

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 18

3. Mai 1928

48. JAHRGANG

Ueber Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit.

Von Dr.-Ing. Fritz Beitter in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 139 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Chemische Zusammensetzung, Gießtemperatur und Flüssigkeitsgrad. Ermittlung der Schmelzungstemperatur im Ofen. Abkühlung des Stahles auf die richtige Gießtemperatur. Einfluß der Wärmeableitung durch die Kokille auf matt zu vergießende silizierte Stähle. Temperaturgefälle des Stahles auf seinem Wege in die Pfanne. Abmessungen von Gießpfanne und Pfannenausguß. Fallender und steigender Guß. Anordnung der Kokillen auf der Gespannplatte. Gespannplattenbauarten und ihre Fehler. Regelung der Gießgeschwindigkeit. Bedeutung des Blockformquerschnittes und der Blocklänge für Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit.)

Die Gießtemperatur steht in engstem Zusammenhange mit der Gießgeschwindigkeit und ist von dieser nicht zu trennen. Sie richtet sich nach der chemischen Zusammensetzung des zu vergießenden Stahles, da mit Zunahme von Gewichtsmenge und Zahl der Legierungsbestandteile der Punkt beginnender Erstarrung meist eine Erniedrigung erfährt und der Flüssigkeitsgrad der Schmelzung beeinflusst wird¹⁾. Bedenkt man, daß unter stets gleichen Betriebsbedingungen ein metallurgischer Ofen eine bestimmte Höchsttemperatur erreicht, so folgt daraus, daß beispielsweise eine härtere Schmelzung aus gewöhnlichem Kohlenstoffstahl den Ofen mit einer wesentlich größeren Ueberhitzung verläßt als z. B. weicher Flußstahl. Die Schmelztemperatur der gewöhnlichen Kohlenstoffstähle²⁾ durchläuft eine Spanne von etwa 1350 bis 1520°. Jede überflüssige Ueberhitzung beim Vergießen ist aber, wie aus dem ganzen Zusammenhang der Dinge ersichtlich sein wird, geeignet, die unvermeidlichen Fehlerquellen bei der Verfestigung des Stahles zu vergrößern.

Die schwierigste Aufgabe für den Stahlwerker ist die Ermittlung der Temperatur der Schmelzung, die bei manchen Sonderstählen beim Vergießen auf rd. 10 bis 20° genau eingehalten werden muß. Diese zu messen, dürfte für den laufenden Betrieb nach dem heutigen Stande der Pyrometrie wohl nicht möglich sein, da die Temperatur des Stahlbades nicht durch die Schlackendecke hindurch gemessen werden kann. Wohl ließe sie sich durch Eintauchen eines am Boden geschlossenen Graphitrohres in die Schmelzung pyrometrisch messen; doch ist dieses Verfahren wegen seiner Kosten und seiner Umständlichkeit praktisch unbrauchbar. Die Fehler aber, die bei optischen Messungen³⁾

im Ofen gemacht werden, liegen in bedeutend weiteren Grenzen. Spiegelungen (Fremdstrahlung), Rauch, Dämpfe sowie Oxydhäutchen haben auf die Ergebnisse derartiger Messungen sowohl im Ofen als auch in der Abstichrinne überaus großen Einfluß. Für die Bestimmung der richtigen Gießtemperatur müßte nach dem oben Erwähnten auch eine ganz bestimmte chemische Zusammensetzung des Materials vorliegen, da sich mit dieser zwangsläufig die günstigste Gießtemperatur verschiebt. Diese Forderung wird aber auch vom besten Pyrometer nicht erfüllt.

Der beste, einfachste und betriebssicherste Weg ist auch heute hier noch die Erfahrung bei der Beobachtung der Schöpfprobe. Schlackt man den für die gewöhnliche Schiedeprobe gebräuchlichen Schöpfloffel gut ein, füllt ihn mit Stahl und streicht die Schlacke restlos ab, so wird sich je nach Ueberhitzung des Bades früher oder später auf der Oberfläche der Probe ein Häutchen bilden. Die Dauer bis zu diesem Verschlagen der Oberfläche der Löffelprobe nach erfolgtem Abstreichen der Schlacke und regelmäßigem Ausgießen des Löffels ist der beste Anhalt für die richtige Abstichtemperatur, da hierbei gleichzeitig der Flüssigkeitsgrad mit berücksichtigt wird. Da bei beruhigten Stählen die Messungen mit optischen Pyrometern am Gießstrahl einen gut vergleichbaren Wert geben, so ist ein sicheres und schnelles Einarbeiten in dieses Verfahren ermöglicht; bei nicht beruhigten Stählen wird die Messung durch das starke Flammen des Gießstrahles erschwert. Bedingung für die Empfindlichkeit der Probe ist, daß die Probe im Löffel möglichst ruhig ist; arbeitet sie aber infolge des Entweichens von Gasen, so treten immer wieder heißere Teile an die Oberfläche und erschweren dadurch die Beobachtung, machen sie aber keineswegs unmöglich. Zusätze müssen gut abgerührt und durchgekocht sein, so daß die Probe im Löffel klar ist.

Heiß schmelzen, verhältnismäßig matt und langsam gießen ist ein altes Gesetz für den Stahlwerker, sowohl in wärmewirtschaftlicher als auch qualitativer Hinsicht. Der heiß erschmolzene Stahl muß auf seinem Wege bis zum

*) Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, zu beziehen.

¹⁾ A. Ledebur: Handbuch der Eisenhüttenkunde, 5. Aufl., Abt. 3 (Leipzig: A. Felix 1908) S. 8.

²⁾ A. Ledebur: Handbuch der Eisenhüttenkunde, 5. Aufl., Abt. 1 (Leipzig: A. Felix 1906) S. 291. Henry D. Hibbard: Gießtemperaturen unlegierter Stähle. In: Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 71 (1925) S. 476/506; vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1611/2.

³⁾ J. Neill Greenwood: Bestimmung der Korrekturen für die Ablesung optischer Pyrometer bei der Herstellung und dem Gießen von Stahl. In: Carnegie Schol. Mem. 12 (1923) S. 27/74.

St. u. E. 44 (1924) S. 500/1. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 88 (1925) u. Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 77 (1925); dsgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1850/4.

Austritt aus der Pfanne die richtige Temperatur erreichen und muß daher je nach den örtlichen Verhältnissen oft mit Gewalt gekühlt werden. Dies erreicht man durch Kühlen im Ofen, durch Drosseln von Gas- und Luftzufuhr, durch Schrottzusätze in Ofen und Pfanne, durch entsprechende Bemessung von Länge und Form der Rinne und Größe der Abstichöffnung, durch Abstehtlassen der Schmelzung in der Pfanne sowie durch langsames Gießen. Eine in einem scharfgehenden 50-t-Ofen hergestellte Schmelzung verträgt ein Abstehtlassen im Ofen von 20 bis 40 min, vorausgesetzt, daß die Schlacke flüssig bleibt, was bei genügendem Mangengehalt und reichlicher Anwendung von Flußspat leicht zu erzielen ist. Wird die Schlacke dick, so ist von einem weiteren Abstehtlassen nicht mehr viel zu erwarten, zumal da dann auch eine einwandfreie Temperaturprobe unmöglich wird. Eine weitere Kühlung ist nur durch Schrottzusätze in die Pfanne und längeres Abhängenlassen derselben möglich. Stellt man beispielsweise einen Stahl mit 0,3 bis 0,4 % C, 0,2 bis 0,25 % Si, 0,40 bis 0,60 % Mn, 0,03 % P und 0,03 % S her, so sind bei 50 t Pfanneneinhalt Kühltrommelmengen von 600 bis 800 kg nichts Außergewöhnliches. Der Ofenzustand ist für die Art des Vorgehens maßgebend, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Schmelzungen aus einem älteren Ofen heißer sind als die



Abbildung 1. Störung des Gefüges eines Blockquerschnittes durch einen Kühlstab. (Primärätzung nach Oberhoffer, Maßstab 1 : 1,38.)

aus einem neuen, was bei sonst gleichartigem Einsatz in einer längeren Schmelzungsdauer und erhöhtem Roheisenverbrauch seine Erklärung finden kann. Bezüglich des Flüssigkeitsgrades spielt der höhere Roheisenverbrauch insofern eine bedeutungsvolle Rolle, als infolge des höheren Mangengehaltes das Enderzeugnis eine geringere Dünflüssigkeit besitzt. Das Abhängenlassen in der Pfanne kann ohne Gefahr für den Stopfen bis etwa 15 min ausgedehnt werden. Eine Schmelzung, die so lange abgehängt hat, zeigt während des Vergießens bei genügend starker Schlackendecke kaum einen nennenswerten Temperaturunterschied zwischen erstem und letztem Gespann und wird auch kaum irgendwelchen nennenswerten Schrottentfall durch Bärückstände in der Pfanne ergeben. Mit dem Angießen des ersten Gespannes besteht die Möglichkeit einer brauchbaren Temperaturmessung. Die Meßergebnisse am austretenden, ungedrosselten Gießstrahl mit einem Holborn-Kurlbaum-Strahlungs-pyrometer ergeben zuverlässige Vergleichswerte, da immer frisch austretendes Material anvisiert wird. An Hand solcher Messungen und der Art des Hochsteigens in der Gußform läßt sich ohne weiteres der Härte- und Reinheitsgrad einer silizierten Schmelzung beim Vergießen beurteilen.

Was das Kühlen mit blankem Schrott anlangt, so ist die Anwendung dieses Verfahrens tunlichst zu vermeiden. Es trägt sicherlich nicht dazu bei, die Homogenität und den

erwünschten Gleichgewichtszustand der Schmelzung zu erzielen. Der Schrottzusatz in den Ofen kurz vor dem Abdrehen ist wohl das Mittel, das zu den wenigsten Störungen Anlaß geben kann. Das Schrottwerfen in die Gießpfanne ist Notbehelf und sollte vermieden werden. Das Kühlen in der Gußform, das sogenannte „Füttern“ silizierten Stahles, sollte wegen der damit verbundenen Nachteile (Abb. 1) gänzlich unterbleiben.

Die hohe Wärmeleitfähigkeit der Kokillen sowie die in die Gußform während des Gießens einfallende kalte Luft bewirken bei matt zu vergießendem silizierten Stahl die Bildung einer oxydreichen Kruste, des sogenannten „Deckels“. In abgeschwächtem Maße tritt diese „Deckelbildung“ auch bei nicht beruhigtem Stahl ein, wenn Blockquerschnitt und Gespannstärke ihre zulässigen Höchstwerte überschreiten.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß diese Kruste, obwohl sie spezifisch schwerer ist als das flüssige Metall, auf der Oberfläche schwimmt. Diese Beobachtung findet ihre Erklärung nur in der Oberflächenspannung, welche bei Metallen besonders groß ist. Ein Beweis hierfür ist die Tatsache, daß der „Deckel“, falls er aus der Gleichgewichtslage gebracht wird, sofort untersinkt und Schlackeneinschlüsse verursacht. Abhängig ist diese Deckelbildung von Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit, die aber leider in einem umgekehrten Verhältnis zueinander stehen, d. h. erhöht man die Gießgeschwindigkeit, so muß bei Rundblöcken die Gießtemperatur unbedingt erniedrigt werden.

Zur Deckung aller Wärmeverluste des Stahles auf dem Wege vom Abstich bis zum beendeten Abgießen ist ein bestimmtes Temperaturgefälle erforderlich. Dieses Temperaturgefälle ist eine Funktion von Weg und Zeit, die mit Gießgeschwindigkeit bezeichnet wird. Die Gießgeschwindigkeit wird durch den Differentialquotienten des Weges nach der Zeit gemessen: $v = \frac{ds}{dt}$. Entsprechend ergibt sich für

die Gießgeschwindigkeit die Formel $v = \frac{dh}{dt}$, wobei

h die Blockhöhe bedeutet. Um eine einfache Vergleichsmöglichkeit für alle Verhältnisse zu erhalten, wird nicht die Zeiteinheit, sondern der Blockmeter als Einheit gewählt. Diese Blockmetergeschwindigkeit ist eine Funktion einer Reihe von Faktoren, die nachfolgend behandelt werden.

Abstichloch und Abstichrinne.

Das Abstichloch eines 50-t-Ofens hat beispielsweise einen Durchmesser von 250 mm. Die Abstichdauer beträgt im Mittel je nach der Badtiefe $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ min und läßt sich durch Vorhalten eines Krätzers einigermaßen regeln. Die Abstichrinne hat, wenn sie gerade ist, einen weniger großen Einfluß auf die Temperatur des Stahles, während bei gewinkelter Rinne — beispielsweise bei 100-t-Ofen mit geteilter Rinne — infolge Stauwirkung und längerer Wege ein beträchtliches Temperaturgefälle auftritt. Ist das Einhalten einer bestimmten Gießtemperatur unbedingt erforderlich, so sind für alle Schmelzungen stets die gleichen Verhältnisse anzustreben. Der Kippofen erweist sich hierfür als die beste Ofenbauart.

Abmessungen der Gießpfanne.

Die Form der Gießpfanne ist in den älteren Stahlwerken entsprechend der Abstichhöhe der Oefen oder noch vorhandener alter Gießwagen ausgebildet. Man trifft daher häufig auf die fehlerhafte, allzu schlanke Form, deren Höhe

Zahlentafel 1. Pfannenhöhe, Ausflußgeschwindigkeit, Ausflußmenge (errechnet).

| Höhe des Flüssigkeitsspiegels = | Ausflußgeschwindigkeit m/sek | Ausflußmenge bei 33-mm-Ausguß kg/sek | Ausflußmenge bei 40-mm-Ausguß kg/sek |
|------------------------------------|---------------------------------|---|---|
| 2,5 | 7,00 | 41,30 | 60,70 |
| 2,0 | 6,26 | 36,95 | 54,31 |
| 1,5 | 5,43 | 32,00 | 47,04 |
| 1,0 | 4,43 | 26,13 | 38,40 |
| 0,5 | 3,13 | 18,47 | 27,15 |

für die Gießgeschwindigkeit ein schwerwiegender Faktor ist. Nach dem Torricellischen Ausflußgesetz ist die Ausflußgeschwindigkeit gleich der Geschwindigkeit, die ein Körper erlangen würde, wenn er vom Spiegel der Flüssigkeit bis zur Ausflußöffnung frei fallen würde. Es ist also $v = \sqrt{2g \cdot h}$. Diese Gleichung entspricht der Form $y^2 = 2p \cdot x$ und stellt geometrisch eine Parabel dar. Zahlentafel 1 sowie Abb. 2 und 3 mögen die Wichtigkeit dieses sich parabolisch ändernden Faktors, errechnet für eine 50-t-Pfanne, erläutern.

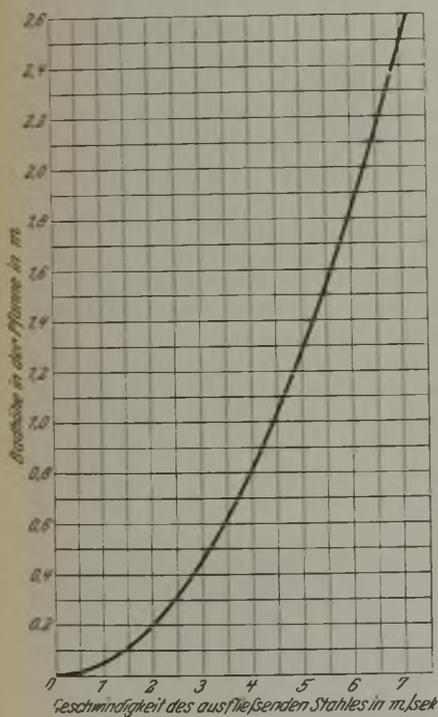


Abbildung 2. Ausflußgeschwindigkeit aus einer 50-t-Pfanne.

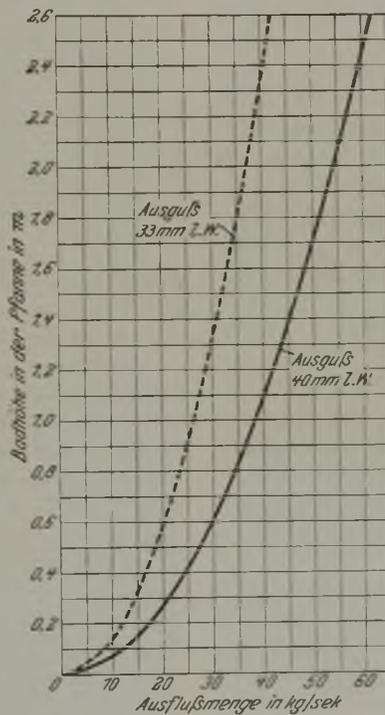


Abbildung 3. Ausflußmenge aus einer 50-t-Pfanne bei verschiedenen Ausgußdurchmessern.

Zeitstudien beim Gießen wird sich ohne weiteres ein zweckmäßiger Gießplan mit gestaffelter Gespannstärke aufstellen lassen, so daß jeder Block unter annähernd gleicher Gießgeschwindigkeit gegossen wird. Auf das Gießen mit gedrosseltem Strahl wird weiter unten bei Besprechung der Regelung der Gießgeschwindigkeit eingegangen.

Der Pfannenausguß.

Die Größe des Ausgusses richtet sich nach Pfannenhöhe, chemischer und physikalischer Beschaffenheit von Schmelzung und Ausgußmaterial sowie nach der Art des Gießverfahrens. Die aus einem Ausguß in der Zeiteinheit ausfließende Menge ist:

$$M = \beta \cdot q \cdot s \cdot \sqrt{2g \cdot h}$$

In dieser Formel bedeuten:

- h die Höhe des Flüssigkeitsspiegels,
- g die Erdbeschleunigung,
- s das spezifische Gewicht des flüssigen Stahles (= 6,9),
- q den Querschnitt des Auslaufs,
- β die Ausflußziffer.

Der Einfluß der Pfannenabmessung ist bereits oben entwickelt worden.

Ob sich der Querschnitt des Ausgusses beim Gießen verändert, hängt ganz von dem für ihn verwendeten Werkstoff ab.

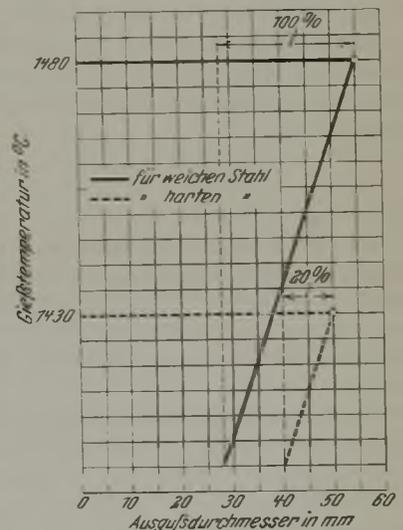


Abb. 4. Abnutzung des Pfannenausgusses aus einer 50-t-Pfanne während des Gießens. (Auslaufmaterial Ia Schamotte.)

