erörtert, was unter einem wirtschaftlichen Schmelzbetrieb zu verstehen ist. Dieser beginnt im Einkauf der Roh- und Hilfsstoffe und endet in den mehr oder weniger erfreulichen Ergebnissen des Ausbringens, d. h. in der Menge der brauchbaren Gußware.

Viele Gießereien haben es für notwendig erachtet, unwirtschaftliche, verbrauchte Einrichtungen zu beseitigen, um dafür zeitgemäße Ergänzungen anzuschaffen. Veraltete Schmelzöfen wurden in vielen Fällen durch neue und größere ersetzt, um den Schmelzbetrieb in bezug auf sparsamen Koksverbrauch, kürzere Schmelzdauer und günstigste Schmelzleistung, unter Erzielung eines genügend erhitzten Eisens, wirtschaftlich zu gestalten. Der Vortragende betonte, daß, während die Betriebs-einrichtungen und besonders die Schmelzanlagen zweckmäßig ergänzt wurden, in bezug auf die wirtschaftliche Ausnutzung der Einrichtungen durch richtige Bedienung nicht immer gleiche Erfolge zu verzeichnen sind. Viele Gießereien halten es noch nicht für wichtig genug, allen Einzelheiten im Arbeitsgang der Anlage gründlich nachzugehen und für schnelle Beseitigung der Mängel zu sorgen.

So einfach, wie die benötigten Analysen und Festigkeitsproben angefertigt werden können, ist auch die gewissenschaftliche Bedienung und Überwachung der Schmelzanlagen durchzuführen; es fehlt hier in vielen Fällen nur am guten Willen. Mehrtens verlangt deshalb, daß für diese überaus wichtige Arbeit in allen Gießereien ein besonderer Schmelzmeister oder Vorarbeiter mit entsprechender Sachkenntnis angestellt wird.

Die Mängel im Fertigguß liegen nicht immer, wie häufig angenommen wird, in der Zusammensetzung des Roh- und Brucheisens oder in der Güte des Schmelzkokes, um so mehr sind diese Fehler aber eine Folge der nachlässigen Bedienung der Schmelzöfen, weil die Arbeiter für diese Tätigkeit nicht gründlich erzogen wurden. Die Anleitung der Schmelzofenmannschaften soll an Hand bestimmter Vorschriften, die für den Betrieb der in Frage kommenden Ofenanlage angepaßt sind, erfolgen. Nicht oft genug kann den Leuten die genaue Einhaltung dieser Vorschriften klargemacht werden. In einer Arbeit gibt Dr. Moldenke die in amerikanischen Gießereien eingeführten Grundsätze für den Schmelzbetrieb wie folgt bekannt:

1. Es muß dafür gesorgt werden, daß stets entsprechend der Leistung des Ofens die genügende Luftmenge zugeführt wird.
2. Der Füllkoks soll trocken sein, er soll in aus- gesuchten großen Stücken in den Ofen kommen.
3. Die Höhe der Füllkoks-schicht ist richtig zu bemessen, so daß der Ofen in etwa 8 bis 10 Minuten „erstes Eisen“ geben kann.
4. Alle Eisensätze müssen gleiches Gewicht haben.
5. Die Eisensätze dürfen nicht zu groß sein, es soll der Schmelzkoks das Eisen vollständig bedecken.
6. Die Koksmengen sind den Eisensätzen anzupassen, damit die Lage der Schmelzzone während der ganzen Dauer des Ofenganges gesichert ist, also in der richtigen Höhe bleibt.
7. Die Luftmenge (nicht die Luftpressung) darf während der Schmelzdauer nicht verändert werden, weil sich sonst auch die Lage der Schmelzzone verändert.
8. Die Eisensätze müssen gleichmäßig verteilt aufgegeben werden. Erst das Roheisen, über den ganzen Ofenquerschnitt verteilt, darauf das Brucheisen und dann der Schmelzkoks. Wenn Stahlabfälle verwendet werden, legt man diese zweckmäßig unter das Roheisen; dünne Stahlabfälle, wie z. B. Blechstreifen, sollen überhaupt nicht im Schachtofen verarbeitet werden.
9. Es soll nur mit einer Düsenreihe geschmolzen werden. Der Querschnitt der Düsen ist reichlich zu bemessen; steht eine zweite Reihe Düsen zur Verfügung, so soll diese nur wenig geöffnet sein, damit nicht durch Luftüberschuß eine Verschiebung der Schmelzzone herbeigeführt wird.
10. Die Schmelzleistung des Ofens ist dauernd zu beobachten; falls notwendig, ist von Zeit zu Zeit Schmelzkoks besonders zuzusetzen.
11. Das Aufgeben sehr großer Brucheisenstücke muß vermieden werden, da diese oft die normale Gasentwicklung stören und ein ungleichmäßiges Verbrennen des Schmelzkokes herbeiführen.

12. Dichter, schwerer Koks mit kleinen Poren erträgt große Eisensätze, leichter Koks mit großen Poren erträgt nur kleine Eisensätze, um die besten Schmelzergebnisse zu erzielen.

Der Vortragende berichtet, daß überall, wo die vorgenannten Anregungen erprobt worden sind, sich stets ein günstiger Erfolg ergab, nämlich: an der Abstichrinne des Ofens das gewünschte, flott erschmolzene, überhitzte Eisen, das entsprechend dem aufgegebenen Eisensatz zusammengesetzt war und gesunde Gußwaren ergab. Es empfiehlt sich also, daß die Gießereien derartige auf praktische Erfahrungen und wissenschaftliche Arbeit geätzte Leitsätze als Grundlage für die Erziehung der Ofenarbeiter benutzen. In großen Gießereien sind solche Vorschriften, ebenso wie die Vorschriften über die Zusammensetzung der Eisenmischungen für bestimmte Gußwaren eingeführt. Der Vortragende erwähnt dabei die von der Maschinenfabrik Esslingen bekanntgegebenen Leitsätze, die für die Einführung der Ferrosilizium-Formlinge bestimmt sind. Es dürfte zweckmäßig sein, wenn derartige Leitsätze in den Taschenbüchern für Gießereitechniker Aufnahme finden.

In der Bedeutung der richtigen Führung des Ofenbetriebes ist Mehrstens der Ansicht, daß fast jede Ofenbauart in bezug auf die Schmelzleistung günstige Ergebnisse bringen kann, wenn die Bedienung der Ofenordnungsgemäß erfolgt. Bei nicht sachgemäßer Bedienung können auch täglich ausgeführte Analysen des erschmolzenen Gußeisens und Änderungen in den Eisenmischungen keine Beseitigung der Mängel in den Gußstücken herbeiführen. Abgesehen von solchen Gießereien, die auch heute noch nicht den Segen einer Gichtwaage zu schätzen wissen, muß in den vorwärtsstrebenden Betrieben die Auswahl und Erziehung der Ofenarbeiter als von größter Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Werkes erkannt werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Schmelzbetriebes steigt und fällt mit der Treffsicherheit in der gleichmäßigen Zusammensetzung des erschmolzenen Eisens und der Gußwaren. Der Vortragende nahm hierbei Bezug auf die Ausführungen von Heyn bei der ersten Sitzung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde<sup>1)</sup>. Er erwähnte auch die Arbeiten des verstorbenen Altmeisters Jüngst über die Frage der zulässigen Festigkeitszahlen für Gußeisen und bemerkte, daß diese im Technischen Hauptauschuß für das Gießereiwesen fortgesetzt werden.

Zum Schlusse kam der Vortragende auf die Lehrlingsfrage in der Eisengießerei zu sprechen. Er machte auf das Bestreben der Gewerkschaften aufmerksam, die Ausgleichung der Löhne der ungelerten Arbeiter an die Löhne der Facharbeiter herbeizuführen, d. h. für die Hilfsarbeiter eine bedeutende Erhöhung durchzusetzen. Haben diese Bestrebungen Erfolg, so muß auch damit gerechnet werden, daß dem Facharbeiter in der Eisengießerei, und zwar in erster Linie dem Former, immer mehr die Lust und Liebe zu seiner Arbeit genommen wird, dann werden sehr wahrscheinlich noch weniger Eltern ihre Söhne den Gießereien in die Lehre geben. — In manchen Gegenden soll die Abneigung gegen die Erlernung des Formerhandwerks dadurch bestärkt werden, daß die Lehrer in der Schule und im Religionsunterricht die zur Entlassung kommenden Schüler warnen, das Gießereihandwerk zu erlernen. Hier ist es also sehr angebracht, aufklärend zu wirken; denn wenn diese Abneigung weitere Fortschritte macht, dann ist es ohne Zweifel um den Nachwuchs im Formerhandwerk schlecht bestellt.

Auch bei den Hilfsarbeitern in der Gießerei muß durch Belehrung derselben größeres Interesse an ihren Arbeiten erweckt werden. Bei allen ist ein stärkeres Verantwortlichkeitsgefühl anzustreben, alle Arbeiter müssen begreifen, daß ihre Mitwirkung an dem Aufbau der Industrie und an der Gesundung unserer Wirtschaft unbedingt nötig ist, sonst sind die Lösungen der Hauptaufgaben, nämlich: die Verbilligung der Herstellungskosten, die Verbesserung der Erzeugnisse und die Steigerung des Ausbringens, nicht möglich.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 12. Febr., S. 235/6.

Zum Schluß sprach Ingenieur Julius H. West, Stuttgart, über:

#### Kostenberechnungen in Eisengießereien.

Der Vortragende behandelte die Frage, wie in den Gießereien die Kostenberechnung durchgeführt werden muß, um genügend genau zu sein. Nach ihm sind die Kosten zu teilen in Herstellungskosten oder technische Kosten, in Absatz- oder kaufmännische Kosten, weiter in Versandkosten und in die Verluste durch Ausschuß. Besonders eingehend beschäftigte sich der Redner mit den Herstellungskosten und den Verlusten durch Ausschuß. Dabei brachte er eine Kritik des Kalkulationssystems von Seidel, das anlässlich der letzten Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien in Harzburg herausgebracht wurde<sup>1)</sup>. Er erkannte die Bedeutung des Systems an, das ihm aber zu allgemein erschien und nicht genügend den Verhältnissen des einzelnen Stückes Rechnung trage. Insbesondere vermisse er, daß für schwierige Stücke überhaupt kein Weg zur Preisfestlegung angegeben sei. West hielt also die sogenannten Harzburger Tabellen für nicht genügend genau, da sie mit Durchschnittsverhältnissen rechnen und nicht mit den günstigen Verhältnissen von wenig Ausschuß und wenig Abfalleisen und ebenso mit den ungünstigen Verhältnissen, wo mehr Ausschuß und Abfalleisen vorhanden ist. — In der Erörterung des Vortrages verteidigte Dr.-Ing. Werner die Harzburger Tabellen, da diese doch einmal die Möglichkeit gegeben hätten, überhaupt auf kalkulatorischer Grundlage die Preise festzustellen, während früher von fast keiner Gießerei kalkuliert worden sei. Dem wurde entgegengehalten, daß nunmehr die Gefahr vorliege, daß erst recht nicht mehr kalkuliert werden werde, sondern daß die Preise einfach aus den Tafeln entnommen werden.

### Patentbericht.

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

19. August 1920.

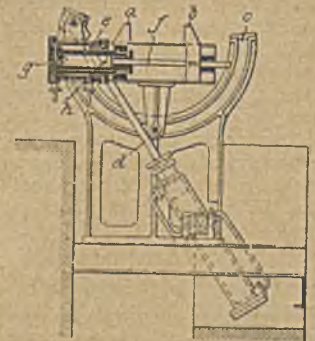
Kl. 7c, Gr. 10, B 87 131. Verfahren zum Anspitzen von Nägeln durch Pressen. August Brockmann, Düsseldorf, Pionierstr. 74.

Kl. 18c, Gr. 5, C 28 689. Elektrisch beheizter Härteofen mit Heizkörpern; Zus. z. Pat. 317 352. Heinrich Christiansen, Pinneberg, Schlosw.-Holst.

#### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7a, Nr. 316 700, vom 11. August 1915. Fried. Krupp Akt.-Ges., Gußstahlfabrik in Essen-Ruhr. *Vorrichtung zum Wenden [Kanten] eines Blockes auf einem Rollgange mittels einer in einem Gestelle schwenkbaren Zange.*

Die den Block erfassende Zange a b ist in einem Gestelle c mittels der Kolbenstange d um 90° drehbar. Die beiden Zangenbacken a und b sind in bezug zueinander derartig unabhängig bewegbar, daß beim Schließen der Zange die eine Backe (a) mit ihrer Greiffläche stets bis in die in der oberen Tangentialebene des Rollganges liegende Schwenkachse der Zange gelangt, während die andere Backe (b) je nach der Stärke des Blockes verschiedene Stellungen einnimmt. Es soll hierdurch ein Abheben des Blockes vom Rollgang vermieden werden. Die beiden Backen a und b sind auf den Kolbenstangen e und f zweier gegenläufigen Druckkolben g und h befestigt. Die Kolbenstange e bildet zugleich den Zylinder für den Kolben h.



<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1919, 30. Okt., S. 1306.

## Zeitschriftenschau Nr. 8.<sup>1)</sup>

**Allgemeines.** Arthur R. Hornby: Eisengewinnung in Rhodesia.\* [Ir. Age 1919, 13. Febr., S. 426. — Vgl. St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 951.]

### Allgemeine Metallurgie des Eisens.

**Einfluß der Beimengungen.** O. Ruff, W. Bormann, F. Keilig und Th. Foehr: Ueber das Verhalten von Kohlenstoff gegen Mangan, Nickel, Eisen, Kobalt und Chrom.\* [Forschungsarbeiten des Vereines deutscher Ingenieure, Heft 209; Z. f. anorg. Chem. 1918, Bd. 104, Heft 1, S. 27/46. — Vgl. St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 913.]

G. F. Comstock: Einfluß von Aluminium- und Titanzugabe auf die Schwefelseigerung in Stahl.\* Aluminium-, Silizium- und Titanzugabe vermindern die Schwefelseigerungen; aber während die beiden ersteren dadurch ungünstig wirken, daß sich sehr schädliche Schlackeneinschlüsse (Aluminate, Silikate) bilden, fällt dieser Nachteil bei Titan vollständig fort. [Ir. Age 1920, 24. Juni, S. 1784.]

### Brennstoffe.

**Allgemeines.** Dr. W. Bertelsmann: Die gasförmigen Brennstoffe in den Jahren 1917/19. Literaturübersicht über Gaserzeugungsöfen, Gaskühlung, Staubabscheidung, Teer und Nebenerzeugnisse, Gase, Gasanalyse. [J. f. Gasbel. 1920, 25. Juni, S. 423/6; 10. Juli, S. 450/2.]

**Braunkohle und Grudekoks.** Th. Limberg: Neue Vorschläge zur rationellen Ausnutzung bituminöser nasser Braunkohle. Besprechung folgender Verfahren: 1. Vergasung in Generatoren mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse. 2. Destillation bei niedriger Temperatur. 3. Extraktion. [Brennstoff u. Wärmewirtschaft 1920, Juni, S. 25/8; Juli, S. 36/41.]

**Torf und Torfkohle.** Fr. Landsberg: Torfvorwertung für Großkraftwerke.\* Bericht über Arbeiten der Eisenbahnverwaltung in Zusammenhang mit den Elektrisierungsplänen. Torf und seine Gewinnung, Entwässerung, Trocknung, Vergasungsmöglichkeit. [Bayer. Ind- u. Gew.-Bl. 1920, 10. Juli, S. 131/5.]

**Steinkohle.** Amtlicher Bericht über die indischen Kohlenfelder. Kurzer Auszug und Besprechung der Hauptpunkte. Plan der Nationalisierung der Kohle. Einteilung der Kohlenwerke in 3 Klassen nach der monatlichen Förderung. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 16. Juli, S. 77; 23. Juli, S. 107.]

Dr. E. Schultze: Die Kohlenschätze Chinas. Kohle kommt in China von der Grenze Tongkings an nordöstlich in gewaltigen Flözen bis an den Amur vor. Uebersicht über die zurzeit abbauenden Gesellschaften. Ausblick auf industrielle Entwicklung Chinas. [Z. f. pr. Geol. 1920, Juni, S. 93/7; Juli, S. 108/11.]

**Kukuk:** Die Ausbildung der Gasflammkohlengruppe in der Lippemulde.\* Ergebnisse der Identifizierungsarbeiten der Schichtenprofile in der Enschel- und der Lippemulde. Die neuen Leitschichten und deren Bedeutung für die Gleichstellung der Gasflammkohlenflöze. Allgemeine Flöz- und Gesteinentwicklung in der Gasflammkohlengruppe. Ausbildung der Einzelaufschlüsse. [Glückauf 1920, 26. Juni, S. 509/14, 3. Juli, S. 529/31, 10. Juli, S. 545/51; 17. Juli, S. 565/72.]

**Minderwertige Brennstoffe.** A. B. Muirhead: Entwicklung der Verwendung von minderwertigem Brennstoff auf den Kohlenwerken. Unter minderwertigem Brennstoff versteht Verfasser Kohlenstaub und -schlamm aus der Aufbereitung. Vorteilhafte Verfeuerung unter Kesseln. Weitere Vorschläge für Verwendung der Stoffe. (Vortrag vor West of Scotland Zweigverein der Association Mining Electrical Engineers.) [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 9. Juli, S. 33/4.]