Das Volumengewicht des flüssigen Flußstahles ist mit 6,9 eingesetzt. Der parabolische Verlauf der Kurve für die Ausflußgeschwindigkeit bewirkt ein starkes Schwanken in den Gießzeiten bei den einzelnen Gespannen. Unterschiede von mehreren Minuten sind nichts Außergewöhnliches. Hieraus folgt, daß für Sonderstähle, die möglichst matt vergossen werden müssen, unbedingt ein der Gießgeschwindigkeit entsprechender Gießplan festgelegt werden muß. Findet das hier Entwickelte keine Beachtung, so ist entweder für die ersten Gespanne die Temperatur zu hoch, d. h. Gießgeschwindigkeit und Temperatur sind nicht richtig gegeneinander abgestimmt, und es tritt ein Ausschub durch Längsrisse ein, oder aber die Geschwindigkeit wird auf den letzten Gespannen zu langsam und bewirkt ein Hangenbleiben und Ueberlaufen des für silizierten Stahl eigentümlichen Deckels, was zu sehr unangenehmen Blasenbildungen und Fehlern bis tief in das Blockinnere führt. An Hand von

Der gebräuchlichste Werkstoff ist Schamotte. Bei der Verwendung von Schamotteausgüssen tritt im allgemeinen während des Vergießens ein Größerwerden des Auslaufs ein. Diese Zunahme des Ausgußquerschnitts ist für verschiedene Stähle in Abhängigkeit von der Temperatur als dem bedeutendsten Faktor in Abb. 4 zusammengestellt.

Naturngemäß wird mit wechselnder chemischer Zusammensetzung des zu vergießenden Stahles auch die Abnutzung des Ausgusses verschieden sein. Die Zunahme des Ausgußquerschnitts hat auf die Blockmetergeschwindigkeit der einzelnen Gespanne entscheidenden Einfluß und gleicht bis zu einem gewissen Grade die Abnahme der Ausflußgeschwindigkeit durch eine größere Ausflußmenge je Zeiteinheit aus. Ausgüsse oder Ausläufe aus Magnesit weiten während des Gießens nicht auf; sie sind jedoch empfindlich gegen Temperaturwechsel und Druck und bieten daher keinerlei Vorteile gegenüber den billigeren aus Schamotte.

Die tatsächliche Ausflußmenge müßte infolge der Reibungsverhältnisse sowie der Einschnürung und Wirbelung des Gießstrahls hinter dem errechneten Wert zurückbleiben. Praktisch fällt dieser Faktor nicht so sehr ins Gewicht und ist bei den durchgeführten Berechnungen vernachlässigt worden.

Von dem Pfanneninneren treffen an der Ausgüßöffnung Strömungslinien zusammen, in denen der flüssige Stahl nicht überall die gleiche Geschwindigkeit hat. Infolgedessen muß sich die innere Reibung geltend machen. Diese innere Reibung bezeichnet man mit Zähigkeit oder Viskosität, d. h., sie ist der Widerstand, den eine Flüssigkeit dem Aneinandervorbeigleiten ihrer einzelnen Teile entgegensetzt. Aus dem Eisen-Kohlenstoff-Diagramm ergibt sich, daß bei einer reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierung beliebiger Zusammensetzung eine ganz bestimmte Temperatur der beginnenden Mischkristallbildung entspricht. Beim Unterschreiten dieses Temperaturpunktes nimmt nach Maßgabe der Hebelbeziehung die Menge der Mischkristalle zu, bis bei der eutektischen Temperatur die Erstarrung der noch zurückbleibenden Mutterlauge erfolgt. Das Auftreten dieser festen Kristalle in der Mutterlauge ruft eine starke Zunahme der Viskosität hervor. Da mit steigendem Kohlenstoffgehalt Liquidus- und Solidus-Linie stark auseinandergehen, das Erstarrungsintervall also größer wird, so findet auch die Erfahrung, daß härtere Schmelzungen (siliziert) leichter matt zu vergießen sind als weiche, hierin ihre Erklärung.

Die durch Beimengungen verursachte Erniedrigung der Temperatur des Beginns der Erstarrung beträgt nach Oberhoffer⁴⁾ unter der Voraussetzung einer linearen Abhängigkeit für:

| | |
|-------------------|-------|
| 0,1 % C | 17,5° |
| 0,1 % P | 1,9° |
| 0,1 % S | 5,5° |

Wie die einzelnen Elemente auf die Viskosität des Stahles einwirken, ist leider noch nicht genau zahlenmäßig erfaßt. Aluminium, Chrom, Mangan, Kohlenstoff, Silizium und Schwefel scheinen in bezug auf die Viskosität⁵⁾ positiv, Phosphor und besonders Stickstoff dagegen negativ zu wirken.

Praktisch von besonderer Wichtigkeit sind Chrom, Aluminium und Mangan. Diese Elemente wirken als Desoxydationsmittel, bilden also oxydische Schlacken und machen die Schmelzung dickflüssiger, eine Erscheinung, die allgemein als „Schmier“ bezeichnet wird.

Eine Erhöhung der Viskosität, d. h. eine Verringerung des Flüssigkeitsgrades bedingt die Verwendung eines größeren Ausgusses, ein größerer Ausguß aber erhöht die Blockmetergeschwindigkeit, die ihrerseits wieder in funktionalem Zusammenhang mit der Gießtemperatur steht und leicht turbulente Strömungen hervorruft, die Anlaß zu Ribbildungen geben.

Um saubere, glatte Blockoberflächen sowie möglichst Reinheit in bezug auf nichtmetallische Einschlüsse zu erzielen, gilt die Forderung: matt, langsam und flüssig vergießen; daher Vermeidung übermäßig dickflüssiger Schmelzungen, die schon ein Zuschmieren des Ausgusses bei verhältnismäßig hoher Gießtemperatur bewirken. Auf die Art

⁴⁾ Paul Oberhoffer u. Anton Wimmer: Ueber den Einfluß der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung auf die Viskosität des Eisens. In: St. u. E. 45 (1925) S. 969/79.

⁵⁾ Ueber die Messung der Viskosität siehe: J. Chem. Soc. 93 (1908) S. 1299; Chem. Zentrabl. 79 (1908) II, S. 1760, Z. Metallk. 15 (1923) S. 21; 6 (1914) S. 142; Z. anorg. Chem. 93 (1915) S. 1; 135 (1924) S. 255; Z. Metallk. 18 (1926) S. 140.

des Vergießens, d. h. fallend oder steigend, sei im folgenden kurz eingegangen.

Der fallende Guß.

Beim fallenden Guß erfolgt das Gießen entweder direkt oder durch einen Trichter bzw. eine Wanne mit ein oder mehreren Ausläufen. Die Wanne vermindert als Vorgelege die durch die Pfannenabmessungen bedingte Ausflußgeschwindigkeit und schwächt das Aufprallen und Zerstäuben des Gießstrahls auf dem Kokillenboden ab; trotz kalottenförmiger Ausbildung der Gießplatte, Verwendung von Spritzblechen, Einhängen von Drahtnetz- oder Blech-

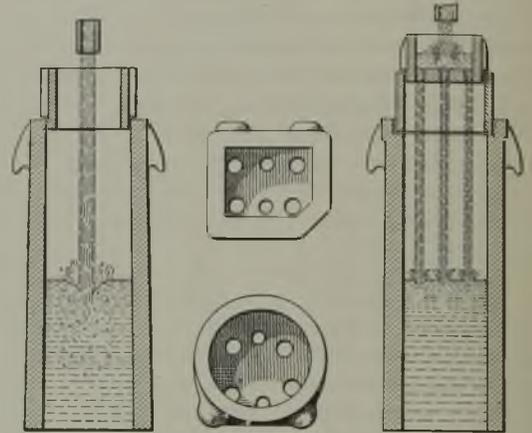


Abbildung 5. Schematische Darstellung des Vergießens mit und ohne Wanne.

rohren in die Gußform sowie Verwendung von Anstrichmitteln läßt sich mit diesem Verfahren keine vollkommen saubere Blockoberfläche erzielen.

Die Benutzung eines einfachen Trichters mit einem Auslauf, der kleiner als der Pfannenausguß ist, ist wenig zu empfehlen, sobald matter oder stark schmierender Stahl vergossen werden soll; die kleinen Ausläufe (20 bis 25 mm ϕ) neigen zum Zuschmieren; infolgedessen geht der ausfließende Strahl schief, läuft gegen die Kokillenwand, beschädigt

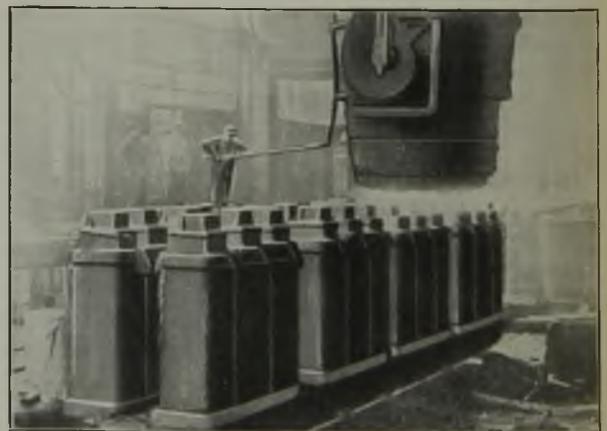


Abbildung 6. Mussekopf der Portsmouth Refractories Co.

diese und verursacht schalige Blöcke. Die Anwendung derartiger Hilfsmittel zur Erzielung einer einigermaßen günstigen Gießgeschwindigkeit führt nur bedingt zum Ziel. Während sich Hartstahl ohne große Schwierigkeiten durch Trichter und Wannen vergießen läßt, ist das Vergießen von weichem Stahl auf diese Weise weniger zu empfehlen. Die an sich schon bedeutend höher liegenden Gießtemperaturen sowie das Arbeiten mit nicht beruhigtem Stahl bringen eine allzu starke Beanspruchung des feuerfesten Materials mit sich. Der fallende Guß wird stets gießtechnisch hinter dem

steigenden Guß zurückstehen, wenn es sich um das Vergießen großer Stahlmassen zur Versorgung der Walzenstraßen handelt. Für schwere Schmiedeböcke mit großen Querschnitten und entsprechend verhältnismäßig geringer Blockmetergeschwindigkeit ist die Verwendung eines Trichters oder einer Wanne das Gegebene. Wannen mit größerer

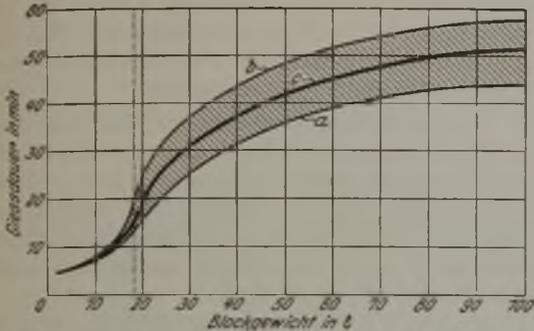


Abbildung 7. Gießdauer von großen Blöcken. (Die Kurve c stellt die mittlere günstigste Gießzeit dar.)

Oberfläche und geringem Gefälle nach den Ausläufen haben den Nachteil der Krustenbildung, die oft ein gleichmäßiges Gießen behindert.

Die in Abb. 5 und 6 gekennzeichnete Gießart⁶⁾ mit besonderem feuerfesten Aufsatz stellt wohl die beste Lösung für den fallenden Guß dar; sie hat neben anderen den großen Vorteil, daß das Einfallen kalter Luft vermieden und so der Krustenbildung entgegengearbeitet wird. Bezüglich der Gießzeiten fallend gegossener, schwerer Blöcke wurden von J. H. Hruska⁷⁾ die in Abb. 7 wiedergegebenen Angaben gemacht.

Der steigende Guß.

Beim steigenden Guß trifft der mit sehr großer Geschwindigkeit aus der Gießpfanne austretende Stahl nach Durchfallen der Trichterhöhe auf den Boden des sogenannten Königsteins. Hierbei tritt in den meisten Fällen eine Injektorwirkung am Trichter ein, d. h. der Stahl saugt atmosphärische Luft mit durch die Kanäle in die dem Trichter am nächsten liegenden Gußformen. Man beobachtet daher in solchen Gußformen ein starkes Stoßen des sich bildenden Deckels. Die Injektorwirkung ließe sich verhindern, wenn der Zulauf durch den Ausguß aus der Pfanne so geregelt würde, daß der Trichter während des Gießens bis nahe zum Rand gefüllt bleibt. Praktisch ist diese Maßnahme jedoch kaum durchführbar, da beim Vollhalten der Gießtrichter die Blockmetergeschwindigkeit zu groß würde und eine Verwendung größerer Gespanne ausgeschlossen ist. Durch die kinetische Energie des aufschlagenden Gießstrahls sowie die plötzliche Steigerung der Temperatur werden je nach Güte des Königsteins mehr oder weniger große Steinmengen abgelöst und durch die Kanäle in die Blockformen gerissen. Es bildet sich alsdann je nach der erreichten Gießhöhe ein Sumpf, der ein weiteres stärkeres Anfressen des Königsteins verhindert. Im Königstein teilt sich der Gießstrahl und fließt durch die angeschlossenen Kanalsteine, deren Querschnitte im allgemeinen stets gleichbleiben. Genaues Verpassen der einzelnen Kanalsteine ist unbedingt erforderlich. Steine mit Nut und Feder verhüten ein Versetzen der Kanäle gegeneinander, was ein unregelmäßiges Gießen des Gespanns und Blasenbildung durch Hängenbleiben der erstarrten Stahlkruste verursachen würde. Bei gleichbleibenden

Kanalquerschnitten ist der Druckabfall proportional der Länge. Bei Flüssigkeitsströmen kann man ein kurzes enges Rohr durch ein weites langes ersetzen. Die Strömung geht mit einem Energieverlust Hand in Hand, der in der Reibung begründet ist, die die durch Adhäsion fest an den Rohrwandungen haftende äußerste Flüssigkeitshaut auf den Strahl ausübt. Der Energieverlust ist proportional der Rohrlänge. Hat man wechselnde Querschnitte, so gilt die Gleichung $v_1 \cdot q_1 = v_2 \cdot q_2$, wobei v die Strömungsgeschwindigkeiten und q die verschiedenen Querschnitte bedeuten. Der ferrostatische Druck ist im weiteren Rohrteil um so viel größer, wie der ferrodynamische Druck gegenüber dem im engen Rohr abgenommen hat; der letztere ist der Differenz der Geschwindigkeitsquadrate in beiden Rohrteilen proportional. Das Füllen einer Gußform z. B. für Rundblöcke erfolgt in der Weise, daß sich Flüssigkeitszylinder ineinander verschieben. Die Geschwindigkeit, mit der sich dieses Gegeneinanderverschieben der Zylinder vollzieht, nimmt hierbei von der Gußformwand nach der Mitte hin zu. Findet, wie es praktisch wohl der Fall sein dürfte, keine Gleitung des flüssigen Stahles an der Kokillenwand statt, so ist der äußerste Flüssigkeitszylinder infolge der Adhäsionswirkung der Gußformwand in Ruhe. Diese Materialbewegung, die parallel zur Kokillennachse erfolgt, wird aber praktisch selten allein auftreten. Jeder Block zeigt je nach der Ausführung der Gießplatte während des Gießens Wirbelbildungen, die physikalisch mit turbulenten Strömungen bezeichnet werden. Sie bilden sich beim Ueberschreiten einer bestimmten kritischen Geschwindigkeit, die ihrerseits von Querschnittsunregelmäßigkeiten, Injektorwirkung u. dgl. sowie von der Reibungskonstanten des zu vergießenden Stahles abhängt. Dichte und Viskositätskoeffizient bestimmen die Größe der turbulenten Strömung, auf die in den meisten Fällen die Entstehung eines Langrisses zurückzuführen ist. Da derartige Strömungen nach verschiedenen Richtungen verlaufen können, so ist auch die Erklärung für das Auftreten mehrerer Langrisse an ein und demselben Block gegeben.

Die Bedeutung der dynamischen Gesetze für den praktischen Betrieb wird besonders klar, wenn man an den engen Zusammenhang zwischen Gießgeschwindigkeit, Gießtemperatur und Viskosität denkt. Je weiter der Weg des Stahles durch die Kanäle ist, je mehr Stauwirkungen durch Richtungswechsel und Aenderungen der Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, um so mehr verliert der Stahl durch Leitung an Wärmeinhalt. Der zuerst in die Gußform eintretende Stahl ist daher teigig, oxydiert und gibt Anlaß zu Randblasen.

Anordnung der Kokillen.

Die Anordnung der Kokillen um den Gußtrichter ist gießtechnisch von größter Wichtigkeit. Gießplatten, bei denen ein Teil der Gußformen auf den Haupt-, andere auf den Nebenkanälen stehen, sind fehlerhaft; sie bewirken ein bedeutendes Voreilen der Blöcke auf den Hauptkanälen und können nie einwandfreie Ergebnisse liefern. Für matt zu vergießende silizierte Stähle sind sie gänzlich unbrauchbar und bilden Anlaß zu stark randblasigen Blöcken. Die Verwendung engerer Kanalquerschnitte für den Hauptkanal ist nicht zu empfehlen, da bei verschiedener Gießtemperatur auch der Angriff der Kanalsteine verschieden ist. Gespannplatten, bei denen die Gußformen auf gleichartigen Kanälen hintereinander stehen, zeigen bei matten Güssen folgendes Bild: Der dem Trichter am nächsten stehende Block wühlt und bleibt flüssig oder bekommt später einen „Deckel“ als der auf gleichem Kanal weiter zurückstehende

⁶⁾ Iron Trade Rev. 78 (1926) S. 139/42; vgl. auch St. u. E. 46 (1926) S. 683.

⁷⁾ Iron Age 116 (1925) S. 1305/6; vgl. auch St. u. E. 46 (1926) S. 921/2.

Block. Diese Erscheinung tritt sowohl bei siliziertem als auch bei nicht beruhigtem Stahl ein; sie beeinflusst neben der Blockmetergeschwindigkeit auch noch die Lage des Blasenkranzes bei nicht beruhigtem Stahl. Es wird also entweder der Block am Trichter den richtigen Gießverhältnissen entsprechen, während der Deckel des dahinterliegenden Blockes hangenbleibt und vom nachfließenden Stahl überholt wird, was Blasenbildung und Innenfehler hervorruft, oder aber der äußere Block ist gesund, während der am Trichter stehende Block durch Langrisse Ausschuß wird.

Das Vollkommenste kann also nur die Gießplatte sein, die jeder Gußform einen eigenen Zulaufkanal ermöglicht. Durchaus gleichmäßig ist dabei nur die sternförmige Gießplatte mit 6- oder 8kanaligem Königstein. Das hier über die Gießplatten Entwickelte gilt in erster Linie für dicke, matt zu vergießende Blöcke; für dünne Blöcke sind die Fehler insofern weniger bedeutungsvoll, als sie möglichst heiß vergossen werden müssen. Die Kokillenzahl, mit der eine Gießplatte zu besetzen ist, hat für jedes Blockformat je nach den örtlichen Verhältnissen eine bestimmte Höchstgrenze.

Die oft vertretene Ansicht, daß Blöcke aus ein und demselben Gespann oder gar selbst aus einer Schmelzung von gleicher Güte sind, ist, wie aus obigem hervorgeht, vollkommen irrig. Große, schwer besetzte Gießplatten haben überdies vielfach den Nachteil, daß die Blockköpfe schlecht werden, und daß große Gewichtsunterschiede bei gleichen Blocklängen auftreten, da die weit entfernt stehenden Eckblöcke beim Nachgießen keinen Stahl mehr zugeführt bekommen.

Die einfachste Art, die Gießgeschwindigkeit zu regeln, ist die Drosselung des Strahles durch den Stopfen. Dies ist bei einigermaßen zweckentsprechender Gießplattenbauart für nicht silizierten Stahl ohne weiteres durchführbar, da die Deckelbildung infolge des Arbeitens durch Gasabscheidung, wodurch immer wieder heißer Stahl an die Blockoberfläche gebracht wird, später eintritt. Voraussetzung hierbei ist, daß die Platte nicht derart schwer besetzt ist, daß die weiter vom Trichter entfernt liegenden Blöcke dickflüssig werden, was starke Randblasenbildung und schlackenhaltige Blöcke zur Folge hat. Bei siliziertem oder sonstwie beruhigtem Stahl ist diese Art, die Blockmetergeschwindigkeit zu regeln, schon wesentlich mehr von der Bauart der Gießplatte, der Gespannstärke sowie Querschnittsgröße und Blocklänge abhängig. Kleine Blöcke müssen unbedingt heiß gegossen werden, einmal wegen der an sich großen Zahl der Blöcke im Gespann, dann aber auch wegen der großen Mengen. Bei sehr langen Gußformen ist der Wärmeabfall in den oberen Blockteilen während des Gießens so groß, daß die Deckelbildung sowie das Dickwerden des Stahles zu schweren Einschlüssen führen, Fehler, die meist irrtümlich auf das Konto des längeren Lunkers gesetzt werden. Heißes, langsames Gießen und Verminderung der Gespannstärke stellen diesen Fehler sofort ab.

Blocklängen über 1300 mm sind möglichst ganz zu vermeiden. Für Blöcke größerer Länge empfiehlt es sich, fallend zu gießen.

Silizierter Blöcke größeren Querschnitts zeigen bei mattem Guß stets die weiter oben beschriebene Deckelbildung. Dieser Deckel muß bis zum Ende des Gießens frei auf der Blockoberfläche schwimmen; daher empfiehlt es sich, den Ausguß nicht zu klein zu bemessen, damit der Deckel bei gut flüssigem Rand auch bei den letzten Gespannen bis an das Maß gebracht wird. Je größer die Gespannstärke und je verwickelter die Zulaufkanäle sind, desto schwieriger wird die Erfüllung dieser Forderung. Von einer bestimmten Gespannstärke an macht sich jede Unregelmäßigkeit am Gießstrahl durch das Hangenbleiben und Ueberfluten des Deckels bemerkbar. Solche Platten ver-

kleinern, wie aus den Betrachtungen hervorgeht, auch das Intervall der zulässigen Gießtemperatur und erfordern in bezug auf Temperatur ein sehr genaues Arbeiten und zur Erzielung einer einheitlichen richtigen Blockmetergeschwindigkeit einen nach Gespannstärken gestaffelten Gießplan. Es genügt eben nicht nur, die erforderliche Gesamtgießzeit eines Blockes einzuhalten, sondern die Gußform muß in jedem Teil möglichst gleichmäßig schnell gefüllt werden, eine Forderung, die zu erfüllen, wie man sieht, große praktische Schwierigkeiten bereitet.

Bei beengten Gießgrubenverhältnissen kann eine Regelung der Blockmetergeschwindigkeit auch durch eine Pfanne mit zwei verschieden großen Ausläufen oder Fawcett-Batty-Stopfen⁸⁾ bewirkt werden. Letzterer hat unterhalb des Auslaufes am äußeren Boden der Pfanne einen zweiten auswechselbaren Ausguß, der durch einen ausschwenkbaren Halter an den oberen gepreßt wird.

Die Blockform ist in erster Linie für die beiden Faktoren Gießgeschwindigkeit und Gießtemperatur bestimmend. Je dicker ein Block und je mehr sein Querschnitt der Kreisform angepaßt ist, um so größere Neigung hat er zur Ribbildung. Da der Kreis die kleinste Linienbegrenzung einer Fläche ist, so muß an einem Rundblock sich jede örtlich ungleichmäßige Kraftwirkung über die Elastizitätsgrenze hinaus als Deformation oder Ribbildung bemerkbar machen. Die Ribbildung ist in erster Linie eine Funktion turbulenter Strömungen sowie der Schwindung; letztere ist bei kohlenstoffärmeren Stählen größer als bei härteren, weshalb auch Rundblöcke aus weichem Stahl vielfach stark eingezogene Stellen zeigen. Mit zunehmenden Blockabmessungen wächst das Maß der Gesamtschwindung. Der stark überhitzte Stahl schwindet stärker als der matt vergossene, der schnell gegossene stärker als der langsam gegossene.

Damit ist die Grenze der oberen zulässigen Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit gegeben. Die niedrigste Gießtemperatur allein genügt nicht zur Verhinderung der Langrisse. Sie erfordert immer noch eine gewisse Blockmetergeschwindigkeit. Je heißer und langsamer man gießen kann, um so besser wird der vergossene Stahl sein. Zu tiefen Gießtemperaturen verbieten sich schon allein wegen der hohen Viskosität, die nicht nur nichtmetallische Einschlüsse durch den ganzen Block verursacht, sondern auch eine zu hohe Gießgeschwindigkeit bedingt. Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit müssen jedem Blockquerschnitt und jeder Gespannstärke angepaßt sein. Daher verbietet sich das Gießen dicker und ganz kleiner Blöcke aus ein und derselben Pfanne; es kann bei solchem Verfahren immer nur einer Blockabmessung Rechnung getragen werden.

Die Gießtemperatur hat das größte Intervall bei kleinen Platten mit gleichen Zulaufen zu den Blockformen, die ein Drosseln des Gießstrahls gestatten. Schwere Gespanne bedingen ein sehr genaues Arbeiten auf richtige Gießtemperatur und eine gut durchgebildete Gespannplatte. Der Rundblock bildet in bezug auf Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit den äußersten Grenzfall, nach dem sich alle anderen Blockquerschnitte mit abnehmender Empfindlichkeit für Langrisse richten.

Es ist in Fachkreisen die Frage der Brauchbarkeit großer Ofeneinheiten (50- bis 100-t-Oefen) zur Herstellung von Qualitätsstahl oft besprochen worden. Der Kernpunkt, um den sich bei der Lösung dieses Aufbaues alles dreht, liegt in der Schwierigkeit der gießtechnischen Beherrschung großer Stahlmassen. Die Behauptung, daß mindestens

⁸⁾ A. W. Brearley u. H. Brearley: Blöcke und Kokillen, deutsche Bearbeitung von F. Rapatz (Berlin: Julius Springer 1926) S. 68.

90 % aller Werkstofffehler auf mangelnde Gießtechnik zurückzuführen seien, dürfte nach den weiter oben entwickelten Gesichtspunkten keineswegs übertrieben erscheinen.

Zusammenfassung.

Nach eingehenden physikalischen Betrachtungen wird die besondere Bedeutung der Gießtemperatur besprochen und gezeigt, wie diese zweckmäßig geregelt wird.

Weitestgehend wird sodann der gesamte Gießvorgang zergliedert. Die Bemessung von Abstichloch, Abstichrinne, Gießpfanne und Ausguß wird besprochen und gezeigt,

An den Vortrag schloß sich nachfolgende Erörterung an.

Dipl.-Ing. A. Ranfft (Düsseldorf): Zu den Ausführungen des Vortragenden möchte ich folgendes bemerken: Das Abkühlen der Schmelzungen durch Schrottzusatz im Ofen oder das Stehenlassen der Schmelzung im Ofen ohne Gas und Luft ist wohl durchführbar, doch unwirtschaftlich, da dadurch eine Verlängerung der Schmelzungsdauer eintritt. Bei Schmelzungen, die einen engbegrenzten Kohlenstoffgehalt aufweisen müssen, ist ein derartiges Vorgehen auch praktisch kaum durchführbar. **Dr.-Ing. Beitter** führte u. a. aus, daß uns jetzt zu enge Grenzen im Kohlenstoffgehalt gesetzt werden. Das stimmt wohl, und es ist dadurch den Stahlwerkern das Fertigmachen der Schmelzungen recht schwer gemacht worden. Andererseits ist zu bedenken, daß die Qualitätswerte, besonders an Schmiedestücken, nur dann eingehalten werden können, wenn auch die vorgesehene Analyse eingehalten wird.

Der Schrottzusatz in der Pfanne ist möglichst zu vermeiden. Das Stehenlassen der Schmelzung in der Pfanne ist zu empfehlen, und zwar in der Hauptsache, um den aus dem Ofen und der Rinne mitgerissenen Schlacken und den feuerfesten Baustoffen Gelegenheit zu geben, hoch zu steigen. Daß die Temperatur des Stahles dabei stark sinken sollte, ist nicht anzunehmen. **Dr.-Ing. Beitter** sagt selbst, daß eine Schmelzung, die 15 min abgehängt hat, beim ersten und letzten Gespann keine wesentlichen Temperaturunterschiede zeigt. Eine zu warme Schmelzung läßt sich nur durch gutes Vergießen retten. Weiterhin ist gesagt worden, daß beim Vergießen des Stahles, insbesondere auf Gespann, in die Kokillen von oben viel kalte Luft eintritt, die eine starke Deckelbildung verursacht. Diese Erscheinung läßt sich durch Abdecken der Kokillen mit Blechplatten vermeiden.

Sodann möchte ich fragen, warum ein Kippofen für das Einhalten einer bestimmten Gießtemperatur besonders geeignet sein soll. Diese Behauptung ist mir nicht ganz klar. Was die Frage des steigenden oder fallenden Gusses anbetrifft, so bin ich der Meinung, daß der steigende Guß, insbesondere für Walzblöcke, dem fallenden Guß vorzuziehen ist. Blöcke im Gewicht bis zu 4 bis 5 t gießt man am besten auf Gespann. Diese Blöcke, insbesondere die silizierten, haben ein besseres Aussehen, glatte Oberfläche und, da man sie gut nachgießen kann, einen kleineren primären und keinen sekundären Lunker. Bei solchen Blöcken hat man weniger Ausschuß und ein höheres Ausbringen.

Vorbedingung für den steigenden Guß ist ein gut eingepaßter, schließender und regelbarer Stopfen, kein zu kleiner Ausguß, saubere und gut geteerte oder lackierte Kokillen. Die Gespanne dürfen nicht zu schwer besetzt sein. Bei Blöcken von über 2 t Gewicht stellt man am besten nicht mehr als vier auf die Platte. Beim Gießen wird ein Block beobachtet und nach dem Verhalten dieses Blockes die Gießgeschwindigkeit geregelt.

Dr.-Ing. Beitter sagt ferner, daß man Blöcke von über 1300 mm Länge nicht auf Gespann gießen soll. Es dürften nur wenige Stahlwerke in der glücklichen Lage sein, solche kurzen Blöcke zu gießen. Mir sind bei uns und auch von anderen Stahlwerken Blöcke von 2400 bis 2700 mm Länge bekannt. Auch diese Blöcke können einwandfrei auf Gespann vergossen werden. Der Wunsch des Walzwerkers und in der Hauptsache des Hammerwerkers, lange und dünne Rohblöcke zu bekommen, ist oft berechtigt, denn die Schmiedekosten sind höher, als allgemein angenommen wird. Solche langen Blöcke lassen sich, wenn man Achtkantkokillen mit abgerundeten Ecken verwendet, auch auf Gespann, ohne die gefürchteten Langrisse zu bekommen, ganz gut vergießen.

Dr.-Ing. Fr. Beitter (Düsseldorf): Was das Kühlen mit Schrott betrifft, so bin ich der Auffassung, daß man jeglichen Schrottzusatz vermeiden soll. Man soll eine Schmelzung tadellos fertig machen, d. h. alle Zusätze gut durchkochen lassen, die richtige Gießtemperatur durch Drosseln von Gas und Luft einhalten und die Schmelzung abstechen, wenn die Proben im Löffel

welchen Einfluß diese auf Gießgeschwindigkeit und -temperatur haben.

Ausführlich erörtert werden sodann die Arbeitsweise bei fallendem und bei steigendem Guß, die Bedeutung der Anordnung der Kokillen um den Gußtrichter sowie der Einfluß der Blockform auf Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit.

Schließlich werden die verschiedenen Materialfehler behandelt, deren Ursachen aufgedeckt und praktische Regeln für die Betriebsführung zu deren Vermeidung gegeben.

klar sind. Es ist am zweckmäßigsten, nach der Löffelprobe die Gießgeschwindigkeit zu regeln, da man eine derartige Regelung durch Festlegung der Ausgüsse und Trichter auf Grund von Großzahlforschungen in der Hand hat. Das Einhalten bestimmter Gießtemperaturen durch Kühlen mit Schrott ist immer unsicher und wird stets schwankende Ergebnisse bringen.

Was das Abkühlen des Stahles in der Pfanne anlangt, so sind hier die jeweiligen örtlichen Verhältnisse maßgebend. Ob eine Kühlwirkung durch Abhängenlassen der Pfanne erzielt wird, hängt von allen Dingen von der Stärke der Pfannenausmauerung und der Dicke der Schlackendecke ab. Bei Pfannenausmauerungen von über 150 mm Stärke tritt beim Abhängenlassen und während des Abgießens kein merkbarer Temperaturabfall des Stahles ein.

Der Kippofen hat gegenüber feststehenden Oefen hinsichtlich der Temperaturregelung dadurch Vorteile, daß er eine beliebige Regelung der Stärke des in die Pfanne laufenden Strahles gestattet. Je nach der Kippgeschwindigkeit machen sich der kühlende Einfluß der Luft und der Wärmeverlust durch Strahlung bemerkbar. Bei einem feststehenden Ofen verändert sich die Abstichdauer entsprechend der Größe und des Zustandes des Abstichloches. Bei kurzen geraden Abstichrinnen ist der Temperaturabfall am geringsten, während bei geteilter oder gewinkelter Rinne das Temperaturgefälle erheblich größer sein kann, da größere Oberflächen der Kühlwirkung der Luft und der Abstrahlung ausgesetzt sind.

Bezüglich der Kokillenlänge sollte man über ein normales Maß nicht hinausgehen. Eine Länge von dem $3\frac{1}{2}$ -fachen Betrag des Blockdurchmessers hat die besten Ergebnisse gezeigt. Sehr lange Gußformen bringen ungünstige Lunkerhältnisse mit sich. Gießplatten und Kokillen müssen gut warm sein, damit sich bei stark angestrengtem Betrieb kein Wasserdampf an den oberen Kokillenwandungen niederschlagen kann. Je länger die Gießform ist, um so stärker sind Zugwirkung und Kondensation des Wasserdampfes. Infolgedessen sind die Kokillenoberteile vielfach feucht; dadurch bekommen die Blockoberteile, abgesehen von der Krustenbildung, die schon an sich Blasenbildung und Schlackeneinschlüsse verursacht, auch noch durch die Feuchtigkeit Blasen.

Dr.-Ing. W. Rohland (Bochum): Der Vortragende erwähnte in seinen Ausführungen kurz den Unterschied zwischen quadratischer und runder Blockform in bezug auf die Oberflächenbeschaffenheit und führte an, daß besonders der runde Block in wesentlich stärkerem Maße zur Rißbildung neigt als der quadratische. Die von **Dr.-Ing. Beitter** angeführten theoretischen Gründe bestehen zwar zu Recht, jedoch halte ich es für nötig, darauf hinzuweisen, daß sich diese angeführten Unterschiede in der Praxis bei weitem nicht in dem Maße bemerkbar machen. Unsere Erfahrungen haben gezeigt, daß bei normalen Abmessungen, z. B. bei 300- und 350-mm-Rundblöcken, keine Schwierigkeiten bestehen — sowohl bei weichen als auch bei harten Stahlorten —, in großen Mengen einwandfreie, runde Blöcke zu vergießen. Selbst bei einem Durchmesser von 600 mm war die Oberflächenbeschaffenheit noch tadellos. Es wäre wertvoll zu erfahren, welche Beobachtungen von anderer Seite in dieser Beziehung gemacht worden sind.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich gleichzeitig der in der letzten Zeit von anderer Seite des öfteren vertretenen Ansicht, daß der Rundblock dem Quadratblock auch in qualitativer Hinsicht unterlegen sei, unbedingt entgegenzutreten. Die Erfahrungen haben diese Ansicht keineswegs bestätigt. Bezeichnend hierfür ist, daß sogar in Schweden qualitativ hochstehende Stahlwerke den Rundblock bereits eingeführt haben, andere sich mit diesem Gedanken tragen. Die Ausführungen des Vortragenden über die Schwierigkeiten der Verwendung großer Ofeneinheiten zur Herstellung von Qualitätsstahl — der größte Anteil der Fehler soll giebtechnischer Art sein — halte ich für sehr gewagt. Jedenfalls sprechen bei Qualitätsstahl im engeren Sinne des Wortes eine Reihe anderer Gründe in wesentlichem Maße noch mit.

Dr.-Ing. W. Eichholz (Hamborn): Es ist schade, daß Dr. Beitter keine absoluten Werte angibt. Heiß, kalt, schnell und langsam werden für die einzelnen Blockformen und Stahlsorten je nach örtlicher Auffassung sehr verschieden sein. Dann muß ich der Meinung entgegenzutreten, daß die Blockform allein in erster Linie maßgebend für die Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit ist. Es kommt darauf an, was man in der einzelnen Blockform vergießt. Zunächst ist zweifellos zwischen beruhigtem und unberuhigtem Stahl streng zu trennen. Wir gießen auf unserm Werk bei denselben Blockformen einmal mit einer durchschnittlichen Gießgeschwindigkeit von 0,4 bis 0,5 m/min und dürfen, um Ausschuß zu vermeiden, 0,35 m/min nicht unterschreiten. Das andere Mal gießen wir für denselben Verwendungszweck in gleichen Blockabmessungen unsilizierten Stahl und dürfen dann mit der Gießgeschwindigkeit nicht höher als auf 0,15 bis 0,20 m/min gehen. Es handelt sich, wie schon gesagt, um dieselben Blockabmessungen, nämlich 540×520 mm [1], die in Gespannen von 24 t einmal mit 50-, im anderen Falle mit 25-mm-Ausguß vergossen werden.