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 29. Jan., S. 162/9; 26. Febr., S. 302/9; 1. April, S. 444/53; 29. April, S. 588/94; 27. Mai, S. 727/33; 30. Juni, S. 888/93, 29. Juli, S. 1019/25.

**Koks und Kokereibetrieb.** W. A. Ward: Neue Bauweise von Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse. Verfasser bespricht die Verankerung der Koksöfen, die Verwendung von Silikasteinen und deren Eigenschaft, Beschickung der Öfen, Löschen des Koks. (Auszug aus Vortrag vor Society of Chemical Industry.) [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 23. Juli, S. 106.]

John J. Thompson: Amerikanische und europäische Nebenerzeugnisse - Koksöfen - Praxis. Kritische Gegenüberstellung. Ausführlicher Bericht folgt. (Vortrag vor Engineers' Society of Western Pennsylvania.) [Gas World 1920, 1. Mai, S. 14/5.]

Edward H. Bauer: Herstellung von Gießereikoks im Nebenerzeugnisse-Ofen.\* Anforderungen an Kuppelofenkoks. Idealanalyse wäre: Flüchtige Bestandteile unter 2 %, Asche unter 12 %, Schwefel unter 1 %, Feuchtigkeit unter 2 %. Die Kohle und das Mischen zwecks Verkokung. Einrichtung der Koksöfen. Gasverwertung. Die Verkokung. (Auszug aus Vortrag vor New England Foundrymen's Association.) [Foundry 1920, 1. Juli, S. 509/16.]

**Kokssofenmaschinen.\*** Beschreibung von Koks-ausdrückmaschinen, teil in Verbindung mit Planier-einrichtungen, gebaut für Koppers Company von Wellman-Seaver-Morgan Company in Cleveland, Ohio. [Engineering 1920, 16. Jan., S. 78.]

**Erdöl.** John K. Knox: Die wahrscheinlichen Oelquellen von New Mexico. Geologische Betrachtungen. Besprechung der einzelnen Bezirke und ihrer Aussichten auf eine Oelindustrie. [Eng. Min. J. 1920, 10. Juli, S. 69/74.]

**Steinkohlenteer und Teeröl.** A. Thau: Gewinnung von Teer aus Koksofengas.\* Allgemeine Angaben. Geschichtlicher Ueberblick. Verschiedene Bauarten der Wascher. [Ir. Tr. Rev. 1920, 27. Mai, S. 1535/8; 1. Juli, S. 34/41.]

**Generatorgas.** Dr. Pfeiffer: Die Vergasung von Braunkohlen. Versuche im Gaswerk Magdeburg mit Gemischen aus Braunkohle und Steinkohle in Vertikalrotorten wurden, weil ohne Erfolg, wieder aufgegeben. Braunkohle allein wurde nach Überwindung anfänglicher Schwierigkeiten in Vertikalöfen bei 15stündiger Ausstezeit anstandslos vergast. Eigentümlichkeiten des Verfahrens. Kosten des Gases. [J. f. Gasbel. 1920, 26. Juni, S. 420/2.]

Fritz Hoffmann: Mischgas und Luftgas. Unter „Mischgas“ ist nur eine Mischung verschiedener technischer Gasarten, nie aber ein Generatorgas zu verstehen. [Feuerungstechnik 1920, 15. Juli, S. 167.]

**Koksofengas.** G. W. Hewson und S. H. Fowles: Wirtschaftlichere Ausnutzung von Koksofen- und Hochofengasen für Wärme- und Kraft-erzeugung. Gegenüberstellung von Zahlen für Kohlenverbrauch zur Dampferzeugung und Gasverbrauch in Kraftmaschinen. (Auszug aus Vortrag vor Society of Chemical Industry.) [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 20. Juli, S. 76.]

### Erze und Zuschläge.

**Eisenerze.** Ch. W. Boise: Die schwedischen Eisenerzgruben von Kiruna und Gellivare.\* Allgemeines über Lage, Zusammensetzung und Verschiffung der Erze. [Eng. Min. J. 1920, 10. Juli, S. 53/7.]

### Aufbereitung und Brikettierung.

**Nasse Aufbereitung.** W. C. Mewes: Die Entwicklung der Naßrohmühle in Amerika.\* Beschreibung neuerer amerikanischer Einrichtungen für Feinzerkleinerung. [Z. d. V. d. I. 1920, 17. Juli, S. 555/6.]

### Schlacken.

**Allgemeines.** Dr. Wilh. Eitel: Die Zustandsdiagramme der Viel- und Mehrstoffsysteme.\* Das Zustandsdiagramm CaO — MgO — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — SiO<sub>2</sub> wird besprochen. [Zement 1920, 1. Juli, S. 337/42.]

## Baustoffe.

**Hochofenschlackenerzeugnisse.** Dr. A. Guttman: Heimstättenbau in Schlackensand-Profilsteinen.\* [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 909/12.]

**Zement.** Dr. K. Endell: Ueber kieselsäurereiche und eisenoxydreiche Zemente.\* (Vortrag vor 43. Hauptversammlung des Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten.) [Zement 1920, 8. Juli, S. 349/54. — Vgl. St. u. E. 1920, 5. Aug., S. 1053/4.]

Dr. A. Guttman: Der Einfluß von Gips- und Chlorkalziumzusätzen zum Zement auf sein Schwinden. Bericht über umfangreiche Versuche mit verschiedenen Zementarten. [Zement 1920, 17. Juni, S. 310/13.]

Dr. E. Schott: Die Gewinnung von Kali bei der Zementfabrikation. Versuche im Jahre 1912 ergaben, daß die beim Filtrieren der staubgeschwängerten Gase aufgefangene Staubmenge 6% der erbrannten Klinker entsprach. Der Staub enthielt 20,26%  $K_2O$ , 0,85%  $Na_2O$  und 0,54%  $NH_3$ . Fast der gesamte Kaligehalt ist in Wasser löslich. Düngerversuche zeigten, daß der Kaligehalt voll zur Wirkung kam. Zusammensetzung der Salze aus den Drehofengasen. [Zement 1920, 22. Juli, S. 381/3; 29. Juli, S. 393/4.]

## Wärme- und Kraftwirtschaft.

**Allgemeines.** M. Hirsch: Grundsätze der Wärmeumwandlung.\* Es werden der Zusammenhang von Arbeits- oder Wärmewandlung mit der Entropieerhöhung untersucht und Wege angedeutet, eine solche zu beschränken. [Z. f. Turb. 1920, 10. Juni, S. 181/4; 20. Juni, S. 193/7.]

Schulz: Ueberwachung der Wärmewirtschaft auf der Dortmunder Union.\* Maßnahmen zur Herabsetzung des Kohlenverbrauchs. Angaben über Organisation, Wiedergabe von Vordrucken. [Z. d. V. d. I. 1920, 24. Juli, S. 571/4.]

**Krafterzeugung mit unmittelbarer Verfeuerung des Brennstoffes oder unter Gewinnung der Nebenerzeugnisse.** Gutachten des Nitrogen Products Committee an das englische Munitionsministerium, wonach die unmittelbare Stromerzeugung ohne jeden Zweifel billiger ist. [Ir. Age 1920, 29. April, S. 1234/5.]

K. Rummel: Die restlose Vergasung der Kohlen.\* Zwecke und Ziele. Technische und wirtschaftliche Aussichten. Kraftwerksfragen und Gewinnung der Nebenerzeugnisse. Urteerdarstellung und -verwertung. [Z. d. V. d. I. 1920, 24. Juli, S. 565/70.]

**Abwärmeverwertung.** Carl Boye: Ueber die Ausbeute der Abgase bei Glüh- und Härteöfen.\* Vorwärmen des Glühgutes oder Vorwärmen der Verbrennungsluft. Höhe der erzielbaren Ersparnisse. [Betrieb 1920, Juni, Heft 12, S. 289/92.]

Ernst Blau: Dampferzeugung durch Abwärmeverwertung.\* Abwärmeverwertung bei Gasmaschinen und Dieselmotoren. Abwärmeverwertung an Gaserzeugern zur Ergänzung des Dampfzusatzes. Abwärmeverwertung an Martin- und Hochofen. Aufstellung von Wärmebilanzen. Wirtschaftlichkeitsrechnungen. [Z. f. Dampf. u. M. 1920, 4. Juni, S. 169/70; 11. Juni, S. 178/80.]

Seufert: Berechnung von Schaubildern zur Abgasanalyse.\* Vgl. St. u. E. 1920, 6. Mai, S. 605/10. [Z. d. V. d. I. 1920, 3. Juli, S. 505/7.]

**Gaswirtschaft.** F. H. Willcox: Ausnutzung von Hochofengas zur Krafterzeugung Gegenüberstellung von in Eisenhütten vorkommenden Kraftgewinnungsweisen mittels Koksofengas und Hochofengas und Kohlen. Bericht folgt. [Blast Furnace and Steel Plant 1920, Juni, S. 337/40.]

## Wärmemessungen.

**Allgemeines.** O. Bauer: Der Wert genauer Temperaturmessung für die Praxis.\* An Hand eines Beispiels wird gezeigt, daß die Temperaturmessung in der Praxis noch vielfach recht im Argen liegt, und daß der Wert einwandfreier Temperaturmessungen oft nicht richtig erkannt und gewürdigt wird. [Der Betrieb 1920, Juni, Heft 12, S. 300/3.]

**Pyrometrie.** W. A. Gastward: Die Herstellung von Thermoelmenten aus Nickelchromlegierungen.\* [Met. Chem. Eng. 1920, 7. April, S. 661.]

Einige wichtige Zahlentafeln aus der Metallkunde nach Daten der physikalisch-technischen Reichsanstalt. Fixpunkte zur Eichung von Thermometern. Mittlerer Widerstandskoeffizient gezogener Metalle. Thermokraft gebräuchlicher Thermoelmente in Millivolt. Elastische Konstanten bei 18°. Spezifische Wärme von Metallen. Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit. Lineare Ausdehnung fester Körper. [Z. f. Metallk. 1920, 15. Mai, S. 179/84.]

## Gaserzeuger.

**Allgemeines.** Kurt Raabe: Uebelstände im Betrieb von Gaserzeugern. Beispiele zur Verbesserung des Ganges von Gaserzeugern. [Feuerungstechnik 1920, 1. Juni, S. 142/3.]

**Braunkohle.** R. Beyschlag: Ueber die Notwendigkeit einer veränderten Aufbereitung der Braunkohle. Angaben über Vergasung und Verschmelzung von Braunkohle. [Braunkohle 1920, 12. Juni, S. 117/20.]

**Urteergewinnung.** Dr. W. Bertelsmann: Die Entwicklung der Tieftemperaturdestillation in England.\* Beschreibung und Betriebsergebnisse einiger Anlagen. [J. f. Gasbel. 1920, 31. Juli, S. 493.]

## Feuerungen.

**Allgemeines.** Gustav Neumann: Ueber den Einfluß erhöhten Gas- bzw. Luftdruckes in Feuerungen und die dynamischen Verhältnisse in Winderhitzern. [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 907/9.]

**Kohlenstaubfeuerung.** Fred. A. Scheffler: Kohlenstaubfeuerung gegen mechanische Feuerungen bei Dampfkesseln. Anlage- und Betriebskosten. Größe der Anlage und Umbau bestehender Einrichtungen. [Ir. Age 1920, 24. Juni, S. 1798/1800.]

Joseph F. Shadgen: Aufbereitung von Kohlenstaub. Brechen und Mahlen. Trocknen und Entwässern. Reinigen. Wiegen. [Ir. Age 1920, 5. Febr., S. 389/92.]

Otto Nerger: Die Entwicklung des Pluto Stokers für Verwertung minderwertiger Brennstoffe.\* [St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 969/75.]

**Koksfeuerung.** F. A. de Boos: Kokskeinführung der Underfeed Stoker Company.\* Mitteilungen über Versuchsergebnisse. [Blast Furnace and Steel Plant 1920, Juni, S. 362/64.]

**Oelfeuerung.** Der White-Oelbrenner.\* Beschreibung der für Dampfkesselfeuerung auf Schiffen angewendeten Brenner für Verfeuerung von Petroleumrückständen. Das Oel wird nach Vorwärmung unter 4 bis 6 at Druck in den Brenner gedrückt und in diesem rein mechanisch zerstäubt. [Engineering 1920, 2. Juli S. 23/24.]

B. S. Wilson: Oelfeuerung.\* Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Oel- und Kohlefeuerung. Viskosität von Heizölen bei verschiedenen Temperaturen. Oelpumpen. [J. Am. S. Mech. 1917, Juni, S. 487/94.]

**Gasfeuerung.** Neuer Gasbrenner.\* [Ir. Coal Tr. Rev. 1919, 25. April, S. 507. — Vgl. St. u. E. 1920, 10. Juni, S. 791.]

**Dampfkesselfeuerung.** Ebel: Dampfverbrauch einer Unterwindfeuerung. Durch Messung des Verbrauches an Kesselspeisewasser an einem zu diesem Zweck besonders abgetrennten Kessel wurde der Selbstverbrauch einer Evaporatorfeuerung betriebsmäßig in achtstündigem Versuch zu 7% ermittelt. [Glückauf 1920, 17. April, S. 319.]

**Wärmeschutz.** Kettenschurz für Feuerstüren. Der Kettenschurz (Bauart E. J. Cood Co., Baltimore) besteht aus einer Anzahl dünner, lose nebeneinander in der Öffnung der Feuerung hängender Ketten. Der Durchblick wird nicht gehindert, die stahlende Hitze aber wesentlich herabgesetzt. [W.-Techn. 1920, 1. Juli, S. 373/4.]

**Feuerungstechnische Untersuchungen.** Friedrich Münzinger: Untersuchungen an Steilrohrkesseln.\* Bericht über die Untersuchung der sieben im Kraftwerk

Golpa aufgestellten Bauarten von Steilrohrkesseln. Richtpunkte für den Bau großer Dampfkessel für minderwertige Brennstoffe. Berechnung des Wasserumlaufes. Abhängigkeit der Umlaufgeschwindigkeit von der Heizflächenbelastung. [Z. d. V. d. I. 1920, 29. Mai, S. 393/8; 12. Juni, S. 432/5; 19. Juni, S. 453/7.]

### Krafterzeugung und Kraftverteilung.

Allgemeines. W. Reichel: Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau.\* Vgl. St. u. E. 1919, 13. Nov., S. 1401. [Z. d. V. d. I. 1920, 24. Juli, S. 575/7.]

Dampfkessel. W. Hopf: Kammerwasserröhrenkessel der Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Germania werft, Kiel.\* [Kruppsche Monatshefte 1920, Mai, S. 85/92.]

Klein: Gaszerknalle als Ursache von Vorwärmer- und Kesselzerknallen.\* Die Unwahrscheinlichkeit von Gaszerknallen als Ursache von Kesselzerknallen wird nachzuweisen versucht. [Z. d. Bayer. Rev.-V. 1920, 31. Juli, S. 109/11.]

Bruno Schulz: Neueste Erfahrungen mit Kesselrohren in der deutschen Marine. Material, Herstellung der Rohre, Abnahme, Einbau und Betrieb. [Werft und Reederei 1920, 22. Juli, S. 277/82.]

Schömburg: Zur Frage des Kesselsystems für Hüttenbetriebe.\* Empfehlung von Hochleistungs-Wasserrohrkesseln. Zusammenstellung ausgeführter Anlagen. Leistungsangaben. [Feuerungstechnik 1920, 1. Mai, S. 125/8.]

Dampfmaschinen. F. B. Perry: Die Gleichstromdampfmaschine.\* Geschichte, Grundlage und Einzelheiten der Ausführung, für deutsche Fachkreise Neues nicht enthaltend. [Engineering 1920, 30. Juli, S. 162/4; Ir. Coal Tl. Rev. 1920, 23. Juli, S. 104/5.]

Dampfleitungen. Henry Menk: Brennstoffersparnis unter besonderer Berücksichtigung des Betriebes von Dampfrohrleitungen.\* Sachgemäße Rohrverlegung, Isolierung, Wahl der Dampfgeschwindigkeit. Ventile, Krümmer, Abzweigungen. Durchrechnung eines Beispiels. [Z. f. Dampf u. M. 1920, 28. Mai, S. 161; 4. Juni, S. 170/2.]

de Grahl: Ersparnisse in der Fortleitung von Dampf.\* Hauptpunkt: Verbesserung der Absperrvorrichtungen, Krümmer, Abzweigungen. [Glaser 1920, 15. Mai, S. 79/84.]

Speiswasserreinigung und -entfölung. F. Heinicke: Kesselspeiswasser. Bericht des Ausschusses für maschinentechnische Angelegenheiten der Vereinigung der Elektrizitätswerke nach den Angaben von 29 großen Elektrizitätswerken. [Mitt. Elektr. W. 1920, Juli, S. 159/64.]