Was den Kippen anlangt, so stehen seine Vorteile hinsichtlich der Regelung der Gießtemperatur und der Möglichkeit, durch Abkippen kleiner Mengen die gießtechnische Beherrschung auch bei größeren Ofeninhalten jederzeit vollkommen in der Hand zu haben, wohl außer Frage. Bestimmte schwierige Stahlsorten können wir in wirtschaftlicher Weise mit Sicherheit und einwandfreier Beschaffenheit teilweise nur im Kippen herstellen, indem wir sehr langsam kleine Mengen abkippen, jedes Zutreten von Schlacke verhindern und später bei fallendem Guß Gießgeschwindigkeiten von 0,5 m/min nicht überschreiten.

Auf die Unterschiede zwischen Rund- und Vierkantblöcken ist heute wiederholt hingewiesen worden. Die Ausführungen von Dr.-Ing. Beitter beziehen sich anscheinend in erster Linie auf Rundblöcke. Es ist bekannt, daß Rundblöcke größerer Abmessungen schwer zu vergießen sind. Der starke Rundblock darf wegen der Gefahr der Bildung von Langrissen niemals heiß und schnell vergossen werden.

Was aber für Rundblöcke mit Rücksicht auf die Vermeidung von Langrissen richtig ist, dürfte bei Quadratblöcken für manchen Zweck nicht immer zu empfehlen sein. Bei Quadratblöcken, die in Gespannen vergossen werden, muß schon bei siliziiertem Stahl mit Rücksicht auf die Vermeidung feuerfester Einschlüsse verhältnismäßig heiß und schnell vergossen werden. Man kann Quadratblöcke von rd. 550 mm [1] und 3,5 bis 4 t Blockgewicht in Festigkeiten von 70 bis 80 kg/mm² mit Temperaturen von 1470 bis 1480° (unkorrigiert) mit 0,4 bis 0,5 Blockmetergeschwindigkeit/min vergießen, ohne daß die Blöcke reißen. Es hat sich gerade gezeigt, daß die heißen Schmelzungen meist die besten waren und z. B. bei empfindlichem harten Stahl für Siederohre mit 55 bis 65 kg/mm² Festigkeit einen Ausfall von unter 0,2 % ergaben, während langsam vergossene, kalte Schmelzungen, ohne daß der Deckel während des Gießens irgendwie ansetzte, im Durchschnitt zu wesentlich höheren Ausfällen führten. Die Ausfälle waren in manchen Fällen allerdings nach den Ergebnissen unserer letzten Versuche zum Teil auf Ursachen zurückzuführen, die sehr häufig von größerem Einfluß als die Gießtemperatur sind und irrtümlich auf Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit zurückgeführt werden.

Wir sind heute noch nicht in der Lage, die Gießtemperatur auch bei siliziiertem Gespannguß einwandfrei zu messen. Mit Einschränkung muß es bei dem heutigen Stande der Pyrometrie vorläufig bei der altbewährten Methode bleiben, nämlich zu beobachten, wie die Blöcke sich vergießen, um danach Feinheiten der Gießgeschwindigkeiten zu regeln. Im Gespann gegossener, empfindlicher, silizierter Stahl z. B. für Siederohre muß nach unseren Erfahrungen verhältnismäßig heiß und schnell vergossen werden. Unsilizierter Stahl muß im allgemeinen möglichst langsam vergossen werden. Der Block darf aber nicht ansetzen. Wenn sich beim Vergießen von unsiliziiertem Stahl Deckel bilden, dann ist nach unseren Erfahrungen von vornherein eine Verwendung für bestimmte schwierige Qualitäten ausgeschlossen.

Dr.-Ing. H. Meyer (Hamborn): Zu der Bemerkung von Dr. Rohland über Rundblöcke möchte ich noch erwähnen, daß es für den Ausfall eines Rundgusses wohl von großer Wichtigkeit ist, ob der Rundblock ohne vorherige Abkühlung warm verarbeitet wird oder ob er erkaltet, und wie in diesem Falle die Abkühlung erfolgt. Bei schneller Abkühlung kann die Schrumpfung der Oberfläche, der der wärmere Kern nicht nachgibt oder infolge einer Dilatation entgegenwirkt, zu zahlreichen kleinen Oberflächenrissen führen, die bei der Weiterverarbeitung den Anlaß zu Oberflächenfehlern geben können.

Dr.-Ing. W. Rohland: Zu der letzten Bemerkung von Dr.-Ing. Meyer betreffs der Abkühlungsart der Rundblöcke und deren Einfluß auf die Oberflächenbeschaffenheit der Blöcke möchte ich bemerken, daß unsere Blöcke zunächst in der Kokille abkühlen und nach dem Ziehen bei rd. 450° an der Luft erkalten.

J. Hundhausen (Remscheid): Wir haben die Erfahrung gemacht, daß man Rundblöcke verhältnismäßig langsam gießen muß; denn gießt man einen Rundblock schnell, so reißt er meist. Regelt man die Gießgeschwindigkeit, so kann man ganz gut erreichen, daß auch runde Blöcke fast immer rißfrei sind. Es kommt in dieser Hinsicht weniger auf die Temperatur des Stahles als auf die Gießgeschwindigkeit an.

Dr.-Ing. Fr. Pacher (Düsseldorf-Rath): Auch ich bin der Ansicht, daß die Risse, die man bei Rundblöcken so scheut, schon im Block beim Uebergang vom flüssigen zum festen Zustand entstanden sind. Das hat wohl mit dem Abziehen usw. nichts zu tun.

Dr.-Ing. C. Ebbefeld (Solingen): Die Erfahrung von Dr.-Ing. Rohland, nach der Rundblöcke nicht unbedingt Rißbildungen aufweisen müssen, kann ich bestätigen. Jedoch müssen Rundblöcke mit einer geringeren Gießgeschwindigkeit vergossen werden als Vierkantblöcke. Auf diese Weise haben sich in unserem Betriebe Blöcke bis 350 mm ϕ ohne irgendwelche Rißbildungen herstellen lassen. Die neuerdings wieder mehr vertretene Ansicht, daß Rundblöcke qualitativ schlechter seien als Vierkantblöcke, kann ich nach unseren Erfahrungen nicht bestätigen.

Dr.-Ing. W. Eichholz: Bei Rundblöcken beginnen die gießtechnischen Schwierigkeiten erst bei Abmessungen von 400 mm ϕ an aufwärts bei 450, 500 mm und mehr. Kleine Rundblöcke bis zu 250 mm Durchmesser können ruhig, ja müssen heiß und schnell vergossen werden, da die Gefahr der Langrisse im Verhältnis zu andern durch zu langsames Gießen hervorgerufenen Fehlern eine untergeordnete Rolle spielt. Aber bei Rundblöcken von 450 mm ϕ aufwärts ist schnelles Gießen gefährlich. Die Gießgeschwindigkeit läßt sich, wie schon gesagt, meines Erachtens bei diesen Abmessungen nur nach der Art der Ausbildung des Deckels regeln. Die Stärke des Deckels gibt einen Anhalt dafür, ob richtig vergossen wird. Andererseits darf der Deckel bei zu langsamem Gießen nicht anhängen, da er sonst, wie bekannt, zu örtlich starker Randblasenbildung führt. Der kleine Rundblock verhält sich ganz anders.

Zu dem Reißen der Rundblöcke möchte ich sagen, daß die Zeit des Strippons praktisch im allgemeinen von unwesentlicher Bedeutung ist. Wenn der schwere Rundblock reißt, dann tritt der Langriß gleich beim Erstarren auf, ob die Kokille nach 1 oder nach 24 st gezogen wird.

Dr.-Ing. Fr. Beitter: Was über Rundblöcke gesagt ist, kann ich nur unterstreichen. Bei 200 bis 230 mm ϕ entstehen praktisch keine Schwierigkeiten. Bei größeren Rundblöcken muß natürlich sehr sorgfältig gearbeitet werden, weil hier ein Uebergang von einer schweren Platte auf eine leichtere Platte kommt. Gerade bei den Uebergangsstellen, bei denen man von einer Plattenbesetzung von zwölf Kokillen auf acht übergeht, fängt die Sache an schwierig zu werden. Wir haben schon Rundblöcke bis 700 mm ϕ gegossen, ohne auf irgendwelche Schwierigkeiten zu stoßen. Man muß nur die Gießgeschwindigkeit in den zulässigen Grenzen halten und dafür sorgen, daß man keine turbulenten Strömungen während des Gießens bekommt. Weshalb soll der Rundblock reißen, wenn seine Warmespannungen konzentrisch gleichartig sind? Es muß etwas da sein, was die Spannungen an der betreffenden Stelle auslöst. Man wird in den meisten Fällen beobachten können, daß die Rundblöcke an der Seite einen Riß erhalten, an der der Kanalstein ausläuft. Die Rißbildung wird durch eine örtliche Schwächung der erstarrenden Blockhülle eingeleitet.

Dipl.-Ing. G. Tichy^{*)} (Düsseldorf): Wengleich die Erscheinung der Warmrisse, insbesondere an Rundgüssen, dem Stahlwerker bekannt ist, so dürfte doch eine metallographische Erläuterung der Entstehung dieser Risse, als völlig neu, besondere Beachtung erwecken. Die im Verlaufe der Erörterung ausgesprochene Vermutung, daß Warmrisse bereits im ersten Abschnitt des Gießvorganges auftreten, findet im nachstehenden eine überzeugende Bestätigung.

Die Versuche betreffen einen Siemens-Martin-Stahl mit ungefähr 0,12 % C, 0,20 % Si und 0,65 % Mn neben dem üblichen Schwefel- und Phosphorgehalt. Bei Rundgüssen mit mehr als etwa 250 mm ϕ , besonders wenn sie heiß vergossen worden sind, zeigt der Querschnitt oft, wengleich nicht immer, nach Aetzung mit dem Oberhofferschen Reagens eine als globulitisch anzusprechende, etwa 15 bis 30 mm breite Randzone. Sie ist eine Folge der plötzlichen Abkühlung des Stahles durch die kalte Kokille und ist, wie Abb. 8 zeigt, von der weiteren dendritischen Kristallisation des Blockes deutlich zu unterscheiden. Diese ausgesprochene Randzone findet sich aber nur im mittleren und unteren Teil des Blockes, während der Blockkopf bereits am Rande dendritische Transkristallisation aufweist. Nach der Bildung dieser Randzone löst sich der erstarrte Stahl von der Kokillen-

^{*)} Nachträgliche schriftliche Äußerung.

wand ab und bildet mithin für den im Innern noch flüssigen Stahl gewissermaßen einen Sack, der von der Kokille durch einen Luftspalt getrennt ist. Dieser Luftspalt wirkt wärmeisolierend, vermindert also neben der nunmehr warm gewordenen Kokille die Kristallisationsgeschwindigkeit: es entstehen verhältnismäßig große Dendriten.

Der erwähnte „Sack“ aus soeben erstarrtem Stahl muß dem ferrostatischen Druck widerstehen. Dies ist im allgemeinen der Fall. Wird aber dieser Sack durch Turbulenzerscheinungen des von der Gespannplatte eintretenden Stahles angespült, d. h. wird die erstarrte Kruste wieder gelöst oder deren Temperatur erhöht, so vermag diese geschwächte Stelle dem ferrostatischen Druck

Einzelkristallen, sogenannten Kristalliten, aufgebaut ist. Damit stimmt auch die Erfahrung insofern überein, als alle in der Blockstraße oder unter dem Schmiedehammer auftretenden Brüche an Blöcken eine grobkristalline Struktur zeigen.

An Abb. 10 und 11, die von dem gleichen Schliffstück stammen, soll nun der Zusammenhang zwischen Warmrisen und der dendritischen Kristallisation einerseits und der Kristallitenausbildung andererseits gezeigt werden. Es handelt sich im vorliegenden Falle um einen etwa 400 mm im Durchmesser betragenden Rundguß, der, aus der Gießgrube kommend, warm eingesetzt, etwa 5 st im Tiefen gestanden hatte und nach dem Ziehen einen langen Warmriß aufwies. Durch eine ungleich-

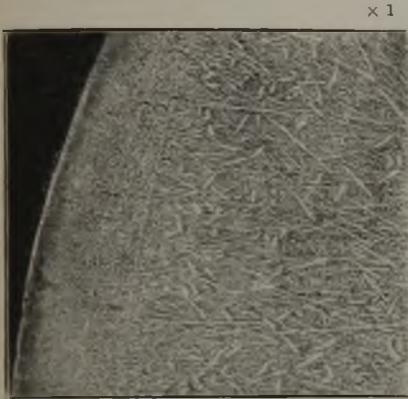


Abbildung 8. Globulitische Randzone an einem 250-mm-Rundblock.



Abbildung 10. Ribbildung und Kristallisation.



Abbildung 9. Einschnürung der erstarrten globulitischen Zone.

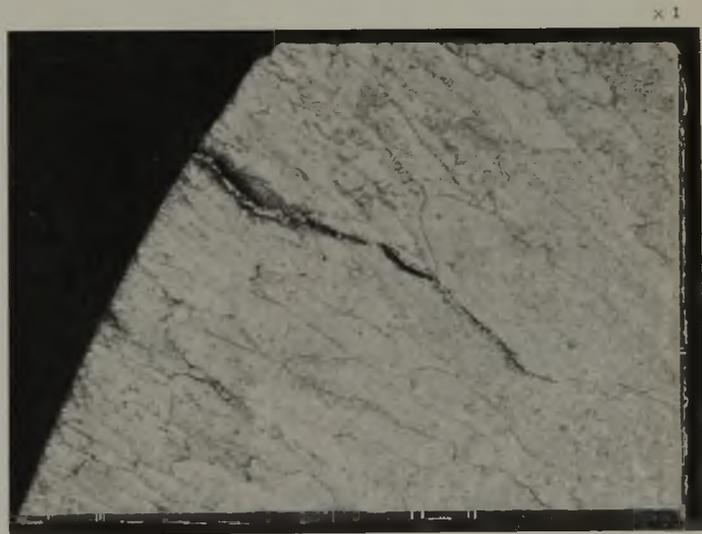


Abbildung 11.
Ribbildung und Kristallitenausbildung.

nicht mehr zu widerstehen, und es tritt ein Einschnüren der erstarrten Kruste ein. Einen solchen Stahl zeigt Abb. 9, bei dem gleichzeitig außer der Einschnürung auch ein Einreißen der erstarrten globulitischen Randzone eingetreten ist. Die frisch entstandenen Risse füllen sich, sofern sie nicht groß sind, bei der weiteren Erstarrung mit Mutterlauge an und bilden, nur im geätzten Schliff erkennbar, eine Schwachebene im Werkstoff. Die erwähnte Einschnürung ist an Rundblöcken stets an einer Abflachung erkennbar, so daß dem aufmerksamen Stahlwerker die Möglichkeit zur Ausscheidung dieser rißverdächtigen Blöcke gegeben ist. Durch Verputzen der Blöcke kann dem Uebel gesteuert werden, jedoch muß das Aushauen bis in die oben erwähnte dendritische Zone erfolgen, da sonst immer noch die vorhin angeführten Schwachebenen übrigbleiben. Das Einschnüren der Randzone kann auch eine Folge von Druckstößen sein, wie sie beim Fertiggießen eines Gespanns durch das sogenannte „Pumpen“ auftreten.

Leitner hat bereits an legiertem Stahl gezeigt, daß ein Stahlblock nicht aus Globuliten und Dendriten, sondern aus großen

mäßige Beheizung des Blockes wurde der Warmriß, dessen Entstehung ebenfalls im Gießvorgang zu suchen ist, zu einem selbst am glühenden Block deutlich sichtbaren klaffenden Riß entwickelt. Dieser Riß verläuft entlang den Korngrenzen der Kristalliten und ist nur von diesen abhängig. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß Abb. 10 und 11 eine Ätzung natürlicher Größe darstellen. Der angewärmte Stahlblock bestand also im vorliegenden Fall aus transkristallisierten Kristalliten von über 30 mm Länge. Bisher ist im Schrifttum noch kein Fall bekannt geworden, in dem die Ausbildung von Kristalliten an verhältnismäßig niedriggeköhltem Kohlenstoffstahl gezeigt wurde. Die vorliegende Feststellung ist nur einem Zufall zu verdanken. Durch die langsame Abkühlung des Blockes konnte an den Kornbegrenzungsflächen der Kristalliten eine Ferritausscheidung stattfinden, die ihrerseits einer Ätzung mit Ammoniumpersulfatlösung zugänglich war. Bei der mikroskopischen Untersuchung einer solchen Ätzung zeigt sich die bei überhitztem Stahl bekannte Widmannstättensche Struktur.

und seinen verhältnismäßig stark beanspruchten Lokomotiven kupferne Feuerkisten, die europäischen Eisenbahngesellschaften dagegen mit ihrem Heere gelernter Arbeiter und ihren reich ausgestatteten Werkstätten eiserne Feuerkisten verwenden würden. Dieser Widerspruch muß tiefere Gründe haben. Verschiedene Ursachen werden ins Feld geführt. Man schiebt die Schuld z. B. dem Brennstoff zu. Wenn dieser die Schuld trüge, dann lägen in Amerika die Verhältnisse nicht günstiger, sondern ungünstiger. Drüben wird nämlich weit mehr als bei uns feinkörnige Kohle verwendet, die auf großen Lokomotiven mechanisch zugeführt wird und zum Teil wie bei einer Staubfeuerung in der Schwebe verbrennt. Allein dadurch wird die Feuerkiste schon stark beansprucht. Hinzu kommt aber noch, daß die auf dem Rost ausbrennende Schüttung sehr dünn ist und namentlich auf Talfahrten Löcher aufweist, durch welche kalte Luft von außen in unerwünschter Weise an die Feuerkistenwand gelangt. In der Tat ist die Haltbarkeit bei maschinell gefeuerten Lokomotiven etwas schlechter als im Fall des Handbetriebes. Besonders ungünstig wirkt ferner die in Amerika verbreitete Oelfeuerung wegen ihrer hohen Temperaturen auf die Haltbarkeit der Feuerkistendecke ein. Auch die Feuerraumbelastung der Feuerkiste ist in Amerika zuweilen größer als in Europa, eine Folge häufiger Ueberanstrengungen, die durch die bei den langen Strecken unvermeidlichen Verspätungen und die schlechte Profilierung der Strecken bedingt sind. Es wird ferner behauptet, daß die amerikanischen Lokomotiven an den Endstationen mehr als in Europa unter Feuer gehalten werden und daß deshalb die Feuerkisten mehr geschont werden. Auch dies trifft nicht zu; im Gegenteil, die Schnellzuglokomotiven müssen bei der geringen Zugfolge oft zwölf Stunden und länger an der Endstation warten. Während dieser Zeit wird das Feuer gezogen, so daß die Feuerkiste erkaltet. Bei Schnellzugmaschinen ist die Haltbarkeit aber etwas besser als bei

Es bleiben damit nur noch drei Ursachen übrig, nämlich: Art und Herstellung des Werkstoffes, die Bauart der Feuerkiste und die Werkstatttechnik beim Einbau der letzteren.