Motoren und Dynamomaschinen. F. Hartig: Der 5000-KW-Einankerumformer der A.-G. Peiner Walzwerk.\* [St. u. E. 1920, 24. Juni, S. 845/8.]

O. Pollok: Reguliermotoren mit Arbeitsregler für Pressen, Scheren u. dgl. Nachteile des Druckwasserantriebes und der Schwungräder bei elektrischem Antrieb. Bedingungen für schwingradlose elektrische Antriebe. Lösung durch Nebenschlußreguliermotoren mit Arbeitsregler besonderer Art. [Z. d. V. d. I. 1920, 3. Juli, S. 500/4.]

E. Adler und O. Schiebeler: Die Leistungsbewertung der Elektromotoren für aussetzende Betriebe.\* Bisherige Bewertung. Berücksichtigung der Einschaltdauer, der Schärfe der Belastung, der Anlaufverhältnisse. „Aussetzgrundleistung“ bei 3 min Einschaltzeit 9 min stromloser Pause. Spielzähler. Vorschläge für die Maschinennormen des V. d. E. (Vgl. St. u. E. 1919, 6. Febr., S. 141/5.) [E. T. Z. 1920, 24. Juni, S. 485/8; 30. Juni, S. 508/10.]

Elektrische Leitungen. W. Burstyn: Ueber lichtbogenfreie Unterbrechung elektrischer Ströme.\* Erörterung der Grenzstromstärke. Bedeutung der Lichtbogenspannung und des Kathodengefälles. Anwendung auf Ausführung von Schaltern. Kennzeichen für Materialzusammensetzung. [E. T. Z. 1920, 30. Juni, S. 503/5.]

Maschinenelemente. M. Hofmann: Schneckengetriebe mit selbsttätiger Umlaufschmierung.

Eine Reihe beachtenswerter Ausführungsbeispiele [W.-Techn. 1920, 15. Juni, S. 329/32.]

Riemen- und Seltriebe. F. G. Hampton, C. F. Loh, W. E. Helmich: Untersuchungen an Stahlbandtrieben.\* Versuchseinrichtung. Bandmaterial und Verbinder. Uebertragungsfähigkeit, Spannung, Schlupf und Reibung. Wirkungsgrad stets über 98 %, meist so nahe an 100 %, daß nicht zu ermitteln. [J. Am. S. Mech. 1920, Juli, S. 309/78.]

Schmierung. K. Glaser: Ueber die Trennung und Untersuchung von Ölemulsionen.\* Emulsionen und Lösungen. Natürliche und künstliche Emulsionen. Nachteile und Gefahren der Emulsionen. Trennung und Trennungsvorfahren. Bestimmung des Wassergehaltes. [Feuerungstechnik 1920, 15. Juni, S. 149/53.]

### Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Gebläse. M. Gaze: Der elektrische Antrieb von Stahlwerksgebläsen.\* [St. u. E. 1920, 10. Juni, S. 783/6.]

Scheren und Stanzen. Hugo Becker: Lichtpunktanzeiger für Lochmaschinen.\* [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 917/9.]

### Materialbewegung.

Krane. Laufkran mit teleskopisch ausziehbarem Führerstand.\* Kurze Beschreibung eines 120-t-Schmiedekranes. [Engineer 1920, 16. Juli, S. 66/7.]

Verladeanlagen. Bunkerstationen.\* U. a. Wiedergabe einer Reihe von Bunkerverschlüssen, welche die Abgabe bestimmter Mengen gestatten. [Railway Age 1920, 25. Juni, S. 1984/6.]

Drahtseilbahnen. R. P. Schröder: Einfluß des Trägheitsmomentes der Radgestelle von Drahtseilbahnwagen auf die Beanspruchung der Tragseile.\* [Fördertechnik 1920, 14. Mai, S. 95/7.]

R. P. Schröder: Wie sollen mit Rücksicht auf die Lebensdauer der Seile die Drahtseilbahnwagen beschaffen sein? Form und Material der Laufräder. Angriffspunkt der Seilklemmen. Pendelklemmen sind Gestellklemmen überlegen. Trägheitsmoment und Gewicht des Radgestelles. [Fördertechnik 1920, 10. Juni, S. 110/3; 25. Juni, S. 118/20.]

### Roheisenerzeugung.

Hochofenbau und -betrieb. B. Cellar: Bauart der Schachtträger und des Gerüsts für Hochöfen.\* [St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 965/9.]

J. B. Rogers: Verwendung von Brechkoks im Hochofen. Bericht über den erfolgreichen Betrieb eines 150-t-Gieberei-roheisensofens der Norton Iron Works zu Ashland, Ky., mit Brechkoks. Bericht folgt. (Vortrag vor Southern Ohio Pig Iron and Coke Association.) [Ir. Age 1920, 24. Juni, S. 1783/4.]

Gebläsewind. F. G. Cotrell: Die Zukunft der mit Sauerstoff angereicherten Luft im Hüttenwesen. Theoretische Ausführungen über Anwendung in Hochofen-, Stahlwerks- und Gaserzeugerbetrieben. Bericht folgt. (Vortrag vor Frühjahrversammlung des American Iron and Steel Institutes.) [Ir. Age 1920, 24. Juni, S. 1791/3.]

Winderhitzung. Gustav Neumann: Ueber den Einfluß erhöhten Gas- bzw. Luftdrucks in Feuerungen und die dynamischen Verhältnisse in Winderhitzern. [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 967/9.]

M. Kroll: Verfahren zur Erhöhung der motorischen Leistung in Hochofenanlagen. Vorschlag, die Abgase der Gichtgasmaschinen und ferner die der Cowper zum Anwärmen des Gebläsewindes vor Eintritt in die Cowper auszunutzen. Berechnung der Wärmeleistungen der Gase. Verfahren ist durch Patent geschützt. [Mont. Rundsch. 1920, 16. Juli, S. 291/3.]

Gichtgasreinigung und -verwertung. G. W. Hewson und S. H. Fowles: Wirtschaftlichere Ausnutzung von Koksofen- und Hochofengasen für Wärme- und Krafterzeugung. Leistungen und Gasverbrauch von Großgasmaschinen, großen Turbinen mit Kesseln

und kleinen Turbinen mit Kesseln. Kosten für Gasreinigung nach Halberg-Beth. (Auszug aus Vortrag vor Society of Chemical Industry.) [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 20. Juli, S. 71.]

Albert L. Stillman: Entwicklung der Flugstaubrikottierung.\* Mitteilungen über das amerikanische Patent Nr. 1 312 218 von Felix A. Vogel, nach dem von der Wickwire Steel Company und der Buffalo Slag Company gearbeitet wird. [Blast Furnace and Steel Plant 1920, Juli, S. 395/8.]

Sonstiges. R. Durrer: Ueber die Verhüttung von Titaneisensand. [St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 938/41.]

## Eisen- und Stahlgießerei.

Allgemeines. Ein britisches Forschungsinstitut für die Gießereindustrie. [Foundry Tr. J. 1920, Juli, S. 535/6. — Vgl. St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1016.]

Gießereianlagen. Gilbert L. Lacher: Einrichtungen der Hercules-Gießerei.\* Die neu erbaute Gießerei der Hercules Gas Engine Co. zu Evansville, Ind., ist bestimmt, den Guß für etwa 120 000 Gaskraftmaschinen von 1,5 bis 12,5 PS jährlich zu liefern. Tägliche Schmelzleistung mit 3 Whiting-Kuppelöfen 250 bis 300 t. Kuppelöfen besitzen selbsttätige Begiechtungsverrichtung durch zwei sich gegenüberliegende verschließbare Gichtöffnungen. Ausgedehnte Hängebahnanlage. Beschreibung der Arbeitsweise. [Ir. Age 1920, 15. Juli, S. 123/30.]

Pat Dwyer: Anpassung der Gießereianlage an die Erzeugnisse.\* Beschreibung von Einzelheiten einer Gießerei für Großguß. [Foundry 1920, 1. Juli, S. 523/9.]

Die Gießereien von Th. Broadbent & Sons Ltd., in Huddersfield.\* Ein 5-Hallenbau von etwa 74 m Länge und 4000 m<sup>2</sup> Bodenfläche. 2 Kuppelöfen von 5 t Stundenleistung. Stahlgießerei mit einem 1,5-t-Elektrofen. Glüh- und Trockenöfen. Laboratorien. Wohlfahrtseinrichtungen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 23. Juli, S. 108/9.]

Nachfrage hat Änderungen in der Fabrication zur Folge.\* Beschreibung der Einrichtung und Arbeitsweise der Bay View Foundry Co. in Sandusky, O., die neuerdings als Sondergebiet die Herstellung von Gußstücken für Kraftfahrzeuge und Gasmotoren ausschließlich übernommen hat. [Foundry 1920, 15. Juli, S. 545/50.]

Die Springfield Stahlformgießerei in Glasgow.\* Werksbeschreibung. Kleinbessemerei und Martinofenbetrieb. [Foundry Tr. J. 1920, Juli, S. 537/40.]

Formerei und Formmaschinen. D. Lucas: Herstellung von Modellen für Handformmaschinen.\* Verwendungsbereich der Wendeformmaschinen. Beschreibung einer wenig üblichen Abhebeformmaschine (sog. Anpassformmaschine). Ausführung und Anwendung von Modellplatten einschließlich Durchziehplatten. (Vortrag vor gemeinsamer Sitzung der Institution of British Foundrymen und der Leicester Association of Engineers, Juni 1920.) [Foundry Tr. J. 1920, Juli, S. 515/20.]

Kernmacherei. H. Stoisser: Ersparnismöglichkeiten in der Kernmacherei. Anforderungen an die Kerne. Auswahl der Sandarten und Bindemittel. Wiederverwendung des alten Sandes. Mischen des Sandes. Behandlung der frischen und getrockneten Kerne. Gute Erfolge wurden mit „Wilemit“ erreicht. [Metall 1920, 25. Juni, S. 160/2; 25. Juli, S. 190/1.]

A. R. Bartlett: Kernmacherei. [Foundry Tr. J. 1920, Febr., S. 109/10. — Vgl. St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1013/4.]

Schmelzen. H. James Yates: Brennstoffersparnis im Kuppelofenbetrieb. [Engineering 1919, 19. Sept., S. 396. — Vgl. St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1017.]

Hartguß. H. E. Diller: Herstellung von Hartgußwagenrädern.\* (Forts.) Bericht folgt. [Foundry 1920, 1. Juni, S. 429/34; 15. Juni, S. 481/3.]

Gußputzerei und -bearbeitung. Kaempfer: Sandstrahlgebläse zum Reinigen von Massenartikeln.\* Sondermaschinen zum Reinigen von Rippenröhren und von runden Körpern. [Gieß.-Zg. 1920, 15. Juni, S. 198/9.]

Wertberechnung. C. E. Knoepfel: Selbstkostenberechnung in Gießereien. Entwicklung eines Systems. Bericht folgt. [Foundry 1920, 15. Mai, S. 407/13; 1. Juni, S. 438/42; 15. Juni, S. 474/80.]

Schulz: Prüfungsmethoden und Abnahmevorschriften für Gußeisen. Zusammenstellung und Literaturübersicht. [Gießerei 1920, 7. Juni, S. 94/8, 22. Juni, S. 101/3.]

## Erzeugung des schmiedbaren Eisens.

Bessemerv Verfahren. Rich. S. McCaffery: Das saure Bessemer-Verfahren. Führung des Betriebes unter Berücksichtigung des anschließenden Duplexverfahrens. Vorteile der Anwendung basischer Düsen. [Met. Chem. Eng. 1920, 21. Juli, S. 103/4.]

Thomasverfahren. Hubert Hermanns: Die Steigerung der Gießleistung in Stahlwerken durch ununterbrochenes Gießen.\* [St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1002/7.]

Martinverfahren. Andrew McCance: Gleichgewichtsreaktionen bei der Stahlerzeugung.\* Metallurgische Vorgänge im Martinofen. Oxydation des Eisens während des Schmelzens durch Wasserdampf. Löslichkeit des Eisenoxyduls im Eisenbad. Reduktion des Siliziums aus der Schlacke. Zusammensetzung der Gase in den Gasblasen. [Met. Chem. Eng. 1920, 7. April, S. 634/8.]

J. H. Whiteley und A. F. Hallimond: Einwirkung der Eisenoxyde auf die Zustellung des sauren Martinofens. [Ir. Coal Tr. Rev. 1919, 19. Sept., S. 366/77. — Vgl. St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 951/4.]

B. Osann: Generatorgas aus Koks im Martinofenbetriebe. [Gieß.-Zg. 1919, S. 193. — Vgl. St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 948/9.]

Elektrostahlerzeugung. Victor Stobie: Elektroöfen zur Stahlerzeugung. Metallurgische Vorgänge im Elektrostabföfen. Angaben für zweckmäßigsten Betrieb. Meinungsaustausch. [J. W. of Sc. 1918/19, März, S. 90/103.]

C. B. Gibson: Elektrische Erzeugung von Ferrolegierungen. Art der verwendeten Elektroöfen. Angaben über Rohstoffe und Kraftverbrauch für die verschiedenen Ferrolegierungen. [Ir. Age 1920, 15. April, S. 1102/3; 1105/6.]

Neue Anlage zur Herstellung von Kohlelektroden.\* Arbeitsweise der Republic Carbon Co., Niagara Falls, zur Herstellung von Elektroden aus Kohle oder Koks, die vorher elektrisch gelehrt worden sind. [Ir. Age 1920, 15. Jan., S. 188/90.]

## Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

Walzen. C. A. Witter: Lunkerfreie Walzerzeugnisse aus ringförmigen Blöcken. [Ir. Age 1920, 3. Juni, S. 1593/5.]

Walzwerksanlagen. Walzwerk der Sharon Steel Hoop Co.\* Blockwalzwerk. Kontinuierliche Platinenstraße, 533 mm Walzendurchmesser. [Ir. Age 1920, 22. Jan., S. 253/7.]

Neubauten der Steel Corporation.\* Kurze Mitteilung über die Fairfield-Werke, die zur Herstellung von Schiffbaumaterial errichtet wurden. [Ir. Age 1919, 4. Sept., S. 627/31.]

Blechwälzwerke. Clement F. Poppleton: Anwendung schwerer Platinen zur Feinblechherstellung.\* Erörterung der Zweckmäßigkeit. Ausbildung der Einrichtungen. [Ir. Age 1920, 13. Mai, S. 1359/63.]

E. L. Shaner: Fortschritte in der Ausbildung von Blechwälzwerken bei dem Neubau der Falcon Steel Co.\* Hergestellt werden blau geglühte und verzinkte Bleche. Sämtliche Öfen mit Kohlenstaubfeuerung. [Ir. Tr. Rev. 1920, 24. Juni, S. 1826/31/9.]

Form- und Stabeisenwalzwerke. Neuzeitliches Stabeisenwalzwerk in Pittsburg.\* Der Neubau der Columbia Steel Co. besteht aus einer 457er Knüppelstraße und einer Fertigstraße, bestehend aus drei Staffeln, 457er Vorgerüsten (unabhängig angetrieben), 304er und 203er Gerüsten. [Ir. Age 1920, 24. Juni, S. 1779/82.]

## Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Kaltwalzen. Henry M. Howe und E. C. Groesbeck: Untersuchung über Spannungen durch Kalt-



walzen.\* Die Kalthärtung wächst mit dem Abnahme-koeffizienten beim Walzen. Die Verlängerung ist unabhängig von der Zahl der Stiche. [Ir. Tr. Rev. 1920, 24. Juni, S. 1824/5.]

Herstellung kaltgezogener und kaltgewalzter Profile aus Blech (Sieken)\*. Einrichtungen. Profil walzen. Kaltziehen der Profile. [W.-Techn. 1920, 1. Juli, S. 375/7.]

Pressen und Drücken. O. Hartig: Die Herstellung von Aufwalzflanschen.\* Arbeitsgang: Durchzugwerkzeug, Preßsenk, mechanische Bearbeitung. [Werkz.-M. 1920, 30. Juni, S. 283/5.]\*

Zieh- und Prägwerkzeug für Stahlhülson.\* Beschreibung des Arbeitsvorganges eines schwierig herzustellenden Preßstückes. [W.-Techn. 1920, 1. Juli, S. 370/1.]

Arbeitsweisen bei Pressen. Schmierung. Verwendung von Preßluft. Zwangläufige Auswerfer. Magnetische Stempel. Federeinrichtung für gerade Schnitte. Abstreifer in einfachen Lochstempeln. Zusammenarbeiten von zwei oder mehr Arbeitern an einer Presse. Zangen für Leerstückzuführung. Erhöhung der Arbeitgeschwindigkeit der Presse. Aussondern von Unterlagscheiben und Abfällen. Vermeiden von Zunder und Verwendung eines Scherstempels. [W.-Techn. 1920, 1. Juli, S. 371/3.]

Ketten. C. G. Lutts: Die Herstellung von Ankerketten.\* Das Material, die Art der Herstellung unter besonderer Berücksichtigung der Schweißung, die Wärmebehandlung, mechanische Prüfung; Prüfungsergebnisse. [Ir. Tr. Rev. 1920, 24. Juni, S. 1819/23.]