Untersuchungen über den Werkstoff haben ergeben, daß der in Deutschland verwendete Baustoff im allgemeinen amerikanischen Feuerblechen nicht nachsteht. Bemerkenswert sei jedoch, daß man in Amerika saures Material bevorzugt, weil es gegen Auszehrungen (Korrosionen) widerstandsfähiger ist. Saures Material gleicher Güte läßt sich jedoch auch in europäischen Hüttenwerken herstellen. Die auf amerikanischen Werken übliche sorgfältige Temperaturüberwachung beim Gießen und Walzen ist seit Jahren auch zum Gemeingut neuzeitlicher europäischer Blechwalzwerke geworden. Hinsichtlich des Baustoffes bestehen also keine Schwierigkeiten; jedenfalls kann in ihm trotz einer Reihe festgestellter Fehler nicht der Hauptgrund für das Versagen der eisernen Feuerkiste in den Kriegsjahren erblickt werden. Als wesentlichste Ursache ist vielmehr unbestreitbar die ungeeignete Bauart anzusehen. Es geht nicht an, dem Kupfer angepaßte Bauformen auf einen so andersartigen Baustoff wie den Flußstahl übertragen zu wollen. Aus dieser Erkenntnis heraus hat man sich in Amerika auf Grund jahrzehntelanger Erfahrungen von den überkommenen Bauformen kupferner Feuerkisten freigemacht und an ihre Stelle sowohl in der Gesamtanordnung als auch in den Einzelheiten Formen zu setzen verstanden, die dem Baustoff bestens angepaßt sind. Da wegen der geringeren Wärmeleitfähigkeit die Wandstärken gegenüber Kupfer erheblich zu verringern waren, mußte der mechanischen Festigkeit erhöhte Bedeutung geschenkt werden. Dies durfte sich jedoch nicht in der Weise auswirken, daß nun gleichzeitig auch die Wärmedehnungsfähigkeit abnahm. Gerade die schlechten Erfahrungen in Deutschland während des Krieges sind auf die zu große, durch die Bauform be-

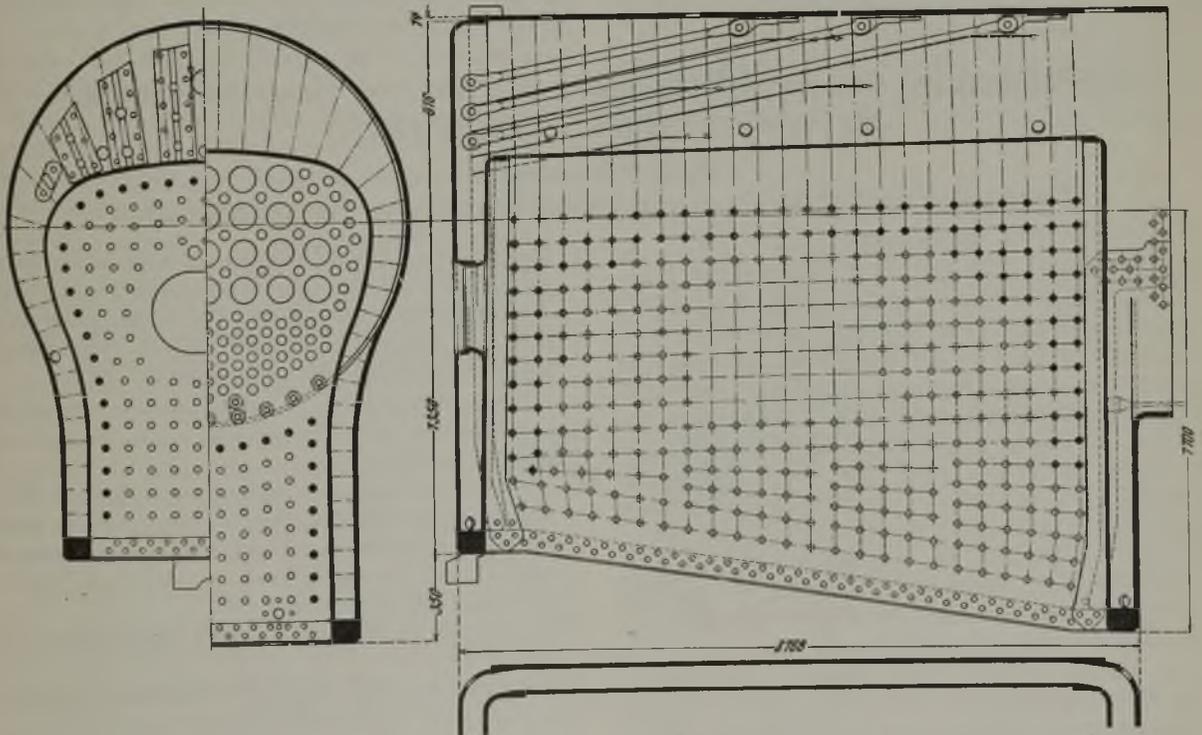


Abbildung 4. Vom Verfasser entworfene eiserne Feuerkiste für die preußische P-8- und G-10-Lokomotive (jetzt Reichsbahn-Lokomotiven). Gelenk-Stehbolzen sind durch gefüllte Kreise angedeutet.

Güterzuglokomotiven. Auch der Hinweis, in Amerika würden die Lokomotivkessel sorgfältiger ausgewaschen, trifft nicht zu.

dingte Starrheit zurückzuführen, die bei dem schmiegsamen Kupfer noch zulässig ist, bei Eisen jedoch zu unzulässigen Spannungen und Ermüdungen führen mußte. Die

Kunst lag also darin, große mechanische Festigkeit mit weitgehender Dehnungsmöglichkeit zu verbinden.

Die preußischen Staatsbahnen haben im Krieg in einzelnen Fällen diesen Forderungen durch gewellte Decken- und Seitenbleche Rechnung zu tragen versucht. Abgesehen davon, daß hierbei vielleicht nicht die günstigste Form gefunden wurde, hat man schon früher in Amerika mit gewellten Wänden lange Versuche gemacht. Es stellte sich jedoch heraus, daß der zusätzliche Preis für die Wellung nicht im Verhältnis zu dem Gewinn steht und daß die Dehnungsmöglichkeiten auf andere Weise leichter und besser, nämlich durch bewegliche Stehbolzen zu erreichen waren. Bewährte Ausführungen derartiger Gelenkstehbolzen, die vor allem in der Nähe der Umbugstelle und überall dort zu verwenden sind, wo starke Wärmebeanspruchungen auftreten, gehen aus Abb. 1 und 2 hervor.

Ebenso wichtig aber ist die Wahl geeigneter Linien der Feuerkiste (Abb. 3 und 4). An Stelle der flachen Decke, die an beiden Seiten mit scharfem, durch Stehbolzen nicht abgestütztem Umbug in die Seiten übergeht, tritt die sanft gewölbte, gegen den Außenkessel durch radiale Stehbolzen verstreute Decke, die mit großen Uebergangsradien an die Seiten anschließt. Die Seitenwand muß so geführt sein, daß die Abstände bis zum Außenkessel, von oben nach unten gehend, gleichmäßig abnehmen. Die Decke der Feuerkiste bildet mit dem Außenkessel eine Art Bourdonsche Röhre, die bei hoher Festigkeit doch noch genügende Dehnungsfähigkeit besitzt. Der Einwand, daß bei der amerikanischen Feuerkiste weniger Siede- und Ueberhitzerrohre unterzubringen seien, trifft nicht zu. Der gegenüber europäischen Bauarten etwas breitere Bodenring führt zu längeren und daher auf Biegung weniger stark beanspruchten Stehbolzen. Dadurch wird die Rostfläche zwar etwas kleiner; dieser Nachteil ist aber zu vernachlässigen und wird durch den Vorteil besseren Wasserumlaufs mehr als aufgehoben.

Größte Sorgfalt ist auf die richtige, hier nicht im einzelnen wiederzugebende Bemessung der Bördelstellen und Nietsäume zueinander und in ihrer Lage zu den Stehbolzen zu legen. Es hat sich herausgestellt, daß in diesen scheinbaren Kleinigkeiten, die auf Grund planmäßiger Erfahrungssammlungen in Amerika in ihren Einzelheiten genau festgelegt sind, für die Lebensdauer der Feuerkiste mehr steckt als in irgendwelchen, auf den ersten Blick einleuchtenden, aber meist unnötig umständlichen neuen Bauformen. Auch hier gilt der Satz, daß rückhaltloser Erfahrungsaustausch und liebevolle Kleinarbeit an scheinbaren Nebensächlichkeiten am ehesten zum Erfolg führen. Es kann nicht verschwiegen werden, daß gerade hier die starke Seite des amerikanischen Ingenieurs liegt. Namentlich der Eisenbahningenieur, der häufig aus Arbeiterkreisen stammt und daher mit den praktischen Einzelheiten genauestens bekannt ist, geht ihnen sorgfältig nach, ohne sich vor oft handwerksmäßiger Kleinarbeit zu scheuen, bis der wirtschaftliche Erfolg erreicht ist.

Daß bei derartiger Einstellung der verantwortlichen Ingenieure auch das dritte Erfordernis zum Gelingen, die genaue Werkstattarbeit, auf ihre Kosten kommt, versteht sich von selbst. An sich ist eine hochwertige Werkstattarbeit schon des Werkstoffes wegen erforderlich; denn wenn das sogenannte „Treiben“ bei ungenauem Anreißen bei Kupfer vielleicht noch zulässig erscheint, so ist es bei Eisen unter allen Umständen zu verurteilen.

Ob die eiserne Feuerkiste in Deutschland heute noch wirtschaftlich gerechtfertigt ist, nachdem man wieder zu Kupfer übergegangen ist, läßt sich ebensowenig beweisen wie abstreiten, solange nicht ausgedehnte gründliche Versuche gemacht worden sind. Das eine aber läßt sich sagen: Vom rein technischen und betrieblichen Standpunkt aus betrachtet sind die Schwierigkeiten bei der Verwendung von Eisen für Feuerkisten auch für Europa gelöst, vorausgesetzt, daß geeignete Bauformen und sorgfältige Werkstattpraxis einander ergänzen.

Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Straßenbaustoff¹⁾. (April 1927.)

Aufgestellt von der

Kommission zur Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke.

I. Vorbemerkung.

A. Der Bedarf an Wegebaustoffen zur Instandsetzung der in einer Reihe von Jahren wirtschaftlicher Not schwach unterhaltenen Straßen ist zur Zeit recht groß. Die noch bestehende Schwierigkeit in der Beschaffung ausreichender Geldmittel zur ordnungsmäßigen Unterhaltung der Straßen zwingt die Wegeunterhaltungspflichtigen, nach Baustoffen zu suchen, die den an gute Natursteine zu stellenden Anforderungen entsprechen, und die nicht unerheblich billiger sind als diese. Diese Voraussetzungen treffen erfahrungsgemäß bei einer guten Hochofenstückschlacke zu.

B. Der Hauptbedarf an Wegebaustoffen besteht in Krotzen (Packlage), Grobschlag, Kleinschlag und Splitt²⁾. Diese Steine müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

1. Sie müssen wetter- und raumbeständig sein.
2. Beim Einbau und beim Walzen müssen sie dem Drucke der Walze hinreichenden Widerstand bieten, also genügende Druck- und Kantenfestigkeit besitzen.

3. Die Stöße und Schläge der bewegten Radlasten müssen aufgenommen und auf den Unterbau übertragen werden; der Kleinschlag muß also eine genügende Stoßfestigkeit und mit Rücksicht auf den vielfach überwiegenden Kraftwagenverkehr eine große Zähigkeit haben.

C. Demgemäß werden bei der Lieferung von Krotzen und Kleinschlag aus Naturgestein u. a. folgende Bedingungen gestellt:

1. Die Steine müssen aus wetterfestem Hartgestein von gleichmäßigem, dichtem, festem Gefüge sein; sie müssen reine Bruchflächen zeigen und dürfen weder aus dem sogenannten Dachgestein, noch aus schiefrigen Schichten, noch aus dem Abraum stammen.
2. Die Krotzen sollen mindestens 2 kg und höchstens 15 kg schwer sein.
3. Der Kleinschlag soll möglichst würfelförmig und scharfkantig sein; muschelförmige und flache Steine sowie erdige Beimengungen und Splitt dürfen nicht beigemischt sein.
4. Die vorgeschriebene Korngröße muß innegehalten werden.

An Hochofenstückschlacke würden sinngemäß die gleichen Anforderungen zu stellen sein.

¹⁾ Veröffentlicht im Zentralblatt der Bauverwaltung 48 (1928) Heft 5. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Es ist anzustreben, für den Straßenbau folgende Korngrößenbezeichnungen zu verwenden: Krotzen 7 bis 20 cm, Grobschlag 3 bis 14 cm, Kleinschlag 3 bis 7 cm und Splitt 0 bis 3 cm.

D. 1. Die Güteprüfung des Naturgesteins kann meist durch Vergleich mit der zur Verdingung eingesandten Stoffprobe, deren Eigenschaften im allgemeinen von vornherein bekannt sind, durch Nachprüfung der Korngröße und der Reinheit von dem Abnahmebeamten (Baubeamten oder Straßenmeister) ohne Schwierigkeiten auf der Verwendungsstelle vorgenommen werden. Für die Härte (Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung, Druck und Stoß) und Wetterbeständigkeit der Stoffe hat der Lieferer Gewähr zu leisten.

2. Schwieriger ist die Güteprüfung bei den aus Hochofenstückschlacke hergestellten Straßenbaustoffen. Ein unbedingt zuverlässiges Mittel, von vornherein zu erkennen, ob die Hochofenschlacke raumbeständig ist, ist bis jetzt noch nicht bekannt³⁾. Der abnehmende Beamte kann nur nach dem Aussehen der Schlacke urteilen, das Raumgewicht feststellen und die Korngröße nachprüfen. Ein etwaiger Zerfall der Schlacke zeigt sich längstens innerhalb acht Wochen. Es ist daher nötig, eine entsprechende Gewährfrist für Straßenbaustoffe aus Hochofenstückschlacke festzusetzen.

II. Begriffsbestimmung.

Hochofenschlacke ist ein bei der Herstellung des Roheisens in flüssigem Zustande entstehendes Nebenerzeugnis, welches alle dem Hochofen zugeführten Stoffe aufnimmt, die nicht in das Roheisen und die Gichtgase übergehen. Es besteht in der Hauptsache aus Kalksilikaten und -aluminaten mit wechselnden Beimengungen von Magnesia, Schwefel (an Kalk gebunden), Eisenoxydul usw. Andere Schlacken, wie die Verbrennungsrückstände der Kohle, die Kessel- und Herdschlacken, die Lokomotivlösch, die Müllschmelzschlacke, die bei der Gewinnung von Zinn, Zink, Kupfer und Blei fallenden Schlacken, sowie die bei der Verfeinerung des Roheisens, der Bereitung von Fluß- und Schweißeisen entstehenden Schlacken, z. B. die Puddel-, Bessemer- und Thomasschlacken, fallen nicht unter den Begriff „Hochofenschlacke“.

Bei den folgenden Richtlinien handelt es sich um die Verwendung von Hochofenschlacke, die in Form von Block- und Bettenschlacke beim Hochofenbetrieb gewonnen und Hochofenstückschlacke genannt wird.

Für die Verwendung als Straßenbaustoffe kommen nur saure Hochofenschlacken mit größerem Kieselsäure- und geringerem Kalkgehalt in Betracht. Sie entstehen bei der Herstellung von Thomasroheisen und Stahleisen. Sie zerfallen im allgemeinen nicht und kommen in ihrer Zusammensetzung manchen natürlichen Gesteinen sehr nahe. Sie sind in zerkleinertem Zustande zu allen Zwecken, zu denen sonst Naturgestein gebraucht wird, um so besser verwendbar, je näher sie solchem auch im Gefüge und in den Festigkeitseigenschaften kommen, d. h. je weniger Blasen sowie glasige Teile einerseits sie aufweisen, je zäher und härter andererseits sie sind.

Basische Hochofenschlacken werden hauptsächlich bei der Herstellung von Gießereiroheisen gewonnen; sie haben größeren Kalkgehalt, zerfallen in der Regel und sind in gekörntem (granuliertem) Zustande zur Herstellung von Portland-, Eisenportland-, Hochofenzement und Schlackensteinen verwendbar.

III. Richtlinien für die Erzeugung des Kleinschlags aus Hochofenstückschlacke.

1. Beschaffenheit der Hochofenstückschlacke.

Bereits bei dem Entfall der Schlacke muß auf die für einen guten Straßenbaustoff nötigen besonderen Eigenschaften Rücksicht genommen werden. Zur Lieferung eines Stoffes von gleichmäßiger Beschaffenheit ist es erforderlich, daß die Hochofenwerke, wie schon bisher, nach ihren Erfahrungen über die Beständigkeit ihrer Schlacke eine Trennung der geeigneten von der ungeeigneten vornehmen, und zwar noch bevor die Schlacke der Aufbereitung zugeführt wird. Rohgangsschlacke ist auszuscheiden.

Bemerkung: „Rohgangsschlacke“, d. i. Schlacke mit einem höheren Eisengehalt, kommt nur bei Störungen im Hochofenbetriebe vor. Derartige Rohgangsschlacke ist an braunrötlichem Anflug, bei höherem Eisengehalt auch an dunkelbrauner bis tiefschwarzer Färbung ohne weiteres kenntlich; diese Schlacke hat oft auch magnetische Eigenschaften.

2. Weiterbehandlung der Schlacke.

Die wärmetechnische (thermische) Behandlung ist von großer Bedeutung für die Haltbarkeit der Schlacke; ihr ist daher von der Werkleitung besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Art der Abkühlung frisch gefallener Schlacke sowie die Dauer der Lagerung vor der Verarbeitung ist vom Werk auf Grund seiner Erfahrungen festzusetzen.

Bemerkung: Um die Beobachtungsdauer abzukürzen und durch zweckentsprechende Kühlung die Schmelze möglichst rasch aus dem Bereich der Wärmegrade zu entfernen, die für die Bildung unbeständiger Verbindungen in Betracht kommen, hat es sich auf einigen Werken als zweckmäßig erwiesen, die Schlacke in dünnen Lagen in besondere Gießbetten auszugießen, und zwar in mehreren Lagen übereinander. Jedenfalls soll Schlacke so vorsichtig abgekühlt werden, daß möglichst dichte (nicht blasige) und beständige Schlacke entsteht. Zu rasche Abkühlung macht die Schlacke spröde und dadurch für Straßenbaustoffe weniger brauchbar.

3. Aufbereitung der Schlacke.

Die Zerkleinerung der Schlacke in die vorgeschriebenen Abmessungen geschieht entweder von Hand oder mechanisch. Zur Gewinnung möglichst würfelförmiger Stücke im Kleinschlag empfiehlt sich u. a. die Anwendung von Kreiseltreibern oder Backenbrechern mit kreisbogenförmigen Brechbacken.

Nicht einwandfreie Stücke von stark blasigem, schaumigem und glasigem Gefüge müssen ausgesondert werden.