Oefen. H. Lingemann: Zeitgemäße Kleinf Feuerungsanlagen.\* Härteofenanlagen. Schmiedeofenanlagen. Eine Reihe neuzeitlicher Beispiele. [Betrieb 1920, Juni, Heft 12, S. 305/10.]

Radsätze. Einzelblöcke für Bandagen und Räder.\* Es werden die Vorteile der Einzelblöcke erörtert und die Bedingungen, die bei ihrer Herstellung beachtet werden müssen. [Ir. Age 1920, 27. Mai, S. 1507/9.]

Sonstiges: Herstellung von Traps.\* Das vorgebogene Rohrstück wird durch eine Reihe durchgedrückter Kugeln wieder auf Rundquerschnitt gebracht. [W.-Techn. 1920, 1. Juli, S. 364/5.]

## Wärmebehandlung des schmiedbaren Eisens.

Allgemeines. A. H. Miller: Einige übliche Wärmebehandlungen für Konstruktionsstähle.\* Erörterung des Grundgedankens der Wärmebehandlung im allgemeinen und eines Nickelchromstahles im besonderen. Einfluß der Temperatur, Zeit und Abkühlungsgeschwindigkeit bei verwickelten Wärmebehandlungen. Hieraus Ableitung vereinfachter Wärmebehandlungen. [Met. Chem. Eng. 1920, 21. Juli, S. 113/6.]

J. Neill Greenwood: Die Stoffbewegungen bei der Warmverarbeitung des Eisens.\* [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 26. März, S. 415/7. — Vgl. St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 981.]

H. J. French und Yoshito Yamauchi: Die Wärmebehandlung eines hochchromhaltigen Stahles.\* Einfluß verschiedener Wärmebehandlungen auf die physikalischen Eigenschaften und das mikroskopische Aussehen. Nur durch Ausglühen bei verhältnismäßig hoher Temperatur kann eine Strukturveränderung des gehärteten Materials herbeigeführt werden. [Met. Chem. Eng. 1920, 7. Juli, S. 13/6.]

Glühen. E. P. Stenger: Wärmebehandlung von Federstahl.\* Anpassung der Wärmebehandlung an die chemische Zusammensetzung. Prüfung durch die Härteprobe. Nachweis von Fehlern. [Ir. Age 1920, 1. Juli, S. 1/3.]

Härten. Carl T. Hewitt: Härtetemperaturen von Stahl.\* Vergleichsversuche zwischen Skleroskophärte und Härtetemperaturen. Einfluß des Ueberhitzens und der Kornvergrößerung. [Ir. Age 1920, 8. Juli, S. 67/8.]

## Schneiden und Schweißen.

Elektrisches Schweißen. O. A. Kenyon: Die elektrische Schweißung bei Baukonstruktionen.\*

Verschiedene Arten der Verschweißung, ihre Güte, besonderer Hinweis auf die sachgemäße Ausführung. [Ir. Age 1920, 17. Juni, S. 1740/2.]

Elektrisch geschweißtes Schiff.\* An Hand von Zeichnungen werden Einzelheiten der elektrischen Schweißung dargelegt. [Engineering 1920, 2. Juli, S. 25/6.]

Autogenes Schweißen. Einführung von Vorlesungen über autogene Metallbearbeitung an der Polytechnischen Hochschule zu Zürich. Vortrag von Prof. Keil: Die Aussichten des Acetylens in der Bearbeitung der Metalle. [Autog. Metallb. 1920, 1. Juli, S. 140/7.]

## Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Allgemeines. Robert Hopfel: Das Metallspritzverfahren nach Schoop und seine Aussichten. Mitteilung der Erfahrungen, die mit dem Metallspritzverfahren gemacht worden sind. Danach ist die bisherige Spritzverzinnung noch wenig empfehlenswert, wohingegen die Ueberzüge mit den übrigen Metallen, insbesondere mit Zink und Blei, sehr gute Ergebnisse gezeigt haben. Die Metallisierung von Holz, Papier und Geweben hat sich als nicht vorteilhaft erwiesen. [Z. d. V. d. I. 1920, 24. Juli, S. 578/9.]

Verzinken. Dr. Ph. Siedler: Zerstörung von verzinktem Eisenwellblech durch Rauchgase.\* Darlegung der Gefährlichkeit von SO<sub>2</sub>-haltigen Rauchgasen auf die Haltbarkeit von verzinktem Eisenwellblech. [Rauch u. St. 1920, Juni/Juli, S. 43/50.]

## Eigenschaften des Eisens.

Korrosion. W. D. Richardson: Einfluß von Sauerstoff auf die Korrosion. Bericht folgt. [Met. Chem. Eng. 1920, 7. Juli, S. 23/3.]

Ermüdungserscheinungen. Ermüdungserscheinungen in Stahl.\* Eine zusammenfassende Darstellung über Ermüdungsbrüche, ihre Ursache, Einfluß der Belastungsart und Gefügebildung. Umfangreiche Literaturzusammenstellung. Bericht folgt. [[Mech. Eng. 1919, Sept., S. 731/8.]

Dr. Fr. Rittershausen und Fr. P. Fischer: Dauerbrüche an Konstruktionsstählen und die Kruppsche Dauerschlagprobe.\* Bericht folgt. [Kruppsche Monatshefte 1920, Juni, S. 93/104.]

## Sonderstähle.

Chromstähle. R. H. Greaves: Untersuchungen über Anlaßsprödigkeit in Nickel-Chromstählen.\* [Engineering 1919, 3. Okt., S. 461/4; Ir. Coal Tr. Rev. 1919, 19. Sept., S. 373. — Vgl. St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 984/7.]

M. Schloußner: Versuchsbrücke aus Chrom-Nickelstahl über die Segerothstraße und die Köln-Mindener Anschlußbahn in Essen. [Kruppsche Monatshefte 1920, Juni, S. 105/6.]

Nickelstähle. Nickel-Eisenlegierungen. Die physikalischen Eigenschaften (magnetische Eigenschaften und besonders der Ausdehnungskoeffizient) werden in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Legierung besprochen. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes und der Wärmebehandlung auf den Ausdehnungskoeffizienten. Besonders eingehende Behandlung findet der Invarstahl und seine Anwendung. (Aus einem Vortrag vor der Physical Society of London am 23. April 1920.) [Engineering 1920, 14. Mai, S. 663/4.]

M. Ch.-Ed. Guillaume: Einfluß von Mangan, Chrom, Kupfer, Kohlenstoff auf die Ausdehnungsfähigkeit von Nickelstahl.\* [Gén. Civ. 1920, 3. Juli, S. 16.]

M. P. Chevenard: Einfluß der Wärmebehandlung auf die elastischen Eigenschaften von Nickelstahl. [Gén. Civ. 1920, 3. Juli, S. 20.]

Molybdänstähle. Dr. Pokorny: Beiträge zur Herstellung von Molybdänstahl. Auf diesem Gebiete geleistete deutsche Arbeiten. [Z. f. Metallk. 1920, 1. Juli, S. 238/9.]

Stellit. Elwood Haynes: Stellit und tadelloser Stahl. Entwicklung, Zusammensetzung, physikalische

und chemische Eigenschaften und Verwendungszwecke. [Ir. Age 1920, 17. Juni, S. 1723/4.]

**Schneldrehstähle.** H. J. French und Yoshito Yamauchi: Die Wärmebehandlung von Stahl mit hohem Chromgehalt (Stainless Steel).<sup>\*</sup> Zusammensetzung, Abschreck- und Anlaßtemperatur, mechanische Eigenschaften, Gefügeuntersuchung. Bericht folgt. [Met. Chem. Eng. 1920, 7. Juli, S. 13/6.]

## Metalle und Legierungen.

**Allgemeines.** G. Tammann: Anlauffarben von Metallen. Einwirkung von Joddämpfen auf Metalle. Geschwindigkeit des Anlaufens von Stahl in ihrer Abhängigkeit von der Zeit und der Temperatur. [Z. f. anorg. Chem. 1920, 21. Mai, B III, S. 78/89.]

W. Guertler: Betrachtungen zur theoretischen Metallhüttenkunde.<sup>\*</sup> An Hand eines Dreieckskoordinatendiagramms (Kupfer, Blei, Schwefel) wird der Wert dieser Darstellung für die Ermittlung neuer Legierungsmöglichkeiten gezeigt. [Met. u. Erz 1920, 22. April, S. 192/5.]

**Aluminium.** Aluminiumlegierungen. Zusammensetzung moderner Aluminiumlegierungen: Chemische Zusammensetzung, Name, Verwendung, besondere Eigenschaften. [Metallkunde 1926, 15. März, S. 98/101.]

W. Fraenkel und R. Seng: Studien an vergütbaren Aluminiumlegierungen.<sup>\*</sup> Die mechanischen Eigenschaften. Studium des Vergütungsvorganges, Dichte, spezifische Wärme, elektrische Leitfähigkeit. Erklärungsversuche. [Z. f. Metallk. 1920, 1. Juli, S. 225/37.]

Ein Forschungsinstitut für Aluminium und Aluminiumlegierungen. [Foundry 1919, 15. Juni, S. 382. — Vgl. St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1014/6.]

**Magnesium.** E. J. Jenkins: Die neue Magnesiumlegierung.<sup>\*</sup> Leichtestes bisher für Kolben von Automobilen und Luftschiffen benutztes Metall. Herstellungsverfahren aus Magnesiumchlorid. [Ir. Age 1920, 22. Juli, S. 193/4.]

**Nickel.** Edwin F. Cone: Walzerzeugnisse aus 99prozentigem Nickel.<sup>\*</sup> Durch eine Behandlung im Martinofen wird es ermöglicht, 99prozentiges Nickel zu allen Formen auszuwalzen, zu welchen heutzutage Flußeisen ausgewalzt wird. [Ir. Age 1920, 17. Juni, S. 1713/6.]

**Kupfer.** Metallfärbung des Kupfers und der Kupferlegierungen (Forts.). Chloratbeize. Schwefelverbindungen als Färbemittel. Färbungen durch Bildung verschiedener Kupfersalze. Braunfärbung. Verschiedene Vorschriften. [Metall 1920, 25. Mai, S. 132/4; 10. Juli, S. 175/8.]

**Lagermetall.** Ueber die zurzeit im Eisenbahnwesen gebräuchlichen Lagermetalle und ihre Bewährung. Preisausschreiben des Vereins deutscher Maschineningenieure (3000  $\mathcal{M}$ ). [Glaser 1920, 1. Juni, S. 88.]

**Metallguß.** E. H. Schulz: Fortschritte auf dem Gebiet der Legierungskunde und Metallverarbeitung. Zink-Aluminium-, Kupfer-Aluminium-Zink-Legierungen. Blei-Zinn-Legierungen, Lagermetalle, Magnesium- und Aluminiumlegierungen. Metallgießerei, Desoxydationsmittel, Spritzguß, Spritzverfahren. Verarbeitung der Legierungen. Eigenschaften der Legierungen. [Met. u. Erz 1920, 22. Mai, S. 229/33; 8. Juni, S. 251/6.]

A. O.: Granulieren der Metalle. Art des Granulierens von Metallen zur Herstellung von Loten, besonders Schlagloten. [Met. u. Erz 1920, 22. Mai, S. 233/4.]

## Physikalische Werkstoffprüfung.

**Allgemeines.** Bericht des „National Physikal Laboratory“.<sup>\*</sup> Unter den Mitteilungen interessieren besonders die Untersuchungen über folgende Gebiete: Ermüdung und Schlagversuch; Reibung bei hohen Temperaturen; Reibung und Schmierung; Materialuntersuchungen; Walzen von Manganin (Kupfer-Nickel-Manganlegierung); Gießerei; Wärmeausdehnung von Metallen. [Engineering 1920, 25. Juni, S. 866/8; 2. Juli, S. 19/20; 9. Juli, S. 56/8.]

J. Durand: Mechanische Untersuchung von Metallen.<sup>\*</sup> Voraussetzungen für die Erlangung zuver-

lässiger Prüfungsergebnisse. Genaue Herriichtung der Proben, häufige Eichung der Prüfapparate. Besprochen werden: Zugversuch, Schlagversuch, Härteprüfung. Beschreibung eines Härteprüfapparates von Charpy. [Gén. Civ. 1920, 3. Juli, S. 8/11.]

**Prüfanstalten.** Die Materialprüfungsabteilung in der neuzeitlichen Fabrik.<sup>\*</sup> Beschreibung der Materialprüfungsabteilung der Turbinen-Fabrik der A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden. [Centralbl. d. H. u. W. 1920, 15. Juli, S. 549/52; 26. Juli, S. 80/3.]

**Prüfmaschinen.** H. Sechase: Neuer Apparat zur Härtebestimmung.<sup>\*</sup> Einfacher Apparat für den Gebrauch in der Werkstatt. [W.-Techn. 1920, 1. Juli, S. 359/60.]

Materialprüfmaschinen. Torsionsmaschine, Bestimmung der Elastizitätsgrenze, Härteprüfmaschine, Bestimmung der Zähigkeit. [Ir. Tr. Rev. 1920, 1. Juli, S. 23/4.]

**Zugversuch.** G. P. Mo Niff: Festigkeit von Stahl bei höheren Temperaturen.<sup>\*</sup> Kurvenmäßige Darstellung der Veränderung der Festigkeit von Stahl mit 0,15 % C und 0,36 % C in dem Temperaturbereich von 0 bis 1100°. Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse verschiedener Forscher. [Met. Chem. Eng. 1920, 7. April, S. 660.]

**Ermüdungserscheinungen.** W. H. Gibson: Ermüdungseigenschaften von Aluminium. Vergleichsversuche mit Stahl. [Ir. Age 1920, 22. Juli, S. 186.]

**Bauelsen.** Schwefel in Nichteisen. Angaben über den Entwurf einer umfangreichen Untersuchung über den Einfluß eines unterschiedlichen Schwefelgehaltes auf die Festigkeitseigenschaften von Nichteisen. [Ir. Tr. Rev. 1920, 1. Juli, S. 32/3.]

**Eisenbahnzug.** Ueber Ribbildung in Stahlschienen. Bericht folgt. [Ir. Tr. Rev. 1920, 1. Juli, S. 22/3.]

J. E. Howard: Ueber das Versagen von Stahlschienen.<sup>\*</sup> Bericht folgt. [Ir. Tr. Rev. 1920, 1. Juli, S. 25/6.]

Ch. Frémont: Entstehung der wellenförmigen Riffelung bei Schienen. [Compt. Rend. 1920, 170, S. 837/8, nach Phys. Ber. 1920, 1. Juli, S. 795.]

**Sonderuntersuchungen.** Dr.-Ing. C. Wolff: Metallurgische Untersuchungen über die Möglichkeit weiterer Verminderung der Wattleverluste in hochsiliziiertem Transformatoren- und Dynamomaterial.<sup>\*</sup> Maßgebend für die Erzielung geringster Wattleverluste sind folgende Richtlinien: 1. Möglichst vollkommene Desoxydation. 2. Entkohlung. 3. Gute Durchmischung. 4. Vorsichtige und saubere Walzung. 5. Günstigste Glühtemperatur und Glühdauer für jede Schmelze. [Diss. Technische Hochschule Breslau 1920.]

Ch. de Fremville: Brucherscheinungen in Stahl.<sup>\*</sup> Eine Betrachtung über den Zusammenhang zwischen Art der Beanspruchung und dem Bruchgefüge. [Mech. Eng. 1920, April, S. 207/12.]

## Metallographie.

**Allgemeines.** Fortschritte der Metallographie.<sup>\*</sup> (Oktober bis Dezember 1919.) [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 913/6; 15. Juli, S. 949/51.]

M. v. Schwarz: Metallographie in der Werkstatt.<sup>\*</sup> Beispiele für die Anwendung metallographischer Untersuchungen durch den Betriebsingenieur mittels einfacher makrographischer Hilfsmittel. [Z. d. V. d. I. 1920, 31. Juli, S. 589/92.]

George K. Burgess: Mikroskop und Wärmebehandlung des Stahles.<sup>\*</sup> Erörterung über einen letzten von A. Sauveur (s. St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1024) veröffentlichten gleichnamigen Aufsatz. [Ir. Age 1920, 17. Juni, S. 1717/20.]

**Aetzmittel.** Untersuchung von Aetzmitteln. Eine systematische Untersuchung der verschiedenen Aetzmittel für die mikroskopische Untersuchung von Metallen ist vom Bureau of Standards in Angriff genommen worden. Bezüglich der Aetzmittel für Kupfer liegen bisher schon Ergebnisse vor. Danach müssen dieselben so be-

schaffen sein, daß sie gleichzeitig eine oxydierende und eine lösende Wirkung ausüben. [Ir. Age 1920, 17. Juni, S. 1720.]

**Einrichtungen und Apparate.** Wolfram und die Coolidge-Röhre. Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Coolidge-Röhre. [Engineering 1920, 23. Juli, S. 109/10.]

**Aufbau.** Th. Murakami: Die Gefügebeschaffenheit von Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1919, 19. Sept., S. 373. — Vgl. St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 988.]

Dr.-Ing. Rudolf Stotz: Ueber das Kleingefüge des Tempergusses in Zusammenhang mit seinen Festigkeitseigenschaften.\* [St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 997/1002.]

J. Czochralski: Der Gefügebau und seine Bedeutung für den Gießereibetrieb. (Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Gießereifachleute.) [St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1016/7.]

## Chemische Prüfung.

**Schwefel.** A. Vita: Die Bestimmung des Schwefels in Roheisen, Stahl, Erzen, Schlacken und Brennstoffen durch Verbrennung im Sauerstoffstrom. [St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 933/8.]

**Molybdän.** Walter Scott: Anwendung des rotierenden Zinkreduktors bei der Molybdänbestimmung. Reduktion der Molybdänsäure durch Zink und Titration mit Permanganat. [J. Ind. Eng. Chem. 1920, Juni, S. 578/80.]

**Gas.** Dr. Otto Braun: Die Apparate zur selbsttätigen Vornahme und Aufzeichnung von Rauchgasanalysen.\* (Forts.) Beschreibung der Apparate: Monopol, Mono, Eckardtscher Rauchgasprüfer, Rauchgasanalysator Patent Garternicht, Analyser-Enregistreur des Gaz des Foyers, Apparate der Unterfed Stoker Co., Apparat von Mertens, Uehling-CO<sub>2</sub>-Recorder, Autolysator. (Schluß folgt.) [J. f. Gasbel. 1920, 29. Mai, S. 344/50.]

**Schneldrehstahl.** H. O. Ward: Analyse von Schneldrehstahl. Bestimmung von Mangan, Chrom und Vanadin in einer Einwage und ohne Filtration. [Met. Chem. Eng. 1920, 7. Juli, S. 28.]

## Sonstige Meßgeräte und Meßverfahren.

**Allgemeines.** Jacob M. Spitzglass: Elektrische Anzeige von Strömungsmessern. Der in üblicher Weise erzeugte Druckunterschied wird in einem Flüssigkeitsmanometer gemessen, das einen Stromkreis derart beeinflusst, daß die Stromstärke in festgelegter Beziehung zur Strömungsgeschwindigkeit des zu messenden Gas- oder Flüssigkeitsstromes steht. [J. Am. S. Mech. Eng. 1919, Mai, S. 429/32 u. 487.]

**Maschinentechnische Untersuchungen.** C. Biel: Die Reibung in Gleitlagern bei Zusatz von Voltölöl zu Mineralöl und bei Veränderung der Umlaufzahl und der Temperatur.\* Versuchsmäßiger Nachweis, daß eine Mischung von Mineralöl und Voltölöl auch bei gleicher Viskosität andere Reibungswerte im Lager ergeben kann als reines Öl. Schlußfolgerungen. [Z. d. V. d. I. 1920, 19. Juni, S. 449; 26. Juni, S. 483/5.]

**Gasdichtemesser.** Erik K. H. Borchers: Raumgewicht und Trockengehalt von feuchtem Gas. [St. u. E. 1920, 17. Juni, S. 819/20.]

**Längenmessungen.** G. Berndt: Genauigkeit von Grobmeßwerkzeugen. Betriebschublehren 0,1 mm, Präzisionschublehren < 0,01 mm, Stahlmaßstab 0,06 mm, bei Ablesungen zwischen zwei Teilstriichen 0,02 mm, Zollstock ± 0,25 mm. [Betrieb 1920, April, S. 218/21.]

**Sonstiges.** O. Knorr: Der Fahrdiagramm.\* Einrichtung zur selbsttätigen Aufzeichnung von Fahrdiagrammen, Temperaturverlaufskurven usw. Beschreibung des Apparates. Besprechung durchgeführter Aufgaben. [El. Kraftbetr. u. B. 1920, 4. März, S. 53/8, 14. März, S. 61/5.]

W. G. Noack: Zahnräderprüfvorrichtung.\* Kurze Beschreibung der Vorrichtung von Adolf Saurer in Arbon. [Z. d. V. d. I. 1920, 15. Mai, S. 382/3.]

## Normung und Liefervorschriften.

DI-Normen. [St. u. E. 1920, 24. Juni, S. 858/9.]  
H. R. Trenkler: Einteilung der brennkrafttechnischen Gase. Verfasser unterscheidet: 1. Naturgase (Erd-, Sumpfl-, Grubengase), 2. Reichgase (Schwefel-, Kokereigase), 3. Schwachgase (Luft-, Halb-, Mond-, Regenerationsgas), 4. Vollgase (Wasser-, Doppelgas), 5. Oelgase (Satt-, Karbogas), 6. Edelgase. [Feuerungstechnik 1920, 1. Juli, S. 157/9.]

DI-Normen. [St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 983.]  
C. B. Porter: Gründe für die Normung von Schmiedeblocken.\* Größe und Art des Stahles bestimmen Verarbeitung, Härtung und Vergütung. [American Drop Forger 1920, Juni, S. 286/7.]

Dr.-Ing. Fr. Landsberg: Vorschlag zur Normung der Kohle und Teeruntersuchungen. [St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 982.]

**Liefervorschriften.** Schulz: Prüfungsmethoden und Abnahmevorschriften für Gußeisen. Zusammenstellung und Literaturübersicht. [Gießerei 1920, 7. Juni, S. 94/8; 22. Juni, S. 101/3.]

## Allgemeine Betriebsführung.

**Psychotechnik.** Schlesinger: Praktische Ergebnisse aus der industriellen Psychotechnik. [Z. d. V. d. I. 1920, 12. Juni, S. 417/24.]

P. Riebensahm: Die industrielle Psychotechnik. G. Schlesinger: Betriebswissenschaft und Psychotechnik. Werther: Die psychotechnischen Apparate und die Verfahren der angewandten Psychologie.\* Eugen Rosenstock: Die Leistung der Psychotechnik. Max Leiter: Eine Lehrlings-Aufnahmeprüfung.\* Hüsey: Fehlerquellen der praktischen Prüfung. G. Schesinger: Meine Erfahrungen mit der Apparatur des psychotechnischen Laboratoriums. Eine sehr beachtenswerte zusammenfassende Darstellung der Psychotechnik und ihrer Wirkungen auf die Welt der Arbeit, die dem eigenen Urteil des Lesenden möglichst wenig vorgeht. [Daimler-Werkzeitung 1920, 15. Juni, S. 25/54.]

Dr. W. Moede: Die industrielle Psychotechnik der Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung des Gießereiwesens. (Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Gießereifachleute.) [St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1016.]

## Soziales.

Dr. Rolt Günther: Die sozialistische Arbeitspflicht. Schildert die drei Formen sozialistischer Arbeitspflicht. Die erste will eine Arbeitspflicht für alle Gesellschaftskreise außer den gewerblichen Arbeitern. Die zweite ist jener grundsätzliche Zwang zur Arbeit, wie er in Sowjet-Rußland eingeführt werden mußte, und die dritte ist die eines Staates mit ganz kommunistischer Verfassung. [Deutsche Industrie 1920, 3. Juli, S. 245/7.]

**Unfallversicherung.** Unfallverhütung in der Schmiede.\* Ausbildung von Schutzvorrichtungen. Einwirkung auf die Arbeiter und Erziehung. [Ir. Age 1920, 8. Juli, S. 73/5.]

Bericht über die Hauptversammlung der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 901/6; 15. Juli, S. 941/8; 22. Juli, S. 975/81.]

Amtlicher Tätigkeitsbericht der Zentralstelle der Ausfuhrbewilligungen für Eisen- und Stählerzeugnisse in Berlin. II. Dr. Dorth: Die Ueberwachung des Verbleibs der Ausfuhrwaren im neutralen Ausland während des Krieges. [St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1007/13.]

Fr. Runkel: Zur Ueberwachung des Außenhandels. [St. u. E. 1920, 8. Juli, S. 928/9.]

Artur Bode: Die neuere Entwicklung des Außenhandels der wichtigsten Länder bis Ende 1919. Behandelt zahlenmäßig England, Frankreich, die Vereinigten Staaten und Japan. [Weltwirtschaft 1920, Juli, S. 190/3.]

## Statistisches.

### Die bergbauliche Gewinnung Elsaß-Lothringens im Kriege.

Nach einer, den „Annales des Mines de France“<sup>1)</sup> entnommenen Veröffentlichung über die bergbauliche Gewinnung Elsaß-Lothringens während des Krieges gestaltete sich die Eisenerz- und Kohlenförderung wie folgt. Die Zahlen für 1913 bis 1917 sind von der deutschen Verwaltung ermittelt, bei den Zahlen für 1918 handelt es sich um vorläufige Angaben.

Jahr	Eisenerz-Förderung in 1000 t	Steinkohlen-Förderung in 1000 t
1913	21 135	3796
1914	14 021	2857
1915	10 756	1961
1916	13 342	2028
1917	13 620	2637
1918	10 318	2662

Die Gewinnung von Eisenerz erfuhr demnach im Kriege eine Abnahme auf weniger als die Hälfte; sie ging von 21,1 Mill. t in 1913 auf 10,3 Mill. t in 1918 zurück. Verhältnismäßig besser hat sich die Kohlenförderung gehalten, die 1918 2,66 Mill. t betrug gegen 3,8 Mill. t im letzten Friedensjahr.

Ueber die Zahl der in den Bergbaubetrieben beschäftigten Arbeiter unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

Jahre	Zahl der Arbeiter im				
	Eisenerz-Bergbau	Steinkohlen-Bergbau	sonstigen bergbaul. Betrieben	Insgesamt	außerdem Gefangene
1913	17 700	16 800	2 000	36 500	—
1914	12 100	12 500	2 000	26 600	—
1915	8 000	8 500	1 500	18 000	3 000
1916	8 100	8 400	1 800	18 300	5 200
1917	9 400	10 400	2 200	22 000	6 900
1918	8 700	13 700	2 500	24 900	6 000

Die Belegschaftszahl einschließlich der beschäftigten Gefangenen hatte im Jahre 1915 mit 21 000 Mann ihren tiefsten Stand erreicht, hob sich jedoch bis zum Jahre 1918 wieder auf 30 900.

Der Absatz der geförderten Eisenerze gestaltete sich wie folgt:

Bestimmungsgebiet	1913		1914		1915		1916		1917		1918	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Lothringen . .	11 781	56	7 386	53	5 247	49	6 315	47	6 788	52	5 221	54
Saargebiet . .	2 812	13	1 865	13	1 782	17	2 206	17	1 963	15	1 356	14
Rheinland und Westfalen . .	2 910	14	2 201	16	1 916	18	2 286	17	2 081	16	1 456	15
Luxemburg . .	2 896	14	2 103	15	1 733	16	2 477	19	2 233	17	1 537	17
Frankreich, Belgien usw. .	754	3	384	3	24	—	—	—	—	—	—	—
<b>zus.</b>	<b>21 153</b>	<b>100</b>	<b>13 939</b>	<b>100</b>	<b>10 702</b>	<b>100</b>	<b>13 284</b>	<b>100</b>	<b>13 063</b>	<b>100</b>	<b>9 680</b>	<b>100</b>

Wie im Frieden wurde das Erz zum größten Teil in Lothringen selbst verhüttet; nach der Saar gingen 13 bis 17%, nach Rheinland-Westfalen 15 bis 18%, weitere 15 bis 19% fanden in Luxemburg Aufnahme.

Die Verteilung des Versandtes der im Kriege gewonnenen Steinkohle nach Verbrauchsgebieten ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Bestimmungsgebiet	1913		1914		1915		1916		1917		1918	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Elsaß-Lothringen Süddeutschland und Rheinland-Westfalen . .	1 147	32	699	27	486	27	540	30	668	29	698	30
Schweiz . . . .	228	6	170	7	164	9	98	5	88	4	104	4
Frankreich . . .	499	14	332	13	8	—	1	—	89	4	103	4
Luxemburg usw. .	84	3	70	3	82	3	87	5	123	5	125	6
<b>zus.</b>	<b>3 584</b>	<b>100</b>	<b>2 556</b>	<b>100</b>	<b>1 737</b>	<b>100</b>	<b>1 796</b>	<b>100</b>	<b>2 315</b>	<b>100</b>	<b>2 342</b>	<b>100</b>

Die Lieferungen nach Frankreich, die im Jahre 1913 14% des Gesamtabsatzes ausgemacht hatten, fielen in den Kriegsjahren, soweit sie nicht für das besetzte Gebiet bestimmt waren, naturgemäß völlig aus; 1918 betragen sie bei 103 000 t wieder 4% des Gesamtabsatzes. Der Versand nach Süddeutschland und der Rheinprovinz hielt sich etwa auf der Friedenshöhe, während Elsaß-Lothringen für seinen eigenen Verbrauch einen höheren Anteil an dem Gesamtabsatz beanspruchte.

### Stahlerzeugung in den Vereinigten Staaten im ersten Halbjahr 1920.

Die Stahlerzeugung von 30, dem American Iron and Steel Institut monatlich berichtenden Werken belief sich für die ersten sechs Monate des laufenden Jahres insgesamt auf 17 916 585 t<sup>2)</sup>. Der Anteil dieser Gesellschaften an der Gesamtproduktion beträgt rd. 84%. Nimmt man an, daß die 16% der amerikanischen Stahlwerke, die dem Institut nicht angehören, eine entsprechende Stahlerzeugung aufzuweisen haben, so würde die Erzeugung im ersten Halbjahr 1920 einer Jahresleistung von rd. 42 800 000 t entsprechen. Sie übertrifft damit diejenige in den beiden besten Vorkriegsjahren 1912 und 1913 um 39% und die des Jahres 1919 um 24%, und bleibt nur um 3,5% hinter der bisherigen Höchstleistung im Jahre 1917 zurück. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Erzeugung im ersten Halbjahre 1920 sich nur unter großen Schwierigkeiten vollzog und die Monate sich nur durch Umfang und Art der Betriebsstörungen unterschieden. Bei einer jährlichen Leistungsfähigkeit der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie von 56 Mill. t belief sich die Stahlerzeugung im ersten Halbjahre 1920 auf 77%; bei einer angenommenen Leistungsfähigkeit von 53 Mill. t erhöht sich die in der Berichtszeit erzielte Ausnutzung der Werke sogar auf rd. 80%.

## Wirtschaftliche Rundschau.

Die staatlichen Hütten und Bergwerke in Preußen während des Rechnungsjahres 1918. — Die wirtschaftlichen Ergebnisse der staatlichen Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung für das Rechnungsjahr 1918<sup>3)</sup> standen im Zeichen des verlorenen Krieges und der innerpolitischen Umwälzung. Der verlorene Krieg bedeutete für die staatliche Bergverwaltung den Verlust wertvollen Bergwerksbesitzes, des Saarbrücker Steinkohlenbezirkes. Die innerpolitische Umwälzung zeitigte

verlustbringende Arbeitsniederlegungen in großer Zahl. Die Bergarbeiter erlangten eine Erhöhung der Löhne und eine erhebliche Verkürzung der Arbeitszeit, die einen wesentlichen Rückgang der Förderung herbeiführte. Infolge dieser in der zweiten Hälfte des Haushaltjahres 1918/19

eingetretenen Umstände und der gleichzeitigen außerordentlichen Steigerung der Werkstoffkosten ist das wirtschaftliche Ergebnis der staatlichen Bergverwaltung sehr ungünstig beeinflusst worden. So erforderten im

1) Glückauf 1920, 21. Febr., S. 163/4.

2) Iron Age 1920, 15. Juli, S. 147.

3) Drucksachen der Verfassunggebenden Preussischen Landesversammlung 1919/20, Nr. 2687. — Vgl. St. u. E. 1919, 24. Juli, S. 855/6. Dem Bericht sind die bisher noch nicht veröffentlichten Erzeugungszahlen für die Jahre 1916 und 1917 beigelegt, die wir der Vergleichsmöglichkeit halber hier ebenfalls wiedergeben.

Berichtsjahre die staatlichen Betriebe einen Betriebszu- schuß von rd. 35,2 Millionen *M*, während bis zum 1. No- vember 1918 der bedeutende rechnungsmäßige Betriebs- überschuß von rd. 53,4 Millionen *M* erzielt worden war. Der vorjährige bilanzmäßige Reingewinn des gesamten Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebes in Höhe von rd. 51,2 Millionen *M* hat sich im Berichtsjahre in einen Verlust von rd. 4,2 Millionen *M* verwandelt. Dieser findet seine hauptsächlichste Begründung in der Span- nung, welche die Betriebsausgaben (733,9 Millionen *M*) gegenüber den Einnahmen für die Erzeugnisse (592,8 Mil- lionen *M*) aufzuweisen haben. Erhöhte Löhne, Rück- gang in der Förderung und gesteigerte Rohstoffkosten haben dazu geführt, daß die Betriebsausgaben die Ein- nahmen um rd. 141,1 Millionen *M* übersteigen, ein Ver- lust, der durch anderweitige Einnahmen nicht mehr aus- zugleichen war. So war einbarer Zuschuß aus der Ge- neralstaatskasse in Höhe von 40,6 Millionen *M* erforder- lich gegenüber einer vorjährigen Barablieferung in Höhe von 34,5 Millionen *M*. Ausschlaggebend für die Höhe dieses Zuschusses waren die Aufwendungen, die im Saar- brücker Bezirk durch Maßnahmen der französischen Besat- zung erforderlich wurden. Diese setzte nicht nur die Kohlenpreise zum Nachteil der Bergverwaltung fest, son- dern regelte auch den Kohlenversand unter Außeracht- lassung deutscher Belange. Zum größten Teil sind die auf Anweisung der französischen Besatzung ausgeführten Saarkohlenlieferungen noch nicht bezahlt. Ferner ist der Anteil der Bergverwaltung an der Verzinsung und Til- gung der Staatsschulden durch Uebernahme der Hibernia- schuld auf den Haushalt der Bergverwaltung von 14,9 Mill. *M* im Jahre 1917 auf 21 Mill. *M* im Berichts- jahre, also um rd. 6 Mill. *M* gestiegen. Diesen Verlusten steht eine Erhöhung in den sonstigen ordentlichen Ein- nahmen von 85,1 Mill. *M* im Jahre 1917 auf 130 Mill. *M*,

Reingewinn von 2,7 (i. V. 3,3) Mill. *M* und die Metall- hütten einen solchen von 4 (4,98) Mill. *M*.