Aus dem Abbau alter Schlackenhalde dürfen nur dann Straßenbaustoffe geliefert werden, wenn nach eingehender Prüfung festgestellt worden ist, daß aus der Schlacke allen Anforderungen entsprechende Baustoffe hergestellt werden können. Der Aussonderung aller nicht einwandfreien Schichten ist hierbei besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

IV. Lieferbedingungen.

Für die Brauchbarkeit der Schlacke hat der Lieferer Gewähr zu leisten. (Wegen der Gewährleistung siehe Abschnitt VIII.)

1. Die Baustoffe müssen aus raum- und wetterbeständiger Schlacke von möglichst gleichmäßigem und dicht aussehendem fein kristallinem Gefüge bestehen. Schlacken, die ein stark blasiges, schaumiges und glasiges Gefüge

³⁾ Neuerdings ist es nach einem Verfahren von Dr. A. Guttman möglich, in einfacher Weise in ultraviolettem Licht und ferner durch mehrstündiges Einlagern der Schlacke in Wasser die Zerfallneigung von Hochofenschlacke festzustellen [vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1423/8; 47 (1927) S. 1047].

- haben, sind von der Abnahme auszuschließen. Der Gehalt der Schlacke an Stücken mit glasigem Gefüge darf nicht mehr als 5 % nach Gewichtsteilen betragen.
2. Der Kleinschlag soll möglichst würfelförmig und scharfkantig sein; die Korngrößen werden an den Kantenlängen gemessen⁴⁾, plattenförmiger Kleinschlag ist auszuschließen.
 3. Die Wasseraufnahme der Schlacke darf höchstens 3 % des Gewichts betragen; nach einer Lagerung von acht Tagen an der Luft in einem überdeckten Raume von Zimmerwärme (18 bis 20°) und durchschnittlicher Luftfeuchtigkeit muß wieder ein gleichbleibendes Gewicht erreicht sein.

Versuchsausführung: Zehn oder mehr aus dem Kleinschlag herausgesuchte Stücke werden so lange getrocknet, bis sich das Gewicht nicht mehr verringert, und dann so lange in Wasser gelegt, bis sich das Gewicht nicht mehr erhöht. Nach Feststellung der Wasseraufnahme werden die Stücke an der Luft in einem überdeckten Raume von Zimmerwärme (18 bis 20°) und durchschnittlicher Luftfeuchtigkeit gelagert, bis wieder ein gleichbleibendes Gewicht erreicht ist.

4. Zerfall- und Zerrieselungserscheinungen des Kleinschlags dürfen im allgemeinen nicht eintreten; keinesfalls dürfen in einer Lieferung mehr als 4 % zerfallende und zerrieselnde Stücke enthalten sein.
5. Die Druckfestigkeit, ermittelt an aus der Schlacke herausgeschnittenen Würfeln (trocken), muß mindestens 1200 kg/cm² betragen. Bei Lieferung von Schotter sind mindestens vier größere Bruchstücke von etwa Pflastersteingröße beizufügen, damit aus diesen nötigenfalls die erforderlichen Probewürfel hergestellt werden können.
6. Das Raummetergewicht für Kleinschlag aus Hochofenschlacke von 3 bis 6 cm Korngröße darf 1250 kg für 1 m³ nicht unterschreiten. Eine Ausnahme ist nur dann zulässig, wenn trotz geringerem Raumgewicht die Druckfestigkeit den Anforderungen von Abschnitt IV, 5 entspricht.

Versuchsausführung: In ein zylindrisches Gefäß von 10 l Inhalt bei 18 cm Höhe und 26,6 cm Durchmesser im Lichten wird der lufttrockene Kleinschlag ohne Rütteln eingefüllt und dann gewogen. Als Ergebnis gilt das Durchschnittsgewicht von zwölf Proben, die an verschiedenen Stellen ohne Auswahl der Stücke entnommen worden sind. An den amtlichen Versuchsstellen kann die Anzahl der Einzelversuche auf drei beschränkt werden.

V. Stoffproben.

Zu dem Angebot sind auf Anforderung nach Gewinnungsarten getrennt Stoffproben in dauerhaften Behältern, die in deutlicher und haltbarer Weise mit dem Namen und dem Wohnort des Bewerbers und dem Gewinnungsorte bezeichnet sein müssen, porto- und bestellgeldfrei einzusenden, und zwar in einer Menge von ungefähr 1 dm³. Empfohlen wird die Uebersendung eines Probewagens, der für die Lieferung maßgebend sein muß.

VI. Güteprüfung und Abnahme.

1. Die Güte wird nach Vereinbarung in dem Lieferwerk, auf der Zielstation oder der Verwendungsstelle geprüft.
2. Die Prüfung geschieht im allgemeinen durch Vergleich mit der zur Verdingung eingesandten Stoffprobe und, falls die Erfüllung der unter IV, 1 und 2 gestellten An-

⁴⁾ Die Korngröße ist durch Absieben auf entsprechenden Lochsieben zu ermitteln (Vorschlag des Staatlichen Materialprüfungsamtes, Berlin-Dahlem).

forderungen an die Korngröße und Reinheit zweifelhaft erscheint, durch Feststellung des Gehalts an zu großen; zu kleinen Stücken und an nicht zulässigen Beimengungen.

Außerdem ist das Raummetergewicht — Abschnitt IV, Ziffer 6 — nachzuprüfen.

3. Von je 10 Wagenladungen bis zu je 15 t oder 100 m³ können auf Erfordern und nach Bestimmung der Prüfungsbeamten 3 m³ Steine entnommen, gewogen, einer Siebprobe unterworfen und auf ihren Gehalt an Stücken von stark blasigem, schaumigem und glasigem Gefüge geprüft werden. Die Siebprobe ist auf Sieben mit runden Löchern vorzunehmen, deren Durchmesser den Anforderungen nach IV, Ziffer 2, entsprechen müssen.

4. Entspricht das Prüfungsergebnis den gestellten Anforderungen nicht, so wird eine ganze Wagenladung in gleicher Weise geprüft, und wenn sich auch diese als nicht bedingungsgemäß erweist, die ganze Teillieferung zurückgewiesen. In diesem Falle wird die minderwertige Ware zur Verfügung gestellt. Erforderlichenfalls sind die Wagen auf Kosten des Unternehmers zu entladen.

5. Die Prüfung der Wasseraufnahme und Wasserabgabe ist nach Abschnitt IV, Ziffer 3, auszuführen.

6. Nimmt der Unternehmer oder sein Vertreter trotz Benachrichtigung an den Prüfungen und Abnahmen nicht teil, so bleiben die Ergebnisse für ihn dennoch verbindlich. Muß eine Lieferung beanstandet werden, so wird der Lieferer hiervon benachrichtigt.

VII. Anlieferung und Versand.

1. Die Uebernahme und Verrechnung der Steine erfolgt in der Regel nach dem amtlichen Bahngewicht auf dem Abgangsbahnhof.

2. Bei Kauf von Hochofenschlacke nach Gewicht hat der Unternehmer dieses auf einer zuverlässigen Gleiswage, die mit Vorrichtung zur Gewichtsaufzeichnung versehen ist, ermitteln zu lassen. Steht ihm eine solche Wage nicht zur Verfügung, so wird das Gewicht auf einer Bahnhofswage zu Lasten des Lieferers festgestellt. Im übrigen sind etwaige besondere Vereinbarungen maßgebend.

VIII. Gewährleistung.

Die in Lieferbedingungen — IV — vorgesehene Gewährleistung erstreckt sich nur auf die Festigkeit und Beständigkeit des Kleinschlags. Sie beginnt mit der Abnahme und erlischt am 31. Dezember des auf die Schlußabnahme folgenden Jahres.

IX. Ersatz.

Die während der Dauer der Gewährleistung nicht bedingungsgemäß befundenen Stoffmengen hat der Unternehmer binnen drei Wochen durch bedingungsmaßige zu ersetzen, falls die Verwaltung nicht den Geldausgleich vorschreibt.

X. Schlußbemerkung.

Diese Richtlinien sollen zunächst bis zum 31. Dezember 1932 gelten und dann auf Grund der inzwischen gewonnenen Erfahrungen nachgeprüft werden.

Eine Ergänzung hinsichtlich der Verwendung der Hochofenschlacke als Groß- und Kleinpflaster sowie im Teerstraßenbau bleibt vorbehalten. Ebenso bleibt eine Ergänzung hinsichtlich der Verwendung von Kupfer- und Bleischlacke, von mineralischen Schmelz- und Sintererzeugnissen und von Müllschmelzschlacke vorbehalten. Vorläufig gelten für die Lieferungen dieser Stoffe bezüglich ihrer Verwendung als Kleinschlag sinngemäß die gleichen Richtlinien wie für Hochofenschlacke.

Umschau.

Das Gefüge von hochlegiertem Chromstahl¹⁾.

Eine große Schwierigkeit beim Studium des Verhaltens der hochlegierten Stähle ist die Tatsache, daß man durch das Hinzufügen einer dritten Komponente zu den Eisen-Kohlenstoff-Legierungen in das Gebiet der ternären Legierungen kommt. Von den meisten Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen ist aber wenig bekannt, und bei dem Entwurf von Schaubildern beschränkt man sich meist auf Durchschnitte bei konstanter Temperatur in der Eisenecke des ternären Dreieckdiagramms, während man dabei

gang der verschiedenen Gefüge bei Sonderstählen nicht so regelmäßig und nicht so deutlich ist wie bei unlegierten Stählen.

Eine Schwierigkeit, die hier auftritt, ist die Bildung von besonderen Karbiden. Während bei reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen nur Eisenkarbid oder Zementit in Frage kommen, kommen bei legierten Stählen noch die Karbide der Sondermetalle unter Bildung von Doppelkarbiden hinzu. Im allgemeinen nennt man alle diese Karbide, welche als Gefügeteil vorkommen, Doppelkarbide.

× 500

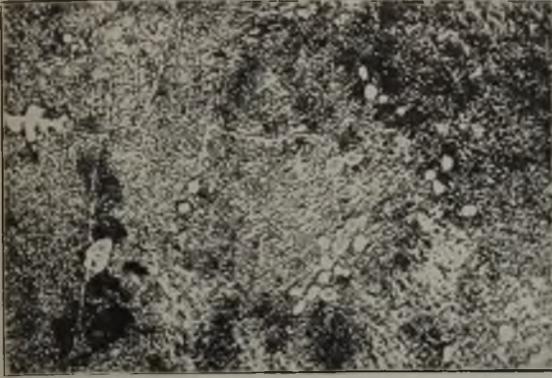


Abbildung 1. Gefüge des ausgeglühten Stahles.

× 500



Abbildung 2. Karbidatzung nach Murakami.

× 500

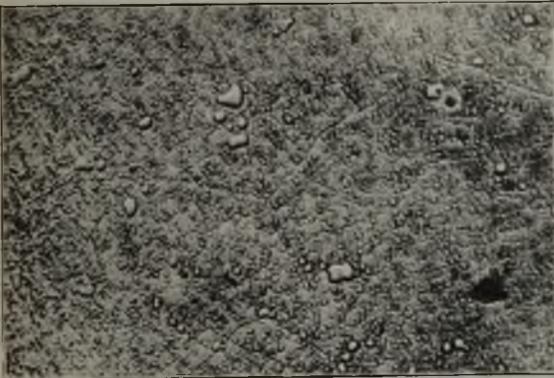


Abbildung 3. 5 min auf 700°; abgeschreckt in Wasser.

× 500



Abbildung 4. 5 min auf 800°; gehärtet in Wasser.

× 500

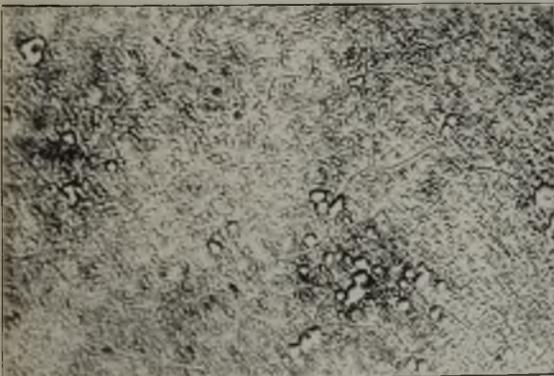


Abbildung 5. 5 min auf 1000°; gehärtet in Wasser.

× 200



Abbildung 6. 5 min auf 1100°; gehärtet in Wasser.

an dem Namen der Gefügebestandteile der reinen Eisen-Kohlenstoff-Verbindungen festhält. Die Schaubilder von Guillet u. a., die das Gefüge von geschmiedeten und nachher langsam abgekühlten Sonderstählen angeben, enthalten die Namen Martensit, Troostit, Sorbit, Perlit und Zementit, und diese Namen sind weiter im Schrifttum auch für hochlegierte Stähle beibehalten worden. Es ist aber klar, daß nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch die Form dieser Gefügebildner von denen der reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen sehr verschieden ist, und daß auch der Ueber-

Viele Untersuchungen über die Zusammensetzung dieser Doppelkarbide sind schon gemacht, und von vielen Karbiden der Sondermetalle ist die Zusammensetzung auch gefunden worden, aber die wirkliche Natur der Doppelkarbide als Gefügebestandteil ist bis jetzt nicht geklärt. Dies ist nur durch eingehende Untersuchung der ternären Systeme möglich.

Bei quaternären Stählen ist es noch schwerer, an der Bezeichnung der Gefügeteile der unlegierten Stähle festzuhalten. So sollte man bei Schnelldrehstählen einen Unterschied machen zwischen Polyeder- und Austenitgefüge¹⁾. Ein richtig gehärteter

¹⁾ Mitteilung aus dem Metallographischen Laboratorium, Artillerie-Inrichtungen, in Hembrug (Holland).

¹⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 1109/17.

Schnelldrehstahl soll aus ziemlich großen Polyedern mit freiem Karbid bestehen. Im allgemeinen ist hier von Gefügeteilen noch sehr wenig bekannt, und man richtet sich bei der Beurteilung fast nur nach der Form, in der das Karbid auftritt¹⁾.

Neben den Mangan- und Nickelstählen sind die Chromstähle wohl diejenigen, welche am meisten untersucht worden sind.

Der Einfluß von Chrom macht sich nach vier Richtungen geltend:

1. Die Haltepunkte A_{c1} , A_{r1} und damit auch A_1 (= wahrer Perlitpunkt) werden durch Chromzusatz erhöht. Nach Aal²⁾ nimmt die kritische Temperatur regelmäßig mit dem Chromgehalt zu, und die A_{c1} - und A_{r1} -Kurven fallen fast zusammen. Uebrigens stimmen die Wahrnehmungen über die Erhöhungen von A_{c1} und A_{r1} der verschiedenen Forscher nicht ganz überein³⁾. Im allgemeinen kann aber als feststehend angenommen werden, daß

× 200

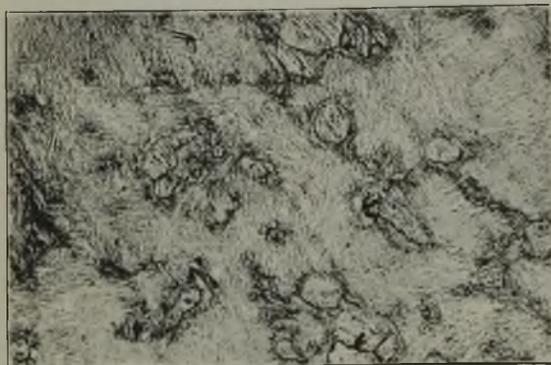


Abbildung 7. 5 min auf 1200°; gehärtet in Wasser.

× 50

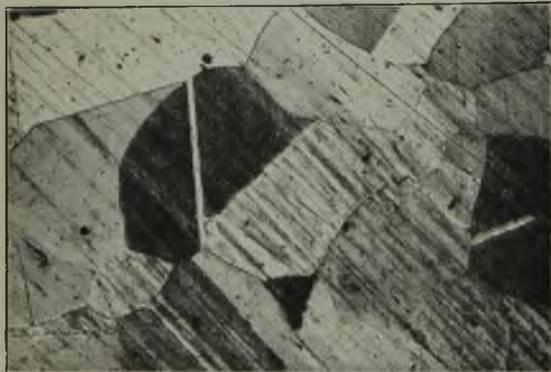


Abbildung 9. 30 min auf 1400°; gehärtet in Wasser.

× 50



Abbildung 8. 30 min auf 1300°; gehärtet in Wasser.

× 50

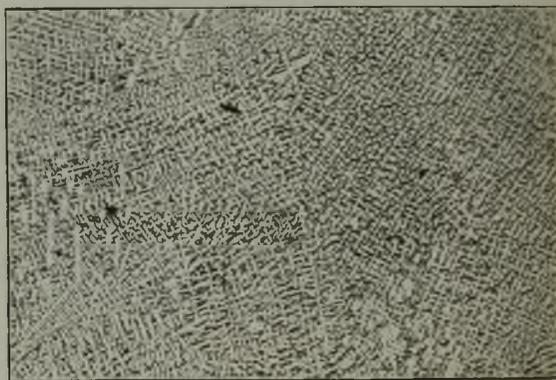


Abbildung 10. Geschmolzen bei 1450°; ausgegossen in Wasser.

A_{c1} sogar bei 12 % Cr nicht sehr weit über 800° liegt. Nach Monypenny⁴⁾ liegt A_{c1} je nach dem Chromgehalt und der Erhitzungsgeschwindigkeit zwischen 800 und 840°.

Der Einfluß von Chrom auf den A_{c2} -Punkt ist von Russell⁵⁾ untersucht worden, der fand, daß A_{c2} unter A_{c1} liegt.

2. Der Einfluß auf die Hysterese. Nach Scott⁶⁾ wird bei mäßiger Abkühlungsgeschwindigkeit die Hysterese zwischen A_{c1} und A_{r1} wenig vergrößert, viel weniger als bei den entsprechenden Mangan- und Nickelstählen. Durch Erhöhung der Erhitzungstemperatur und Vergrößerung der Abkühlungsgeschwindigkeit wird A_{r1} erniedrigt. Bei hohen Chromgehalten kann A_{r1} bzw. $A_{r'}$ ganz verschwinden und nur $A_{r''}$ übrigbleiben, so daß also Lufthärtung auftritt, und wenn man die Abkühlungsgeschwindigkeit noch weiter vergrößert, so ist es möglich, auch den Punkt $A_{r''}$ zu unterdrücken und das Gebiet der festen Lösung in metastabilem Zustand bei gewöhnlicher Temperatur zu erhalten, was bei bestimmten Gehalten von z. B. Mangan und Nickel bereits bei sehr langsamer Abkühlung allein möglich ist (Selbsthärtung).

¹⁾ G. Mars: Die Spezialstähle (Stuttgart: Ferd. Enke 1923) S. 552.

²⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 256/9.

³⁾ F. Rapatz: Die Edelmetalle (Berlin: Julius Springer 1925) S. 102.

⁴⁾ St. u. E. 41 (1921) S. 270/2.

⁵⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 429/33.

⁶⁾ Chem. Met. Eng. 28 (1923) S. 212/5.

3. Der Einfluß des Chroms auf die Lage der Punkte S und E im Eisen-Kohlenstoff-Diagramm. Die Verschiebung des Perlitpunktes durch Chrom und die Lage der diese Verschiebung kennzeichnenden Linie der Eutektoidalen ist von vielen Forschern bestimmt worden. Nach Aal²⁾ geht die Verschiebung des Perlitpunktes langs einer geraden Linie vor sich, der Kohlenstoffgehalt des Perlits ändert sich proportional dem Chromgehalt; nach Monypenny⁴⁾ besteht eine derartige Regelmäßigkeit nicht, sondern die Herabsetzung des Kohlenstoffgehaltes wird mit steigendem Chromgehalt geringer. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch Oberhoffer, Daeves und Rapatz⁷⁾ sowie Murakami⁸⁾ und Russell⁵⁾. Die beiden letztgenannten Forscher bestimmten auch die Aenderung der Lage des Punktes E mit zunehmendem Chromgehalt, der die maximale Löslichkeit von Zementit im γ -Eisen angibt. Die Löslichkeit wird mit zunehmendem Chrom-

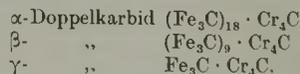
gehalt vermindert, die Projektion der E-Kurve im ternären Dreieck verläuft also wie die Perlitlinie nach links.

Dieses Ergebnis ist später von Oberhoffer, Daeves und Rapatz⁷⁾ bestätigt worden.

4. Ein sehr bedeutender Einfluß des Chroms ist die Verzögerung der Auflösung des perlitischen und sekundären Karbids beim Ueberschreiten von A_{c1} und A_{c3} .

Es wurde ein Stahl folgender Zusammensetzung untersucht: 0,47 % C, 0,15 % Si, 0,34 % Mn, Spuren P, 0,05 % S, 16,5 % Cr. Das Gefüge des ausgeglühten Stahles ist feinkörnig perlitisch mit weißen Stellen von freiem, also übereutektoidem Karbid (Abb. 1).

Die eigentliche Natur der durch eine Karbidatzung nach Murakami gemäß Abb. 2 besonders deutlichen Doppelkarbide in Chromstählen ist noch nicht vollkommen geklärt. Murakami unterscheidet drei ternäre Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Verbindungen, ein α -, β - und γ -Doppelkarbid nachfolgender Zusammen-



Er teilt danach die bei 900° geglühten und langsam abgekühlten Legierungen in fünf Gruppen⁸⁾ ein. Nach dieser Einteilung besteht der von dem Verfasser untersuchte Stahl aus Chromferrit +

⁷⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 432/5.

⁸⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 7 (1918) S. 217/76; vgl. St. u. E. 40 (1920) S. 988.

Chromkarbid (Cr_7C_3). Murakami verknüpft mit dieser Einteilung einige theoretische Betrachtungen über die Selbsthartungseigenschaften der Chromstähle, auf welche hier aber nicht weiter eingegangen wird, da die Angaben in bezug auf die Gefügebildner noch sehr gering sind. Es wird daher vorläufig das vorhandene Karbid, ungeachtet mit welchem wir es zu tun haben, mit dem allgemeinen Ausdruck Doppelkarbid bezeichnet werden.

Durch eine Erhitzung von 5 min unter Ac_1 bei 300 und 550° erlei-det das Gefüge keine Veränderung, bei 700° wird der streifige Perlit in die mehr körnige Form übergeführt (Abb. 3). Durch Hartung bei 800° tritt eine Hartesteigerung von ursprünglich 267 auf 369 Brinelleinheiten ein. Die Grundmasse erscheint infolge der beginnenden Auflösung des Perlits heller (Abb. 4). Das gleiche ist in verstärktem Maße bei den von 900 und 1000° gehärteten Proben der Fall (Abb. 5).

Erst bei 1100° ist der größte Teil der Karbide in Lösung gegangen, und die Probe hat ein deutliches, schon etwas größeres Martensitgefüge bekommen (Abb. 6). Bei noch höheren Temperaturen tritt allmählich Austenitbildung auf (vgl. Abb. 7 und 8), bis bei 1400° reiner Austenit vorliegt (Abb. 9). In Übereinstimmung hiermit ändert sich auch die Harte, welche beim Auftreten von Austenit bedeutend abnimmt. Die bei 1100° gehärtete Probe hatte eine Härtezahl von 521, also eine bedeutend niedrigere als die bei 1000° gehärtete Probe. Die gesamten Härtezahlen und -temperaturen sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zwischen 1400 und 1500° schmilzt der Stahl. Die in Wasser ausgegossene Schmelze zeigt ausgesprochenes Dendritgefüge (Abb. 10).

Bei allen diesen Temperaturen war die Probe während 5 min auf Härtetemperatur, außer bei 1300 und 1400°, was für kleine Stücke von den gebrauchten Abmessungen (Oberfläche 1,5 cm², Volumen 3 cm³) bei einem gewöhnlichen Stahl genügen dürfte.

In Abb. 11 ist die Harte in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. Abschrecken unter 700° hat keinen Einfluß auf die

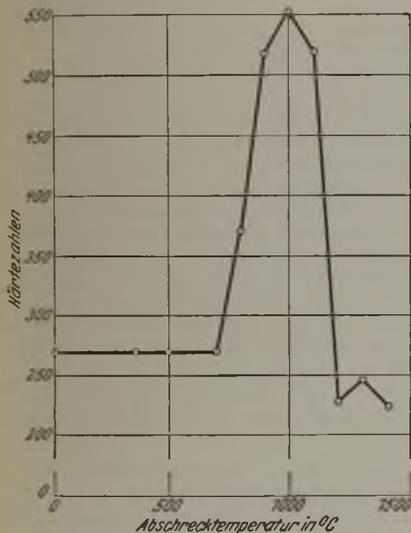


Abbildung 11. Härtezahlen in Abhängigkeit von der Abschrecktemperatur.

Härte; zwischen 700 und 800° aber nimmt die Harte plötzlich bedeutend zu, da der Ac_1 -Punkt überschritten wird und der Perlit anfängt sich zu lösen. Während aber bei gewöhnlichen Kohlenstoffstählen die Auflösung des Perlits ziemlich schnell stattfindet, geht diese, wie aus den Gefügebildern schon hervorgeht, im hochlegierten Chromstahl sehr langsam vor sich und erstreckt sich über ein größeres Temperaturgebiet. Zu gleicher Zeit geht auch die Lösung des überentektoiden Doppelkarbids vor sich, und wie sich schon zeigte, sind fast alle Karbide, sowohl das perlitische als auch das sekundäre Karbid, zwischen 1000 und 1100° in Lösung gegangen. Dieser langsamen Lösung des Karbids zufolge nimmt die Harte ständig mit der Härtetemperatur zu, was deutlich aus Abb. 11 ersichtlich ist. Bei Temperaturen über 1000° nimmt aber die Harte infolge der Bildung von Austenit wieder ab. In der Härtekurve tritt also bei 1000° ein Knick auf. Links hiervon ist das Gefüge der gehärteten Proben martensitisch, rechts davon tritt Austenit auf. Eine derartige Kurve fand auch Monypenny⁴⁾ für einen Stahl mit 0,96 % C und 13,1 % Cr.

Hieraus und aus den vorhergehenden Versuchen folgt mit Sicherheit, daß zur Bildung von Austenit in hochlegierten Chromstählen das Hinzufügen von Nickel wohl förderlich, aber nicht unbedingt notwendig ist, wie oft behauptet wird, daß vielmehr ein hoher Chromgehalt und eine hohe Härtetemperatur genügen.

Dr. P. Schoenmaker.

Die Bestimmung von Stickstoff in Metallen durch Schmelzen im Vakuum.

Mit einer Besprechung der bisher bekannten Stickstoff-Bestimmungsverfahren leiten Louis Jordan und James R. Eckman¹⁾ in der Untersuchungsreihe über Gase in Metallen die obengenannte Arbeit ein. Die bekanntesten Verfahren sind die Lösungsverfahren, bei denen der Stahl in Salzsäure gelöst, das gebildete Ammoniak mit Kalilauge ausgetrieben und in einer Vorlage mit Normalsäure gebunden wird. Erwärmt werden die Arbeiten von Wüst und Duhr, Hurum und Fay und Jordan und Swindells²⁾. Es hatte sich bei diesen Arbeiten bereits gezeigt, daß die Anwesenheit von Elementen wie Silizium, Aluminium, Chrom, Vanadin, Titan, Zirkon die Erfassung des gesamten Nitridstickstoffs erschwerten. Nachdem durch Arbeiten von Sawyer²⁾ gezeigt wurde, daß der Stickstoff nicht nur in Form von Nitriden im Eisen vorliegt, sondern auch zum Teil elementar in Gasblasen oder gelöst auftritt, konnten die Lösungsverfahren nicht mehr befriedigen. Zur Erfassung des gesamten Stickstoffs erschien das Schmelzen im Vakuum notwendig. Der Zweck der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines geeigneten Vakuumverfahrens. Die Verfasser nehmen an dieser Stelle ihres Gedankenganges Bezug auf die Angaben von Dissoziations-temperaturen verschiedener Nitride³⁾, ohne jedoch die Arbeiten⁴⁾ zu erwähnen, die bereits vor mehreren Jahren den Stickstoffgehalt von Eisen nach diesem Verfahren bestimmt haben.

Als Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in einem Gasgemisch kommen die volumetrische Bestimmung als Restgas, das Leitfähigkeits-, das Interferometerverfahren und Verfahren zur Ueberführung des Stickstoffs in Verbindungen wie Oxyde, Hydride, Zyanide, Nitride in Frage. Die Verfasser wählten für ihre Versuche das letzte Verfahren und benutzten Kalziumdampf zur Bindung des Stickstoffs⁵⁾.

Das bei 760 bis 780° in Vakuum in einem besonderen Reaktionsrohr verdampfte Kalzium bindet alle Gase außer den Edelgasen. Das kalziumnitridhaltige Metall wird in Salzsäure gelöst und das dabei entstehende Ammoniak unter Zusatz von Natronlauge in eine Vorlage mit Normalsäure destilliert. Abb. 1 zeigt die benutzte Apparatur. In einem Quarzrohr a, das durch den Chrom-Nickeldraht-Ofen b erhitzt wird, befindet sich ein einseitig geschlossenes Eisenrohr. In dieses wird zu Beginn der Bestimmung ein Stück metallisches Kalzium (2 g) eingesetzt, dessen Oberfläche vorher sorgfältig gereinigt wurde. Das Quarzrohr wird mit der aufgekitteten Glaskappe c verschlossen und über die Hähne d, e und f durch die Vakuumpumpe auf 0,02 mm QS evakuiert. Der Druck kann an dem bei g angeschlossenen McLeod-Vakuummeter bestimmt werden. Der Ofen wird eingeschaltet und das Kalzium erhitzt. Gleichzeitig wird ein Strom kalter Luft vor dem Ofen auf das Quarzrohr gerichtet, um zu verhindern, daß Kalzium aus dem Rohr in die Apparatur destilliert. Die Entgasung des Kalziums und des Eisenrohres wird bei dunkler Rotglut vorgenommen und benötigt etwa 20 min. Danach schließt man Hahn e und kann nun an der Bewegung des in der Kapillare h befindlichen Oeltropfens den Beginn der Verdampfung des Kalziums beobachten. Der Oeltropfen bewegt sich hierbei auf das Verbrennungsrohr zu. Man schließt Hahn d und verbindet den vorher bereits entgasten, beschickten und wieder luftleer gemachten Ofen l mit dem Verbrennungsrohr. Die Metallprobe wird geschmolzen und die Temperatur bis 1650° gesteigert, damit alle Nitride zersetzt werden. Die Schmelze muß etwa eine Stunde flüssig bleiben, um alle Gase zu entfernen, wobei der Druck in der Apparatur gegen Ende wieder

¹⁾ Gases in Metals III., Scient. Papers Bur. Standards Nr. 563, 22 (1927) S. 467/85.

²⁾ Wüst und Duhr: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 2 (1921) S. 39/57; Hurum und Fay: Chem. Met. Engg. 26 (1922) S. 218/22; Jordan und Swindells: Scient. Papers Bur. Standards Nr. 457 (1922); Sawyer: Trans. Am. Soc. Steel Treat. 8 (1925) S. 291/308; Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 69 (1923) S. 798/830.

³⁾ Tschischewski: J. Iron Steel Inst. 92 (1915) S. 47/90; vgl. St. u. E. 36 (1916) S. 147; Tschischewski und Blinov: Rev. soc. russe metall. 1 (1914) S. 636; Andrew: J. Iron Steel Inst. 86 (1912) S. 210/40.

⁴⁾ Goerens: Ferrum 12 (1914/15) S. 57/73; Goerens: Ferrum 13 (1915/16) S. 145; Oberhoffer und Beutell: St. u. E. 39 (1919) S. 1584/90; Oberhoffer und Piwowsky: St. u. E. 42 (1922) S. 801/6; Oberhoffer und Mitarb.: St. u. E. 44 (1924) S. 113/6.

⁵⁾ L. Maquenne: Comptes rendus 121 (1895) S. 1147/8; L. M. Dennis: Gas Analysis 1920, S. 207/12; H. Moissan: Comptes rendus 126 (1897) S. 1753/5, 127 (1898) S. 497/501; K. Arndt: Ber. D. Chem. Ges. 37 (1904) S. 4733; F. Soddy: Proc. Roy. Soc. 78 A (1907) S. 429/56.

auf 0,02 bis 0,03 mm sinkt. Der Verbrennungs-Ofen wird abgestellt, aufgeklappt und das Rohr a durch Preßluft gekühlt. Ist das Rohr fast auf Raumtemperatur abgekühlt, so läßt man durch i Kohlen-säure in die Apparatur einströmen, bis das bei k angeschlossene Manometer Atmosphärendruck anzeigt. Jedem Versuch geht das Entgasen des Graphittiegels bei hohen Temperaturen und das Abkühlen im Vakuum voraus.

Zur Lösung des Kalziumnitrids wird das Eisenrohr in ein einseitig geschlossenes Pyrex-Glasrohr (Abb. 2, a) entleert und dieses in den in Abb. 2 gezeigten Apparat eingesetzt. Dieser besteht im übrigen aus einem Wasserkühlmantel für das Glasrohr, einem Trichter b und der Vorlage c, die mit Glaskugeln gefüllt ist. Es werden 20 cm³ Salzsäure (spez. Gew. 1,1) auf 100 cm³ verdünnt und in den Trichter gegeben. Gleichzeitig wird die Vorlage mit 10 cm³ Salzsäure versetzt. Nach Hinzufügen der ersten Säuremenge entsteht in Rohr a ein ziemlich hoher Druck, so daß die übrige Säure durch Preßluft eingeleitet werden muß. Nach beendigter Lösung wird der Inhalt von a und c in einen 200-cm³-Meßkolben gewaschen. Feste, etwa ungelöste Teile werden noch einmal mit konzentrierter Säure behandelt. Das Eisenrohr wird mit 20 cm³ verdünnter Salzsäure ausgewaschen und alle Lösungen zusammen-

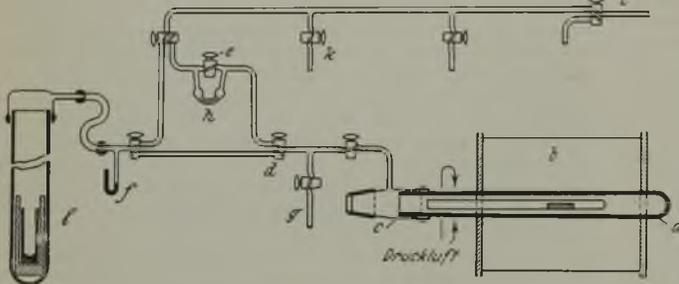


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Apparatur zur Stickstoffbestimmung.

geschüttet und auf 200 cm³ aufgefüllt. Diese Lösung wird in der bekannten Weise mit Natronlauge versetzt und destilliert. Die in der Vorlage unverbrauchte Normalsäure (0,01 n) wird unter Benutzung von Natrium-Alizarinsulphonat als Indikator zurücktitriert.

Während die benutzten Reagenzien von höchster Reinheit waren, zeigte das Kalziummetall oft einen Stickstoffgehalt von 0,1 % und war nicht einheitlich. Vor allem waren auch Schlackeneinschlüsse vorhanden, die wie die Oxyde der Oberfläche vor dem Gebrauch entfernt werden mußten. Im Mittel enthielt das Kalzium weniger als 0,01 % Stickstoff.

Die Brauchbarkeit der Methode wurde durch die Prüfung der Leerwerte, durch Analyse bekannter Gasgemische und die Untersuchung synthetischer Nitride bestimmt. Die Leerwerte setzen sich aus verschiedenen Stickstoff-Fehlerquellen zusammen, wie die nachfolgenden Angaben zeigen.

| Fehler durch: | g Stickstoff | % des Leerwertes |
|--|-----------------|------------------|
| Säurelösung und Destillation | 0,000027 | 12,6 |
| Kalziummetall (2 g) | 0,000027 | 12,6 |
| Lösung des Eisenrohres | 0,000109 | 51,0 |
| Absorptionsrohr | 0,000051 | 23,8 |
| Gesamt-Leerwert | 0,000214 | 100,0 |

Zahlentafel 1. Bestimmung von Stickstoff in Eisen- und Stahlproben.

| Probe | Zusammensetzung | | | | | Stickstoff, gefunden durch | | | | Abgezogener Leerwert (Vakuum-schmelze) | Probegewicht (Vakuum-schmelze) |
|-----------------------------|-----------------|------|-------|-------|-------|----------------------------|------------|-----------------|----------|--|--------------------------------|
| | | | | | | Säurelösung mit | | Vakuumschmelzen | | | |
| | C | Si | Mn | P | S | Salz-säure | Fluß-säure | der Probe | | g | g |
| | % | % | % | % | % | % | % | % | g | g | g |
| Lichtbogen-Schweißprobe . | | | | | | 0,123 | — | 0,124 | 0,001652 | 0,000214 | 1,33 |
| | | | | | | 0,121 | — | 0,125 | 0,001274 | 0,000214 | 1,02 |
| Gußeisen D | 2,62 | 2,42 | 1,46 | 0,43 | 0,043 | 0,002 | — | 0,006 | 0,000274 | 0,000202 | 5,00 |
| | | | | | | 0,002 | — | — | — | — | — |
| Holzkohlen-Gußeisen Nr. 47 | 3,79 | 2,47 | — | — | 0,009 | 0,002 | — | 0,006 | 0,000549 | 0,000202 | 10,00 |
| | | | | | | 0,001 | — | 0,001 | 0,000206 | 0,000266 | 17,90 |
| Koksgußeisen Nr. 23 | 3,64 | 2,44 | — | — | 0,026 | 0,001 | — | 0,003 | 0,000414 | 0,000266 | 11,90 |
| | | | | | | 0,001 | — | — | — | — | — |
| Siliziumstahl 1 | 0,031 | 4,00 | 0,090 | 0,011 | 0,005 | 0,008 | 0,008 | 0,010 | 0,001036 | 0,000256 | 10,00 |
| | | | | | | 0,008 | 0,009 | 0,010 | 0,000990 | 0,000256 | 10,00 |
| Siliziumstahl 2 | 0,061 | 4,24 | 0,058 | 0,009 | 0,027 | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,000581 | 0,000256 | 10,00 |
| | | | | | | 0,003 | 0,003 | 0,005 | 0,000491 | 0,000256 | 10,00 |

Der Leerwert für den Stickstoffgehalt des Kalziums ist mit 0,000027 g sehr gering im Vergleich zu den oben angegebenen Stickstoffgehalten. Bei 2 g Einwage und 0,1 % Stickstoff würde der Leerwert 0,002 g, bei 0,01 % Stickstoff 0,0002 g betragen. Der durch Auslösen des Kalziums aus dem Eisenrohr entstehende Leerwert war ursprünglich bei Verwendung konzentrierter Säure doppelt so groß. Die Ofenleerwerte wurden durch Füllen des Ofens mit Kohlensäure nach dem Abkühlen praktisch unmeßbar gemacht. Ließ man jedoch Luft einströmen, so waren die Leerwerte sehr groß. In diesem Falle absorbierte der Graphittiegel offenbar Stickstoff aus der Luft.