Verlustbetriebe waren die drei staatlichen Braunkohlenwerke, welche die erhöhten Aus- gaben für Löhne und Werkstoffe nicht ohne namhafte Barzuschüsse tragen konnten.

Im einzelnen gestalteten sich die Verhältnisse wäh- rend der letzten drei Jahre folgendermaßen:

Die Förderung der in den drei Jahren be- triebenen 23 staatlichen Steinkohlenbergwerke be- lief sich im Jahre 1918 auf 19 376 733 t gegen 21 331 687 t im Jahre 1917 und 19 736 715 t im Jahre 1916. Der Wert der geförderterten Mengen betrug: 1918: 483 998 409 *M*; 1917: 411 937 190 *M*; 1916: 299 162 795 *M*. Der erhebliche Rückgang in der För- derung des Berichtsjahres setzte in der Hauptsache mit der politischen Umwälzung infolge der unter den Ar- beitern herrschenden Unruhen und der damit in Zu- sammenhang stehenden wiederholten Ausstände ein. Außerdem ist die Leistungsfähigkeit des einzelnen Ar- beiters infolge der unzureichenden Ernährung sowie durch die Verkürzung der Schichtzeit zurückgegangen. Der Wert der geförderterten Mengen ist demgegenüber erheb- lich gestiegen. Beschäftigt wurden 87 259, 83 756 und 73 218 Personen. Getrennt nach den einzelnen Bezirken betrug die Kohlenförderung:

	in	1918	1917	1916
	t	t	t	t
Oberschlesien . . . . .	5 742 221	6 753 064	6 405 950	
Doister und Obern- kirchen . . . . .	518 864	607 129	504 914	
Westfalen . . . . .	4 061 939	4 471 634	4 162 842	
Saarbrücken . . . . .	9 053 709	9 499 860	8 663 009	

An Erzeugnissen aus der Steinkohlenverarbeitung wurden gewonnen:

	1918		1917		1916	
	t	im Werte von <i>M</i>	t	im Werte von <i>M</i>	t	im Werte von <i>M</i>
Koks . . . . .	2 182 773	76 305 062	2 234 642	63 262 241	2 258 328	44 230 606
Briketts . . . . .	121 094	3 630 386	138 722	3 309 147	148 140	2 534 651
Ammoniumsulfat . . . .	25 102	7 880 629	26 505	8 138 590	26 662	8 018 547
Sonstige Erzeugnisse . .		12 739 313		12 982 974		10 554 646
Insgesamt		100 555 290		87 692 912	2 433 130	65 388 450

also um rd. 44,9 Mill. *M*, und ein Zugang bei den ausstehenden Forderungen in Höhe von 26,2 Mill. *M* gegenüber.

Der gesamte Wert der Bergwerkserzeugnisse ist mit 526,4 Mill. *M* in 1918 gegen 481,7 Mill. *M* in 1917 nur um 9,3 (43,7) % gestiegen; der Wert der ver- arbeiteten Erzeugnisse hat mit 154,8 Mill. *M* in 1918 gegen 144,2 Mill. *M* in 1917 um 7,4 (21,9) % zuge- nommen.

Den schwersten wirtschaftlichen Rückschlag weisen die staatlichen Steinkohlenbergwerke auf. Ihr in den ersten sieben Monaten erreichter rechnungsmä- ßiger Betriebsüberschuß von rd. 37,1 Mill. *M* verwandelte sich, auf das ganze Berichtsjahr berechnet, in einen rechnungsmäßigen Betriebsüberschuß von rd. 28,8 Mill. *M*. Einem Gewinne von 30,6 Mill. *M* im Jahre 1917 steht ein Verlust von rd. 16 Mill. *M* im Berichtsjahre gegen- über; der Unterschied beträgt also rd. 46,6 Mill. *M*. Zu den gewinnbringenden Werken der preußischen Berg- verwaltung gehören im Berichtsjahre die Erzberg- werke. Die Eisenerzbergwerke konnten einen bilanz- mäßigen Reingewinn von rd. 240 000 *M* erzielen, die sonstigen Erzbergwerke, vor allem die im Oberharz ge- legenen, einen solchen von rd. 3,3 Mill. *M*. Menge und Wert der Eisenerz- und sonstigen Erzgewinnung sind hinter dem Vorjahre stark zurückgeblieben, und zwar die Eisenerze der Menge nach um 26 % und dem Werte nach um 22 %, die sonstigen Erze um 16 bzw. 8 %.

Auch die Eisenerz- und Metallhütten konnten trotz wechselnden Preisstandes der Erzeugnisse mit Gewinn abschließen. Die Eisenhütten erzielten einen

Der Betrieb der drei staatlichen Braunkohlen- bergwerke wurde durch vielfach auftretenden Wagen- mangel, der zeitweilig die Kohlenverladung vollständig verhinderte, durch einen Generalstreik im Jahre 1918 und die Einführung der verkürzten Schichtzeit empfind- lich beeinträchtigt. Gefördert wurden 1918 243 065 t Braunkohle gegen 277 425 t i. V. und 253 249 t im Jahre 1916. Die Zahl der beschäftigten Personen be- lief sich auf 267, 223 und 217.

Der staatliche Erzbergbau hatte während des Krieges unter mannigfachen Störungen zu leiden. Ins- besondere mußte durch die namentlich seit 1916 un- gleichmäßige und manchmal ganz aussetzende Wagen- stellung ein erheblicher Teil der Förderung auf Halde gestürzt werden. Die Ueberfüllung der Sturzplätze zwang zeitweilig zu starken Betriebs Einschränkungen. Sehr ungünstig machte sich auch der Kohlenmangel bo- merkbar. In den beiden Eisenerzgruben wurden bei einer Belegschaft von 357, 416 und 454 Personen in den Jahren 1918, 1917 und 1916 59 205, 80 185 und 101 553 t Eisenerze gefördert. Die fünf sonstigen Erz- bergwerke mit 3139 (3021 bzw. 2929) beschäftigten Per- sonen förderten 92 345 (109 375 und 112 902) t Erze aller Art. Die Nachfrage nach nassauischen Eisenerzen steigerte sich bei anziehenden Preisen weiter, Förderung und Versand wurden aber durch die erheb- liche Einschränkung der Abbaubetriebe, die Verringerung der Arbeiterzahl infolge Abwanderung nach dem Sieger- land und in andere Industrien sowie durch Streik stark beeinflußt. Im Jahre 1918 gelang es nach langwierigen Verhandlungen, eine Abänderung der älteren Verträge

mit den rheinisch-westfälischen Hütten zu erreichen, wodurch den völlig geänderten Verhältnissen einigermaßen Rechnung getragen und eine bedeutende Preisaufbesserung auf ältere Vertragsabschlüsse erzielt wurde.

Wie für alle Zweige des wirtschaftlichen Lebens, so hat der Krieg auch für die Eisenhütten in Gleiwitz und Malapane einschneidende Veränderungen gebracht. Die Betriebe wurden zum größten Teil bald auf Heereslieferungen umgestellt. Infolge des Darniederliegens des Marktes für Gußrohren wurde die Gleiwitzer Röhrengießerei im Herbst 1914 eingestellt. Die Eisengießereien der beiden Werke fanden dagegen nach Ueberwindung der anfänglichen Schwierigkeiten in steigendem Maße Beschäftigung und waren während der ganzen Kriegszeit voll beschäftigt. Dasselbe gilt für die Stahlgießereien. Diese waren häufig derart überlastet, daß vielfach gewinnbringende Aufträge zurückgewiesen werden mußten. Durch die Einziehung zahlreicher angelernter Arbeiter wurde ein starkes Sinken der Erzeugungsziffer verursacht, die sich im Laufe der Kriegszeit nur langsam wieder hob. Infolge der reichlichen Beschäftigung und der steigenden Verkaufspreise nahmen die Hütten, die früher vielfach namhafter Zuschüsse bedurften, einen ungeahnten wirtschaftlichen Aufschwung und erzielten trotz großer Ausgaben für Neu- und Erweiterungsbauten ansehnliche Gewinne. Entsprechend der guten geldlichen Lage wurden erhebliche Ausgaben für Wohlfahrtseinrichtungen aufgewendet. Der politische Umsturz und der unglückliche Ausgang des Krieges bereiteten der günstigen wirtschaftlichen Lage ein jähes Ende. Der Betrieb der *Oberharzer* Hüttenwerke in Rotheütte und Lerbach wurde während der ganzen Kriegszeit aufrecht erhalten. Die Rotheütte, die immer Zuschußbetrieb gewesen ist, brachte in den letzten drei Jahren beträchtliche Ueberschüsse. Die Erzeugung auf sämtlichen Werken stellte sich wie folgt:

	1918 t	1917 t	1916 t
Roheisen . . . . .	1 558	1 639	1 701
Eisengußwaren . . . . .	7 822	9 522	9 395
Stahlgußwaren . . . . .	6 123	7 196	6 715
Stabeisen u. Fortigerzeugnisse . . . . .	2 108	2 813	2 533
Insgesamt	17 611	21 170	20 344
Zahl der durchschnittlich beschäftigten Personen .	1 789	1 758	1 789

**Mitteilungen des Kommissars des Reichswirtschaftsministeriums in Düsseldorf.** — Durch Verfügung des Reichskommissars für Aus- und Einfuhrbewilligung sind die Zollstellen ermächtigt worden, die Ausfuhr von Umschließungen, die zur Einfuhr von Waren gedient haben, ohne Ausfuhrbewilligung zuzulassen, sofern diese Umschließungen innerhalb sechs Monaten vom Tage der Einfuhr an einem Zollamt zur Ausgangsabfertigung vorgeführt werden und nachgewiesen ist, daß die zur Ausgangsabfertigung gestellten Umschließungen die nämlichen sind, die seinerzeit zur Einfuhr der Waren gedient haben. Wie im einzelnen Falle der Nachweis der Nämlichkeit zu führen ist, bleibt dem Ermessen der zuständigen Zollbehörden überlassen. Diese werden hierbei die Vorschriften sinngemäß anwenden, die für die Kontrolle der nach § 6 Ziffer 9 des Zolltarifgesetzes vom 25. Dezember 1902 mit dem Anspruch auf Zollfreiheit zur Einfuhr gelangenden Umschließungen maßgebend sind.

**Ein neues Tarifabkommen im Ruhrbergbau.** — Zwischen den Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden im Ruhrbergbau ist nach mehrtägigen Verhandlungen in Essen ein neues Abkommen getroffen worden, nach dem sich die Werksbesitzer bereit erklärt haben, die vom Reich bis Ende Juli dieses Jahres gewährte Zulage von 4,50 *M* je Schicht für den Monat August zu übernehmen. Ferner wird das Ueberschichtenabkommen vom 8. März 1920 auf

allen Zechen in vollem Umfange wieder durchgeführt. Für die Zuweisung verbilligter Lebensmittel und Bekleidungsgegenstände durch die Reichsregierung Sorge getragen.

Bis Ende August sollen weitere Verhandlungen über eine anderweitige Regelung der Uebearbeitung im Anschluß an die Tagesschicht stattfinden.

**Reichsverband der Deutschen Industrie, Nebenstelle Prag.** — Auf Grund einer von amtlicher tschechoslowakischer Seite gegebenen Anregung ist in Prag, Riegerkai 8, eine Vertretung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie als deutsche Nebenorganisation zu der von der tschecho-slowakischen Republik in Berlin gebildeten „Kommission für den Außenhandel“ errichtet worden. Die Nebenstelle, die in Gemeinschaftsarbeit mit der tschecho-slowakischen Abteilung des Deutsch-Oesterreich-Ungarischen Wirtschaftsverbandes steht, hat die Aufgabe, die Belange der deutschen Industrie in der Tschecho-Slowakei in geeigneter Weise wahrzunehmen, Berichte über die wirtschaftliche Lage des Landes im allgemeinen und die Verhältnisse einzelner Industriezweige im besonderen zu erstatten, die Einkaufs- und Absatzmöglichkeiten im Rahmen der bestehenden Wirtschaftsabkommen zu studieren, wirtschaftliche und gesellschaftliche Auskünfte aller Art zu erteilen und den Wünschen der Mitglieder des Reichsverbandes der Deutschen Industrie bei den amtlichen tschecho-slowakischen Stellen nach Möglichkeit Gehör zu verschaffen. Die Nebenstelle ist bereit, in ihrer in bester Lage der Stadt Prag befindlichen Geschäftsräumen Kataloge und Werbeschriften deutscher Industrieller auszulegen, Muster- und Modellausstellungen zu veranstalten und deutschen Firmen geeignete Vertretungen nachzuweisen.

**Schadenersatz für Verlust, Minderung und Beschädigung von Gütern.** — Zur Neuregelung dieser Frage wurde seinerzeit von der Ständigen Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen ein Unterausschuß eingesetzt, dem auch der dieser Körperschaft beigeordnete Ausschuß der Verkehrsinteressenten angehörte. Dieser Unterausschuß hat seine Arbeiten inzwischen abgeschlossen und sie der am 8. und 9. Juli d. J. in Hildesheim abgehaltenen Vollversammlung der Ständigen Tarifkommission zur Beschlussfassung unterbreitet. Letztere trat den Vorschlägen des Unterausschusses bei, die sich in großen Zügen in folgender Richtung bewegen:

Die Haftung der Eisenbahn soll künftig wie bei der Post auf 20 *M* für 1 kg Rohgewicht der Ware beschränkt werden. Bei höherwertigen Gütern bleibt es dem Absender überlassen, den Mehrwert, sei es bei der Eisenbahn oder bei privaten Versicherungsgesellschaften, zu versichern. Bei Versicherung durch die Eisenbahn („Wertversicherung“) ist hierfür eine besondere Gebühr zu entrichten, die nach Entfernungen gestaffelt und für zwei Gütergruppen verschieden hoch festgesetzt ist. Als Gebühr für die Weiterversicherung ist für alle Güter, die nicht unter den Begriff „Kostbarkeiten“ fallen, in Aussicht genommen:

für Entfernungen von	1 bis 150 km	2 vom 1000;
„	151 „	300 km 3 „ 1000;
„	301 „	500 km 4 „ 1000;
„	über 500 km	5 „ 1000.

Die Versicherungssumme darf den gemeinen Handelswert und in dessen Ermangelung den gemeinen Wert, den ein Gut derselben Art und Beschaffenheit am Orte der Absendung zu dem Zeitpunkte der Annahme zur Beförderung hatte, um höchstens 10 % übersteigen, die als erhoffter Gewinn mit versichert werden können. Die jetzige Gebühr für Angabe des Interesses an der Lieferung wird alsdann nur noch bei Versicherung der „rechtzeitigen Lieferung“ erhoben. Die Neuregelung erstreckt sich auch auf Reisegepäck und Eilgut, jedoch übernimmt die Eisenbahn bei ersterem mit Rücksicht auf die vertragsmäßige der Europäischen Güter- und Reisegepäckversicherungs-Aktiengesellschaft überlassene Befugnis der Versicherung keine Reisegepäckversicherung.

Diese Vorschläge machen eine Aenderung der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen (Eisenbahn-Verkehrsordnung und Handelsgesetzbuch) erforderlich, die in die Wege geleitet ist. Bis dahin wird es noch bei den jetzigen Vorschriften verbleiben.

**Comité des Forges et mines de Fer de l'Est de la France.** — Unter diesem Namen ist in Nancy eine Gesellschaft gegründet worden, die an die Stelle des früheren Comité des Forges et Mines de Meurthe-et-Moselle tritt. Die Gesellschaft soll den Berg- und Hüttenwerken Ostfrankreichs bei allen Fragen beruflicher, wirtschaftlicher und rechtlicher Art beratend zur Seite stehen.

**Aus der italienischen Eisenindustrie.** — Auch die italienische Eisenindustrie ist im Monat Juli 1920 dem allgemeinen Preisrückgange der Eisenerzeugnisse auf dem Weltmarkt gefolgt. Da aber entsprechend dem tatsächlichen Bedürfnis der Verbraucher in Wirklichkeit die Nachfrage noch immer stärker sein müßte als das Angebot, so wäre dieser Preisrückgang vielleicht nicht eingetreten, wenn nicht allgemeine Zurückhaltung der kaufenden Kreise, der sogenannte „Streik der Verbraucher“, zu verzeichnen gewesen wäre. Alles wartet oben auf das überall angekündigte Preisnachlassen. Sollte der große Preissturz ausbleiben, dann wird wohl in Bälde der kleine bisher verzeichnete Nachlaß wieder wettgemacht werden.

Die Preisschwankungen der letzten drei Monate in Eisenerzeugnissen stellten sich etwa wie folgt:

	in Lire je 100 kg		
	Mai	Juni	Juli
Roheisen - Hiematit . . .	140—155	120—130	110—120
Roheisen, elektrisch . . .	125—135	95—105	90—100
Gießereirohisen . . .			95—110
Weiche Stahlblöcke . . .	150—165	135—150	130—140
Harte und halbharte Stahlblöcke . . .		130—140	115—130
Knüppel, weiche . . .	180—200	160—180	145—160
Knüppel, harte und halbharte . . .	140—160	135—140	120—130
Walzeisen, große Profile, Basis . . .	290—310	250—270	230—235

## Die zukünftige Kohlenversorgung Frankreichs und Deutschlands.

Der Versailler Friedensvertrag sieht eine Lieferung von rd. 3,3 bis 3,6 Mill. t Steinkohle monatlich an den Vielverband vor. Durch das Abkommen von Spa ist diese Ziffer zunächst für sechs Monate auf 2 Mill. t herabgesetzt worden, von denen erhalten sollen: Frankreich 1,55 Mill. t, Belgien 215 000 t, Italien 200 000 t und Luxemburg 35 000 t. Man begegnet nun vielfach der Auffassung, daß damit eine wesentliche Abänderung der märchenhaften Zahlen des Friedensvertrages zugunsten Deutschlands erreicht sei. Wie falsch diese Annahme ist und wie maßlos ungeschickt und kurzsichtig obendrein das Vorgehen deutscherseits, die Höchstziffern von Versailles mit 43,5 Mill. t den 24 Mill. t des Abkommens von Spa gegenüberzustellen, darauf ist schon verschiedentlich hingewiesen worden<sup>1)</sup>. Vergewenwärtigen wir uns einmal den Vertrag von Versailles. Nach Anlage V der Wiedergutmachungsbestimmungen muß Deutschland an Frankreich zehn Jahre lang 7 Mill. t Kohle jährlich liefern, außerdem eine Kohlenmenge gleich dem Unterschiede zwischen der Jahresförderung der durch den Krieg zerstörten Bergwerke vor dem Kriege und ihrer jetzigen Förderleistung; dieser zu leistende Ersatz darf die ersten fünf Jahre nicht mehr als 20 Mill. t und während der fünf folgenden Jahre nicht mehr als 8 Mill. t betragen. An Belgien sind zehn Jahre lang 8 Mill. t jährlich zu leisten und an Italien Höchstmengen von 4,5 (1920) bis 8,5 (1923) Mill. t. Das ergäbe folgende Rechnung: Frankreich erhält zunächst 7 Mill. t. Es förderte 1913 im nordfranzösischen Kohlengebiet rund

	in Lire je 100 kg		
	Mai	Juni	Juli
Walzeisen, Handelsprofile, Basis . . .		270—280	240—260
Bleche, 0,3—0,5 . . .	450—550	440—525	380—480
„ 0,6—1,5 . . .	400—450	370—425	330—350
„ 1,5—4,0 . . .	350—400	320—370	300—330
„ über 4 mm . . .		300—320	270—285
Schiffsbleche . . .	330—350	300—310	270—280

Kohle, die im Monat Juni je nach Güte zwischen 550 und 650 Lire f. d. t bezahlt wurde, hat im abgelaufenen Monate Juli keine Verbilligung erfahren, im Gegenteil dürfte der Niedergang des Kurses der Lire ein Anziehen der Kohlenpreise zur Folge haben.

### Dingler'sche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken.

Die großen politischen Ereignisse des Jahres 1919/20 haben auch die Berichtsgesellschaft in Mitleidenschaft gezogen. Wiederholte Einstellung der Arbeit, dauernde Steigerung der Löhne und Gehälter — das Unternehmen bezahlt jetzt jeden halben Monat eine Lohnsumme aus, die einem 20prozentigen Gewinnausteil gleichkommt — und die gleichzeitigen sprunghaften Steigerungen der Rohstoffpreise machen das Hierinholen lohnender Arbeit fast unmöglich. Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt neben 146 092,81 M Vortrag einen Betriebsüberschuß von 6 960 228,54 M. Nach Abzug von 5 975 922,69 M allgemeinen Unkosten und 201 446,80 M Abschreibungen verbleiben 928 951,86 M Reingewinn. Hiervon werden 80 000 M der Sonderrücklage zugeführt, 100 000 M dem Vorstand zu Arbeiter- und Beamten-Unterstützungszwecken zur Verfügung gestellt, 210 777,78 M satzungsmäßige Gewinnanteile an Vorstand, Aufsichtsrat und Beamte gezahlt, 280 000 M Gewinn (10 % gegen 6 % i. V.) ausgeteilt und 258 174,08 M auf neue Rechnung vorgetragen. Die dauernde über große geldliche Anspannung machte die Zuführung neuer Betriebsmittel notwendig. Es wurde deshalb beschlossen, das Aktienkapital durch Ausgabe von 2 200 000 M neuer Aktien und 1 000 000 M Vorzugsaktien mit fünf-fachen Stimmrecht auf 6 000 000 M zu erhöhen sowie eine Schuldverschreibungsanleihe von 2 000 000 M auszugeben.

10 Mill. t. Für 1920 wird die Förderung dieses Gebietes auf 4 Mill. t geschätzt, so daß zu liefern blieben 6 Mill. t, zusammen also 13 Mill. t. Mit den 8 Mill. t für Belgien und etwa 3 Mill. t für Italien — die 4,5 Mill. des ersten Jahres sind Höchstmengen, deren Herabsetzung mit Rücksicht auf Deutschlands schlechte Wirtschaftslage unbedingt zu erwarten ist — kämen wir mithin genau auf 24 Mill. t Kohlenleistung im ersten Jahr, der Zahl des Abkommens von Spa! Also von einem Entgegenkommen des Vielverbandes, davon, daß, wie Reichswirtschaftsminister Dr. Scholz in den Verhandlungen des vorläufigen Reichswirtschaftsrates über Spa ausführte, „durch diese im Wege der Verhandlungen zustande gekommene Einigung eine gewisse Etappe auf dem Wege einer vernünftigen und restlosen Verständigung mit den alliierten Mächten geschaffen wurde“, kann nicht im entferntesten die Rede sein. Frankreich will die führende Eisen- und Stahlmacht der Welt werden, es bedarf dazu unbedingt der deutschen Kohle und ist rücksichtslos entschlossen, die Befriedigung seiner Wünsche durchzusetzen, am liebsten durch Einmarsch in das Ruhrkohlengebiet. Die hierzu nötigen Vorbedingungen zu schaffen, ist sein Hauptstreben. Schon beanstanden gewisse Kreise in Frankreich die gelieferten Kohlen wegen schlechter Beschaffenheit und verlangen Nachlieferung. Dabei ist zu beachten, daß die Güte der zu liefernden Kohlen mit den Feindbundvertretern an den Gewinnungsstätten verabredet worden ist, und genau diesen Abmachungen entsprechend vollziehen sich die Lieferungen. Die Versuche, Deutschland aus der Gütefrage Schwierigkeiten zu machen, entbehren daher jeder Grundlage; sie sind für die Franzosen lediglich Mittel zum

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. Wirtschaftsdienst 1920, 6. Aug., S. 451/2.

Zweck und müssen von vornherein scharf zurückgewiesen werden. Und warum wird von Deutschlands freiwilligen Vorleistungen seit Dezember 1919 in Höhe von 5 642 000 t (Koks in Kohle umgerechnet) nichts auf die seit dem 10. Mai 1920 zu leistenden Pflichtlieferungen aufgerechnet, wodurch sich die Gesamtlieferung auf 19 Mill. t ermäßigen würde, wenn nicht aus dem Verlangen heraus, Deutschland vertragbrüchig zu machen? Sollte aber wider Erwarten die geforderte Kohlenmenge durch die sechs Monate geliefert werden, so besteht ja immer noch der Versailler Vertrag weiter, auf den Frankreich dann zurückgreifen kann und wird. Wo ist also eine Besserung gegenüber Versailles zu spüren, wo ein Entgegenkommen, eine Rücksichtnahme auf unsere wirtschaftliche Not? Die Hoffnung auf England, das nicht anstelle Deutschlands Frankreich als Wettbewerber aufkommen lassen werde, ist gleichfalls trügerisch. England kommt es zunächst auf unsere Vernichtung an, die Abrechnung mit Frankreich stellt es getrost noch zurück und rechnet als guter Geschäftsmann, daß es einen Teil der 15 bis 18 Mill. t Kohlen, die es bisher nach Frankreich lieferte, zu höheren Preisen nach anderen Ländern ausführen kann, falls Deutschland für diesen Ausfall mit seinen Kohlenmengen eintritt.

Zuzugeben ist, und auch Stinnes hat dem in Spa Ausdruck verliehen, daß in Frankreich eine gewisse Kohlennot besteht, und niemand in Deutschland will sich den übernommenen Verpflichtungen entziehen, Frankreich mit den für seine Wirtschaft nötigen Kohlen zu unterstützen. Es ist aber etwas anderes, wenn über Recht und Billigkeit hinaus an Deutschland Zumutungen gestellt werden, deren Auswirkungen sich nicht berechnen lassen. Das aber ist in Spa geschehen. Reichswirtschaftsminister Dr. Scholz hat in der schon erwähnten Sitzung des vorläufigen Reichswirtschaftsrates erklärt: „Ich persönlich, und mit mir die Reichsregierung, stehe auf dem Standpunkte, daß das Kohlenabkommen in Spa eine fast unerträgliche, vielleicht sogar unerträgliche Belastung des deutschen Wirtschaftslebens darstellt.“ Die gleiche Ansicht haben in mehr oder weniger bestimmter Form sämtliche Sachverständigen vertreten, und auch der Reichswirtschaftsrat „erblickt in dem Abkommen, das unter der von den Ententevertretern angedrohten Besetzung des Ruhrreviers angenommen werden mußte, eine Belastung des deutschen Wirtschaftslebens, deren Folgen unabsehbar sind.“ Daß Frankreich zudem mehr Kohlen verlangt, als ihm billigerweise zustehen, und daß Deutschland größere Opfer zugeant werden, als es tragen kann, das sollen die nachstehenden Zahlen erläutern.

Frankreich hat seinen Kohlenbedarf niemals aus eigener Förderung decken können. Die Angaben über seinen Verbrauch vor dem Kriege weichen ziemlich stark voneinander ab; so behauptet der Minister der öffentlichen Arbeiten Le Trocquer im Februar 1920 für das Jahr 1913 einen Verbrauch von rd. 64 Mill. t, während der Senator Paul Doumer in seinem Bericht über den Staatshaushalt des Jahres 1920 nur von 54,5 Mill. t spricht. Ebenso werden die Erzeugungsziffern der Kriegsjahre von Doumer um 3 bis 4 Mill. t jährlich niedriger angegeben, als von Le Trocquer, doch sind des letzteren Zahlen zweifellos zuverlässiger, da sie sich im allgemeinen mit den vom „Génie Civil“ veröffentlichten decken<sup>2)</sup>. Es betrug danach die:

	Förderung	Einfuhr (in Mill. t)
1913	40,84	18,71
1914	21,08	
1915	19,53	18,78
1916	21,31	18,74
1917	28,91	15,11
1918	26,25	15,93
1919	21,86 <sup>3)</sup>	18,60

Beachtungswert unter den Förderergebnissen ist besonders das aus dem Jahre 1917, in dem es gelang, trotz des Wegfalles einer Reihe von Gruben den Unterschied

zwischen Friedens- und Kriegsleistung auf 11 Mill. t herabzudrücken. Für das Jahr 1920 bestimmt Le Trocquer den Bedarf Frankreichs einschließlich Elsaß-Lothringens auf 70 Mill. t. Hinzuzurechnen wäre dann noch der Verbrauch des Saargebietes mit etwa 5 Mill. t, so daß der Gesamtbedarf des vergrößerten Frankreich rund 75 Mill. t betrüge. Nach Maßgabe der Friedenszeit hätte dieser Bedarf gedeckt werden können aus 58 Mill. t eigener Förderung (41 Mill. t Frankreich, 13,2 Mill. t Saargebiet, 3,8 Mill. t Elsaß-Lothringen) und 17 Mill. t Einfuhr, entsprechend dem Jahre 1913 mit 41 Mill. t Eigenförderung und 19 Mill. t Einfuhr (aus England 11,4 Mill. t, aus Deutschland 6,06 Mill. t, aus Belgien 4,85 Mill. t). Nun ist allerdings die Kohlenförderung Frankreichs gegenüber den Friedensjahren um die Hälfte gesunken, und ebenso ist die Leistung des Saargebietes und Elsaß-Lothringens zurückgegangen, so daß sich auch die Kohlenversorgung verschlechtert hat; aber ein Verschulden Deutschlands und dementsprechend eine Wiedergutmachungspflicht ist nur in verhältnismäßig geringem Maße vorhanden. Frankreich behauptet zwar immer wieder, daß die Zerstörung der Gruben im Norden und Nordwesten Schuld an der Minderförderung sei. Demgegenüber haben wir jedoch schon darauf hingewiesen, daß der Ausfall aus diesen Ursachen für 1920 vielleicht noch auf 6 Mill. t veranschlagt werden darf. Der Förderrückgang ist vielmehr anderen Ursachen zuzuschreiben, wie schon der Umstand beweist, daß im Kriegsjahre 1917 über 7 Mill. t mehr gefördert wurden, als im Friedensjahre 1919. In Wahrheit sind denn auch andere, soziale und allgemeinwirtschaftliche, Gründe für das Sinken der Förderziffern verantwortlich zu machen, in erster Reihe die durch die französische Bergarbeiterschaft gehende Faulheitswelle, wie ein Franzose selbst geäußert hat. Von Deutschland hierfür den Ausgleich zu verlangen, spricht jeder Gerechtigkeit Hohn. Wozu Deutschland verpflichtet wäre, könnte sich allenfalls auf die 6 Mill. t Förderausfall in Nordfrankreich und die 6 Mill. t deutscher Ausfuhr nach Frankreich in der Vorkriegszeit erstrecken; berücksichtigt man dabei noch den durch Deutschland nicht verschuldeten Rückgang in der französischen Kohlenförderung, so käme man vielleicht auf 10 Mill. t gegenüber den 19,2 Mill. t des Abkommens von Spa, also noch nicht auf die Hälfte der uns aufgezungenen Leistungen.

Stellen wir nunmehr die Frankreich zur Verfügung stehenden Kohlenmengen zusammen, so ergibt sich:

Eigenförderung des alten Frankreich . . . . .	24,78 Mill. t
dazu Förderung Elsaß-Lothringens . . . . .	2,33 Mill. t
dazu Förderung des Saargebietes . . . . .	rd. 9,00 Mill. t

Gesamterzeugung: 36,11 Mill. t

Einfuhr aus Deutschland . . . . .	18,6 Mill. t
Einfuhr aus England . . . . .	9,0 Mill. t
Einfuhr aus Belgien . . . . .	1,2 Mill. t
Einfuhr aus Amerika . . . . .	3,6 Mill. t

Gesamteinfuhr: 32,4 Mill. t

Das ergäbe aus Erzeugung und Einfuhr zusammen 68,5 Mill. t, so daß bei 75 Mill. t Bedarf nur noch 6,5 Mill. t = 9 % ungedeckt blieben, eine Zahl, die Le Trocquer selbst vor kurzem als mutmaßlichen Kohlenausfall angegeben hat. Dabei ist zu beachten, daß die oben eingesetzten Zahlen äußerst vorsichtig geschätzt sind und teilweise zweifellos hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. So wird sich die Eigenförderung Frankreichs wahrscheinlich nicht unmerklich höher stellen; wir sind hier Le Trocquer gefolgt, der für 1919 nur eine Förderung von 19,78 Mill. t angibt und die Zunahme der Eigenförderung durch Mehreinstellung von Arbeitern für 1920 nur auf 5 Mill. t schätzt. Ebenso sind die Einfuhrziffern insbesondere für England sehr niedrig angesetzt, wenn man bedenkt, daß Frankreich 1919 noch 16,2 Mill. t Kohle aus England bezog. Wir führten zwar selbst schon aus, daß England in Zukunft lieber andere Länder mit Kohle versorgen würde, aber ein solch starker Rückgang, wie oben angenommen — wir stützen uns hierbei auf Angaben des „Temps“ — dürfte doch wohl kaum erfolgen. Nimmt man aber nur etwas erhöhte Zahlen für Eigenförderung und Einfuhr an, so ergibt sich eine

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 12. Aug., S. 1092/3.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 15. April, S. 526.

<sup>3)</sup> Außer Lothringen, das 2 325 610 t Kohlen förderte.



Belieferungszahl von 95 bis 100 %. Außerdem ist folgendes nicht außer Acht zu lassen: An Belgien müssen wir monatlich 215 000 t liefern. Nun hat in diesem Lande die Kohlenförderung die Ziffern der Friedenszeit nicht nur erreicht, sondern sogar seit kurzem überschritten, so daß von Januar bis April 1920 489 000 t Kohle ausgeführt werden konnten. Die Kohleneinfuhr der gleichen Zeit betrug 148 000 t, was einen Ausfuhrüberschuß von 340 000 t ergibt. Es ist wohl nicht allzu kühn, wenn man bei dieser Lage der Dinge annimmt, daß die an Belgien zu liefernden 8 Mill. t auf dem Umwege über das Kohlenausfuhrland Belgien Frankreich restlos zugute kommen. Damit wäre eine über hundertprozentige Kohlenbedarfsdeckung Frankreichs gegeben.

Demgegenüber nun Deutschland. Die Steinkohlenförderung betrug hier im Jahre 1913 190 Mill. t; eingeführt wurden 16 Mill. t, ausgeführt 46 Mill. t, so daß der Volkswirtschaft 160 Mill. t zur Verfügung standen. Die abgetretenen Gebiete hatten einen Verbrauch von 20 Mill. t jährlich, den sie aber durch eigene Förderung ungefähr deckten. Es verblieben mithin dem Deutschen Reiche jetzigen Umfanges im letzten Friedensjahre 140 Mill. t Steinkohle. Im ersten Halbjahr 1920 wurden in Deutschland ohne Saargebiet und Pfalz gefördert 61,89 Mill. t, was, aufs Jahr umgerechnet, 123,78 Mill. t ergäbe, so daß uns nach Abzug der an die Feinde zu liefernden 24 Mill. t noch rd. 100 Mill. t zur Verfügung stehen würden. Aber auch von dieser Menge sind noch nach zwei Richtungen erhebliche Abzüge zu machen. Zunächst ist der Kohlen selbstverbrauch der Gruben für Wasserhaltung, Bewetterung u. dgl. und für die den Bergleuten zustehende Deputatkohle in Rechnung zu stellen. Diesen Selbstverbrauch hat man für 1913 auf 17 Mill. t veranschlagt und für 1920 glaubt man wegen schlechterer Beschaffenheit der geförderterten Kohle mit 18 bis 20 Mill. t rechnen zu müssen. Des weiteren sind die Kohlenmengen abzusetzen, die wir aus der oberschlesischen Förderung an das Ausland abgeben müssen. Die Kohlenleistung Oberschlesiens kann nach den Ergebnissen des ersten Halbjahres 1920 für das ganze Jahr auf etwa 33 Mill. t geschätzt werden, wovon 5 Mill. t auf den Zechenselbstverbrauch entfallen, so daß 27 Mill. t zur Verfügung stehen. Davon sind abzugeben: an Polen monatlich 450 000 t, an Deutsch-Oesterreich 200 000 t, an Italien 100 000 t, an die Tschecho-Slowakei 105 000 t. Wenn man letztere Abgabe aus dem Grunde unberücksichtigt läßt, weil wir dafür monatlich 217 000 t böhmische Braunkohle erhalten, so ergibt sich eine Abgabepflicht von rd. 9 Mill. t, wodurch sich die verfügbare oberschlesische Kohlenmenge auf 18 Mill. t ermäßigt. Unsere Vertreter in Spa haben die Sicherstellung dieser Mengen für den deutschen Bedarf verlangt, aber eine bindende Zusage nicht erhalten; Lloyd George hat lediglich eine gerechte Vertretung Deutschlands in dem Ausschuß für die Verteilung der oberschlesischen Kohle versprochen. Ob wir also die erwähnten 18 Mill. t wirklich als Habenposten in unserer Kohlenrechnung verbuchen können, ist bei dem, was unsere Gegner unter „Gerechtigkeit“ verstehen, immerhin noch zweifelhaft.

Nun wird gerne darauf hingewiesen, daß durch stärkere Heranziehung der Braunkohle ein Ausgleich für den Verlust an Steinkohle geschaffen werden könne. Auch Außenminister Simons hat sich Vertretern der Presse gegenüber dahin geäußert, daß die Sachverständigen nicht genügend die weitgehende Ausnutzung der Braunkohlengebiete in Rechnung gestellt hätten. Demgegenüber sei hier angeführt, was die „Deutsche Bergwerkszeitung“<sup>1)</sup> zur Braunkohlenfrage sagt:

„Die Braunkohlenförderung betrug 1913 nur 87,2 und 1919 93,8 Mill. t; nach den bisherigen Monatsergebnissen wird sie 1920 rd. 100 Mill. t betragen. Nun hat Braunkohle aber an der Gewinnungsstelle nur zwei Neuntel (nach anderer Rechnung drei Neuntel) des Heizwertes der Steinkohle. Da heute auch unedlere Braunkohle abgebaut wird, wird zwei Neuntel richtiger sein. Es ist bezeichnend, daß 1913 von 87 Mill. t Braun-

kohlenförderung volle 67 Mill. t Selbstverbrauch der Gruben selber und der ihnen angeschlossenen Werke waren! Man verfrachtete Roh-Braunkohle in ordentlicher Wirtschaft sozusagen gar nicht und Braunkohlenbriketts auch nur auf nahe Entfernung, weil beim Versand dieses immerhin minderwertigen Kraftproduktes erstens Steinkohle unter den Lokomotiven verzehrt und zweitens Eisenbahnwaggons verschlissen werden. Heute ist es bekanntlich unter dem Eindruck der Kohlennot anders; der Gebrauchswert der Braunkohle sinkt aber, allgemeinwirtschaftlich gerechnet, je weiter man sie auf der Eisenbahn verfrachtet. Rechnet man unter diesen Umständen 5 t Braunkohle gegen 1 t Steinkohle, so würde aus einem verfügbaren Kohlenverhältnis 1920 zu 1913 (nicht wie oben errechnet 100 zu 140), immerhin ein solches von 120 zu 157 Mill. t werden.“

Andererseits wird durch den erwähnten Selbstverbrauch der Steinkohlenzechen von 20 Mill. t jährlich der durch die Herannahme der Braunkohle in diese Zusammenstellung verbesserte Stand der Versorgung, wie man sieht, absolut und relativ aufgehoben. Vor allem aber darf man bei den Hoffnungen, die man auf die Braunkohlenfeuerung setzt, nicht vergessen, daß die Fabriken, die den Umbau der Feuerungsanlagen vornehmen, lange Monate, vielleicht ein Jahr, brauchen werden, ehe sie die dringendsten Aufträge ausgeführt haben. Namentlich letzterer Umstand gibt uns die Berechtigung, vorläufig die Braunkohle als Ersatz für Steinkohle bei unserer Rechnung auszuschalten.

Die deutsche Kohlenrechnung sieht demnach, wenn wir die 18 Mill. t oberschlesischer Kohle als für uns verfügbar betrachten, folgendermaßen aus: Förderung rd. 124 Mill. t; davon sind abzusetzen: 24 Mill. t Lieferungen an den Vielverband, 9 Mill. t Lieferungen aus oberschlesischer Kohle und 20 Mill. t Zechenselbstverbrauch, zusammen 53 Mill. t, so daß rund 71 Mill. t gegen 140 Mill. t im Frieden für die gesamte deutsche Wirtschaft zur Verfügung stehen. Unter Zugrundelegung des Vorkriegsverbrauchs ist der deutsche Kohlenbedarf innerhalb der jetzigen Grenzen auf rd. 144 Mill. t zu veranschlagen, so daß mehr als 50 % des Bedarfes ungedeckt bleiben. Dabei sind Lieferungen an das neutrale Ausland nicht in den Kreis der Betrachtungen gezogen, obwohl zur Einfuhr von unbedingt nötigen Rohstoffen und Lebensmitteln eine Kohlenabgabe an Holland, die Schweiz usw. unerlässlich ist, wenn wir nicht in noch größere Abhängigkeit vom Feindlande geraten wollen als bisher. Rechnen wir für diese Lieferungen nur 3 bis 5 Mill. t, so würden uns nur noch 66 bis 68 Mill. t verbleiben. Für Eisenbahnen, Schiffahrt, Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke benötigt Deutschland in seinen jetzigen Grenzen etwa 35 Mill. t (davon die Eisenbahnen, 15 Mill. t, die Gas- usw. Werke 12 Mill. t), so daß für Industrie, Hausbrand und Landwirtschaft unter Zugrundelegung dieses Bedarfes rd. 31 bis 33 Mill. t zur Verfügung ständen gegen 85,7 Mill. t 1913. Selbstverständlich muß hier ein Ausgleich zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen vorgenommen werden, aber ebenso selbstverständlich ist es, daß lebenswichtige Betriebe, wie Eisenbahnen, Gas- und Wasserwerke, Mühlen usw., nicht allzu stark in ihrem Kohlenverbrauch eingeschränkt werden dürfen. Es wird somit dahin kommen, daß Industrie, Hausbrand usw. weit unter die Hälfte ihres Bedarfes heruntergedrückt werden, daß also die deutsche Wirtschaft auf die Hälfte ihrer Kraft beschränkt wird. Die Kohlenversorgung Deutschlands wird sich demnach noch um vieles trostloser gestalten als im Winter 1919/20, zumal wenn man bedenkt, daß sich der Vielverband die Bestimmung der von ihm gewünschten Kohlenarten ausdrücklich vorbehalten hat. Die Franzosen insbesondere werden dafür sorgen, ihre lothringische Eisenindustrie auf diese Weise besonders wettbewerbsfähig gegenüber den rheinisch-westfälischen Hüttenwerken zu machen. Wie sich die Verhältnisse allgemein gestalten werden, läßt der Lieferungs- und Verteilungsplan erkennen, den der Reichskohlenkommissar Geheimrat Stutz für den August 1920 aufgestellt und in der letzten Sitzung des Reichskohlenrats vorgelegt hat. Er führte u. a. aus:

<sup>1)</sup> 1920, 20. Juli, Nr. 168.

„Die Eisenbahn kann jetzt nur noch ihren dringendsten Bedarf erhalten und die Kohlenversorgung im Norden des Reiches für die Eisenbahn beträgt nur die Hälfte der Belieferung des Südens. Die Gaswerke können nur noch 70 % der Belieferungen aus dem Jahre 1917/18 erhalten. Auch die Elektrizitätswerke müssen in der Belieferung beschränkt werden, obwohl hier weitere Ersparnisse kaum möglich erscheinen. Die Ausfuhr an Steinkohle, die im Mai 232 000 t betrug, wird auf 106 000 t vermindert. Die Schweiz und Holland, mit denen wir Verträge haben, werden weiter beliefert. Dagegen können wir an Länder, an die uns kein Vertrag bindet, nichts mehr liefern. Fast die ganzen Ersparnisse, zu denen wir gezwungen sind, müssen von der Industrie und den Hüttenwerken getragen werden. Im Mai erhielt die Industrie 4047 000 t Steinkohle und 583 000 t Braunkohle. Wir können sie jetzt nur noch mit 3406 000 t Steinkohle und 407 000 t Braunkohle beliefern. Wir haben also der Industrie 16 % ihres Be-

darfs oder in Zahlen ausgedrückt 737 000 t Kohle streichen müssen. Unsere wichtigsten Aufgaben sind nun, die Brennstoffersparnis immer weiter zu treiben und auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft Fortschritte zu machen. Dabei darf man nicht vergessen, daß zu allen unseren Schwierigkeiten auch noch die einer sinkenden Arbeitsleistung in der Kohlenförderung hinzukommt.“

Das ist also das Ergebnis von Spa: Ueberfluß an Kohle in Frankreich und Belgien, gewaltiger Kohlenmangel in Deutschland. Wo ist auch nur die Spur eines Entgegenkommens des Vielverbandes, von dem Reichswirtschaftsminister Dr. Scholz gesprochen hat, zu finden? Nackter Vernichtungswille tritt vielmehr offen zutage, und es ist schlechterdings unbegreiflich, wie trotzdem die sozialdemokratische Presse, allen voran der „Vorwärts“, zu behaupten vermögen, daß die französischen Kohlenforderungen nur eigener drängender Not, nicht etwa irgendeinem Haßgefühl gegen Deutschland entspringen.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Karl Kohlschütter †.

In dem stillen Städtchen Wertheim am Main, wohin er sich vor mehreren Jahren, vergrämt durch das Elend des Krieges, zurückgezogen hatte, ist nach langem Leiden im Alter von 74 Jahren, am 27. Juni 1920, Karl Kohlschütter, ehemals Direktor der Norder Eisenhütte Julius Meyer & Co. in Norden, verschieden. Nur wenigen Fachgenossen näher bekannt und befreundet, war Kohlschütter eine der heute so seltenen Gestalten in der deutschen Eisenindustrie; hatte er doch neben seinem Beruf den Sinn für echte Kunst und für Naturschönheiten nie verloren, füllten doch sie gerade seine Mußstunden, aus denen er immer wieder neue Kräfte für seine Berufsarbeit sammeln konnte.

In Dresden geboren, wo sein Vater hoher sächsischer Beamter war, studierte Kohlschütter in Heidelberg und Freiberg und trat Ende der 60er Jahre in die Praxis über. Sie führte ihn zunächst in die einsame Gegend des Hunsrücks, nach der früheren Asbacher Hütte der Gebrüder Stumm, wo mittels Holzkohle Roheisen erblasen und zu Gußwaren aller Art verarbeitet wurde. Wie es dort zuging, die Freuden und Leiden der alten Hochöfner, schildert Kohlschütter in einer lesenswerten Erinnerung, die vor einem Jahrzehnt in dieser Zeitschrift unter dem Titel „Aus den Zeiten der Holzkohle“ erschienen ist<sup>1)</sup>. In Freundeskreisen gedachte er öfters in wehmütiger Erinnerung dieser Zeiten, von denen er selbst singt: „Am strömenden Bergbach, im rauschenden Wald, Da wuchs unser Handwerk, da wurde es alt. . . Und droben stieg der Meilorrauch im Walde, Vom Bergbach her klang stät der Hammer Schlag, Des Gichtonglökkleins heller Ton verhallte, Du Kindheit des Eisens, wie liegst du heut' weit, Doch denken wir gerne der alten Zeit!“

Die stille Romantik des weltabgeschiedenen Bergwaldes wurde durch den Krieg von 1870/71 unterbrochen. Kohlschütter erhielt im Verlauf desselben das Eisernes Kreuz und wandte sich nach Friedensschluß zur Schönbauer Hütte bei Kassel. Nachdem er noch auf dem Rieser Werk von Lauchhammer tätig gewesen war, über-

nahm er im Jahre 1884 die Leitung der Norder Eisengießerei in Ostfriesland. Wie gut sich Kohlschütter in seiner neuen Umgebung einlebte und wie er seine zweite Heimat liebte, erhellt wohl am besten aus seinem „Ostfriesland-Lied“, das seit Jahren bei allen festlichen Gelegenheiten gesungen wird und durch das er sich ein bleibendes Denkmal dortzulande gesetzt hat. Jahrzehntlang wahrte hier seine Tätigkeit, während der er sich kaufmännisch und technisch gleich stark in allen Fragen des Gießereifaches bewährte. Kurz vor dem Kriege verließ er Norden und siedelte nach Wertheim am Main über.

Wenn in früheren Jahren hin und wieder anlässlich der Tagungen des Vereins deutscher Eisengießereien und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute leicht singbare Lieder voll köstlich sprudelnden Frohsinns und geistvollen Witzes auftauchten, war Kohlschütter ihr Verfasser: „Den Frohsinn wahr' uns Gott für alle Zeiten, Der bleib' uns treu bis zu der letzten Schicht.“

Nach des Tages Mühen drängte es ihn, im Kreise froher Menschen Unterhaltung zu suchen, und diese hat er gerne in heiterer Künstlergesellschaft im Düsseldorfer Malkasten gefunden. Alljährlich aber zog er zur Sommerzeit nach Mayrhofen im Zillertal, um sich dort an den Schönheiten der Gebirgswelt zu erfreuen.

Für Aeußerlichkeiten hatte Kohlschütter keinen Sinn. Trat er schon zu Zeiten, als er noch im Beruf stand, wenig in der Öffentlichkeit hervor, so war er nach seiner Uebersiedelung nach Wertheim ein ganz Stillter geworden. Das Unglück Deutschlands brach ihm das Herz. Sein Pessimismus verstärkte sich nach dem Zusammenbruch des Vaterlandes ganz erheblich. Was er dachte und wie der Schmerz seine Seele durchwühlte, bekundete er noch kurze Zeit vor seinem Tode in einem Gedicht: „Schmerzvolle Erinnerung“:

„Dann geht ein wilder Schmerz durch meine Glieder,  
Was ihr uns sagt, ihr Blätter, war einmal,  
Heut' ist's zerstört, es kehrt nie wieder,  
Was mir geliebt ist, ist Not und Qual!“



<sup>1)</sup> St. u. E. 1910, 23. Nov., S. 1783/6.

# Viele Fachgenossen sind noch stellungslos!

Beachtet die 66. Liste der Stellung Suchenden am Schlusse des Anzeigenteiles.