An Stelle des Ofens wurden Gasbüretten angeschlossen und handelsüblicher, unter Druck befindlicher Stickstoff sowie Gemenge von Stickstoff mit Sauerstoff, Kohlenoxyd bzw. Wasserstoff untersucht. Es wurden in allen Fällen 95 bis 102,0 % des Stickstoffs wiedergefunden. Das Ausbringen ist demnach vollkommen.

Synthetisch durch Ueberleiten von Stickstoff über die Metalle hergestellte Nitride wurden nach dem Säurelösungsverfahren und nach dem hier besprochenen Verfahren untersucht. Zum Lösen der Proben wurde zum Teil Flußsäure, zum Teil ein Gemisch aus Flußsäure und Salzsäure verwandt. Den Stickstoffgehalt der Nitride aus der Gewichtszunahme beim

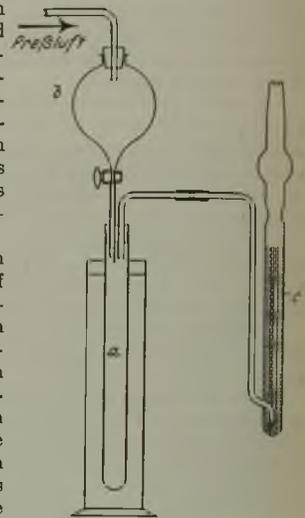


Abbildung 2. Apparat zur Lösung des Kalziumnitrids.

Glühen im Stickstoffstrom zu ermitteln, schlug fehl, da offenbar eine Oxydation neben der Nitrierung einhergegangen war. Die durch Lösen der Metalle in Säure gefundenen Stickstoffmengen sind durchweg kleiner als die nach dem Vakuumverfahren erhaltenen, besonders bei Silizium-, Titan- und Vanadinitrid. Beim Vanadinitrid wurde sogar nach dem erstgenannten Verfahren gar kein Stickstoff gefunden. Dies steht in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen aus früheren Arbeiten. Außer den genannten Nitriden wurden noch Silizium-, Aluminium-, Zirkon- und Chromnitrid untersucht. Bei der Untersuchung dieser Nitride zeigte sich, daß die Einhaltung der Versuchstemperatur von 1650° sehr wichtig war. Stieg die Temperatur, so wurde die Stickstoffausbeute geringer, vermutlich weil durch Reduktion von Magnesia (des Strahlungsschutziegels) entstehendes Magnesium unter Bildung von Magnesiumnitrid reagierte.

Als Beleg für die Brauchbarkeit dieses Verfahrens sind weiterhin einige Analysenergebnisse mitgeteilt (Zahlentafel 1). Es wurde einmal eine elektrische Lichtbogen-Schweißprobe untersucht, die von einer sehr reinen Elektrode ohne Fremdelemente stammte. Die nach der Lösungs- und der Vakuum-Methode erhaltenen Werte stimmen gut überein, weil offenbar kein „unge-

bundener“ Stickstoff vorlag. Die übrigen Proben enthielten meist größere Mengen Fremdelemente und ergeben nach dem Vakuumverfahren höhere Werte als nach dem Lösungsverfahren. Die Genauigkeit, d. h. die Uebereinstimmung doppelter Analysen, steht den Ergebnissen beim Lösungsverfahren nicht nach.

Der Vorteil des neuen Verfahrens gegenüber dem Lösungsverfahren besteht in der Erfassung des Nitrid-Stickstoffs und des „ungebundenen“, gelösten Stickstoffs. Diesen Vorteil hat jedoch jedes Vakuum-Schmelzverfahren. Als Nachteil ist die verhältnismäßig große Zahl von Fehlerquellen zu nennen, die durch die verwickelte Behandlung des Nitrids sowie die wechselnden hohen Stickstoffgehalte des Kalziums auftreten. Vergleicht man die mittleren Leerwerte von 0,000214 g Stickstoff mit den bei 10 g Einwaage erhaltenen Auswägen an Stickstoff von 0,000206 bis 0,001036 g Stickstoff, so macht der Leerwert immerhin noch 51 bzw. 17 % des gesamten in Nitrid übergeführten Stickstoffs aus. Der Abzug des mittleren Leerwertes ist in Anbetracht der Unmöglichkeit, zu jedem Versuch einen zugehörigen Leerwert zu bestimmen, ungenau. Es kommt dazu, daß die Temperatur von 1650° ziemlich genau eingehalten werden muß, da offenbar unterhalb dieser Temperatur Verluste durch unzersetzte Nitride und oberhalb Verluste durch Bildung von Magnesiumnitrid entstehen. Es ist unverständlich, warum die Verfasser die volumetrische Bestimmung des Stickstoffs als Restgas nicht mehr gewürdigt haben. Im allgemeinen ist die qualitative Zusammensetzung der aus einem bestimmten Metall abgesaugten Gase konstant, so daß nach Bestimmung der einzelnen Bestandteile die Bestimmung des Stickstoffs als Gasrest als ziemlich zuverlässig bezeichnet werden muß. Zum mindesten gilt das für die Untersuchung von Eisenproben, aus denen keine Edelgase entweichen dürften. Das amerikanische Verfahren verdient jedoch dort den Vorzug, wo es sich um die Analyse eines in seinem Aufbau unbekanntes Gasmisches handelt.

W. Hessenbruch.

Die Reaktionsfähigkeit des Kokes.

Bei Versuchen, die Reaktionsfähigkeit von Koks nach dem bekannten Verfahren mit Ueberleiten von Kohlensäure und Bestimmung des gebildeten Kohlenoxyds festzustellen, machten J. H. Jones, J. G. King und F. S. Sinnatt¹⁾ die Beobachtung, daß die erhaltenen Werte, sonst gleiche Versuchsbedingungen vorausgesetzt, von der Versuchsdauer und der Vorbehandlung des Kokes bei der Erhitzung abhängig sind. Dabei schienen sich aber doch immer drei kennzeichnende Werte für jeden Koks zu ergeben, die mit Reaktionsfähigkeit I, II und III bezeichnet werden.

Den Wert für die Reaktionsfähigkeit I erhält man, indem der Koks von Raumtemperatur in einem Strom von Stickstoff in 1 st auf 950° erhitzt wird. Dann wird der Koks ungefähr 1 st auf 950° gehalten, worauf die Kohlensäure mit einer Geschwindigkeit von $\frac{5}{1000}$ l/min durchgeleitet wird und die Analysierung des Gasmisches erfolgt. Die in der Zeiteinheit gebildete Menge an Kohlenoxyd nimmt mit der Dauer des Versuchs ab, bis ein Grenzwert, die Reaktionsfähigkeit III, erreicht ist. Der Unterschied zwischen Reaktionsfähigkeit I und III ist für jeden Koks verschieden; er hängt zum größten Teil von dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ab. Zu bemerken ist noch, daß sich einzelne Koke bei Unterbrechung des Versuchs wieder erholten und bei einer nochmaligen Untersuchung der Reaktionsfähigkeit sich höhere Werte ergaben, als zu erwarten war; allerdings ging der Abfall auf den Wert für Reaktionsfähigkeit III dann viel schneller vor sich.

Um die Wirkung, die die Entfernung der flüchtigen Bestandteile auf die Reaktionsfähigkeit ausübt, genauer zu erforschen, wurden mehrere Proben von zwei Kokssorten verschieden lange im Stickstoffstrom erhitzt. Man fand, daß die im Analysiergefäß je Zeiteinheit gesammelte Gasmenge abnahm, je länger der Stickstoff durchging, bis nach 2 oder 3 st ungefähr ein konstanter Wert erreicht wurde, der selbst nach 24stündigem Ueberleiten nur eine sehr geringe Abnahme aufwies. Die nach Erreichen dieses Dauerzustandes bestimmte Reaktionsfähigkeit II liegt fast immer zwischen den Werten für die Reaktionsfähigkeit I und III.

Die Verfasser haben die Reaktionsfähigkeitswerte für verschiedene Hütten- und Gaskoke untersucht, um daraus Schlußfolgerungen für die Eignung eines Kokes zu Hüttenzwecken zu ziehen. Die Hüttenkoke — es ist nicht angegeben, ob es sich um Hochofen- oder Gießereikoke handelt — zeigen gemäß ihrem durchschnittlich geringeren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen kleinere Werte für die Reaktionsfähigkeit I, II und III; entsprechend ist auch der Unterschied zwischen diesen nicht so groß wie bei den Gaskoksen.

H. Illies.

Leuteersparnis durch Arbeitserleichterung.

Die Vorbedingung für einen geordneten Betrieb mit seiner Einstellung auf höchste Wirtschaftlichkeit ist die volle Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Menschen- oder Maschinenkraft, eine Bedingung, die auf vielen Werken, sei es durch Unachtsamkeit des Betriebes oder durch Scheu vor größeren Änderungen, sehr wenig erfüllt ist. Welchen Erfolg dabei eine kleine zweckmäßige Erleichterung der Arbeitsbedingungen haben kann, zeigt folgendes Beispiel:

In einem Werk wird Stabeisen vor den Arbeitsmaschinen gelagert und je nach Gewicht einzeln oder zu mehreren Stücken von Hand durch einen Mann der Arbeitsmaschine zugeführt. Als nun ein besonders schweres Stangenprofil verarbeitet werden sollte, wurde das Anheben der Stange von Hüttenflur für einen Mann zu anstrengend; man stellte ihm daher einen zweiten Mann als Helfer zur Verfügung. Beide ergriffen nun die Stange an einem Ende, hoben sie an und schoben sie in die Maschine.

Hier hatte man bei der Anordnung übersehen, daß das Anstrengende in diesem Falle nur die Bückarbeit war.

Nachdem die Stangen beim Abladen vom Anfuhrwagen auf Böcke gelegt wurden, was ohne Mehrarbeit möglich war, zeigte es sich, daß wiederum nur ein Mann die Stange, in der Mitte angreifend, anheben und in die Maschine tragen konnte.

Durch Wegfallen der anstrengenden Bückarbeit erübrigte sich also der Helfer, ohne daß dabei die Leistung verringert wurde.

(Nach einem Vortrag von H. Bleibtreu.)

Zur Psychologie des Unfalls und der Unfallverhütung.

Ogleich die Unfallschutztechnik zu hoher Entwicklung gelangt ist und die technischen Vorkehrungen zur Verhütung von Unfällen stets vervollkommen worden sind, haben sich in Deutschland im Jahre 1895 etwa 310 000, im Jahre 1900 etwa 450 000, im Jahre 1905 etwa 610 000 Unfälle ereignet. Hiervon sind 75 000 bzw. 108 000 und 140 000 durch die Unfallversicherung entschädigt worden; sie sind also schwererer Natur gewesen. In denselben Jahren sind 6500 bzw. 8500 und 8900 Arbeiter getötet worden. Im Jahre 1905 hat in Deutschland die Unfallversicherung rd. 175 Mill. RM gekostet. In den gewerblichen Betrieben Deutschlands sind nach der amtlichen Unfallstatistik im Jahre 1919 10 189 tödliche Unfälle, 34 596 Unfälle mit dauernder Erwerbsunfähigkeit, 58 676 Unfälle mit vorübergehender Erwerbsunfähigkeit und 575 000 gemeldete Unfälle vorgekommen. Diese Unfälle bedeuten für die deutsche Volkswirtschaft einen jährlichen Kapitalverlust von 2,8 Milliarden RM, dabei sind die Betriebsausgaben für die Krankenkassenbeiträge, Betriebsstörungen, Maschinen- und Werkstofffehler, Verwaltungs- und Versicherungskosten noch nicht mit eingerechnet. Die Zunahme der gewerblichen Unfälle ist zum großen Teil die Folge der raschen industriellen Entwicklung. Die Zahl der in versicherungspflichtigen Betrieben beschäftigten Arbeiter hat dementsprechend stetig zugenommen. Dennoch sollten diese Unfallzahlen zu eifrigem Nachdenken anregen, um jede nur mögliche Unfallverhütung zu schaffen.

Der Arbeiter, welcher genau von der Gefahr, die ihm aus der Bedienung seiner Maschinen oder aus seiner Arbeit überhaupt drohen kann, unterrichtet ist, gewöhnt sich allmählich so an diese Gefahr, daß er sich derselben mit der Zeit kaum mehr bewußt ist. Dieser psychologische Vorgang ist häufig die Ursache für Unfälle. Im gleichen Sinne wirkt die übermäßige Ermüdung des Arbeiters durch schlechte Beleuchtung, trübe Atmosphäre der Werkstätte, Anhäufung von Arbeitsmaterial und häufig durch Schwäche oder Erkrankung des Arbeiters.

Beobachtung und Erfahrung haben auch gelehrt, daß die Wahrscheinlichkeit, einen Unfall zu erleiden, nach der Zahl der früheren Unfälle zu bemessen ist, welche ein und derselbe Mensch durchgemacht hat. Die entsprechende statistische Einteilung von 3000 versicherten Personen weist drei Gruppen auf: Die erste Gruppe, die sogenannten „Nuller“, hat in den ersten fünf Jahren eines Beobachtungszeitraumes von zehn Jahren keinen Unfall erlitten; die zweite Gruppe, die „Einser“, in den gleichen fünf Jahren derselben Beobachtungszeit einen Unfall; die dritte Gruppe, die „Mehr“, bei der gleichen Beobachtung mehrere Unfälle. Die mittlere Unfallzahl in den zweiten fünf Jahren der zehnjährigen Beobachtungszeit war für die „Nuller“ kleiner als für die „Einser“ und für diese wieder kleiner als für die „Mehr“.

Aus dieser Feststellung folgt der Schluß: Nicht allein die Gefährlichkeit des Berufes bestimmt die Gefahrenklasse eines Menschen, sondern die Persönlichkeit spielt eine bedeutende Rolle mit. Die physiologischen und psychologischen Eigenschaften eines Menschen zeigen eine gewisse mehr oder weniger große Neigung zum Unfall (Unfallaffinität).

¹⁾ Fuel Research Techn. Paper Nr. 18; nach Iron Coal Trades Rev. 116 (1928) S. 184.

Die Art der Unfälle in ihrer Gesamtheit kann man in zwei große Gruppen einteilen: passive Unfälle und aktive Unfälle. Unter passiven Unfällen versteht man solche, an deren Anlaß der Verunglückte nicht beteiligt ist; unter aktiven solche, an deren Eintreten der Verunglückte mehr oder weniger selbst schuld ist. Ein passiver Unfall ist z. B. ein Eisenbahnzusammenstoß, eine Feuersbrunst, eine Explosion, ein plötzlich hereinbrechendes Unwetter, ein herabfallender Ziegelstein. Einen aktiven Unfall erleidet man z. B. bei der Verletzung des Fingers beim Brotschneiden, durch hastiges Laufen und infolgedessen Fallen über unbeachtete Gegenstände, durch unglückliches Aufspringen auf die Straßenbahn. Diese Trennung in zwei Gruppen ist selbstverständlich nicht bei jedem Unfall deutlich erkennbar. Es gibt passive Unfälle, bei denen vielleicht doch irgendwie ein geringfügiges eignes Verschulden vorliegt, jedoch zur psychologischen Prüfung der Unfallfrage ist es gut, eine solche Zweiteilung zu treffen, um die psychischen Eigenschaften zu erforschen, welche die Unfallaffinität bedingen.

„Nichtunfallern“ im Erbsenversuch unterlegen sind, und zwar be- trägt die Ueberlegenheit der Nichtunfallern durchschnittlich 3,7mal. Dieses Ergebnis deutet auf die Gesetzmäßigkeit des Auftretens der Unfälle hin und veranlaßt eine besondere Beachtung der durch den psychotechnischen ausgewählten Versuch sogenannten Unfallern.

Um die im Menschen liegenden Ursachen vermindern zu helfen, muß man sich an das einzelne „Ich“ der betreffenden Personen wenden. Zu diesem Zweck richtet sich die Werbung für Unfallverhütung an den Willen der vernunftbegabten Persön- lichkeit, versucht mit allen Mitteln Aufmerksamkeit zu erwecken, um sicheres und vorsichtiges Handeln anzuregen.

Die Unfallverhütung durch Belehrung wird in England und Amerika seit über zehn Jahren mit großem Erfolge durchgeführt; in Amerika konnten die Unfälle dadurch um 75 % vermindert werden. Engländer und Amerikaner verwenden als Schlagwort „Safety first“, d. h. Sicherheit vor allem! Das dementsprechende deutsche Schlagwort könnte heißen: „Verhüte Unfälle!“ Diese Wortmarke ist auf allen Veröffentlichungen der Unfallverhütung,

auf Lohntüten, Brief- umschlägen, an Türen, in Form von Klebe- marken oder als Stem- pelaufdruck usw., an- gebracht. Beim Be- treten einer Gefahren- zone sind Warnungs- zeichen in Form von Aufschriften auf dem Fahrdamm, in Form von Ringen, Pfeilen, Fußtapfen usw. zu sehen¹⁾. Bildliche Dar- stellungen mit auffal- lender Beschriftung zeigen die Ursachen und Folgen der Un- fälle. In Amerika und England ist es mög- lich gewesen, die Un- fallverhütung als eine öffentliche Angele- genheit hinzustellen, an der neben großen Unfallverhütungsver- bänden Bürger, Schule, Presse, Kino und die öffentlichen Bildungseinrichtun- gen mitarbeiten. Für deutsche Verhältnisse macht Tramm fol- gende beachtenswerte Vorschläge:



Es gibt immer noch zu viel Unfälle. Das kann anders werden, wenn jeder mitarbeitet. Helft alle mit, für Euch und Eure Familie.

Beim passiven Unfall sind die außerordentliche Geistes- gegenwart, der große Mut und die sichere Entschlossenheit entscheidend. Die persönliche Einstellung, welche beim passiven Unfall eine Rolle spielt, liegt nicht im Bereiche der äußeren Sinne, wie z. B. Gehör, Gesicht, Gefühl, sondern ist zentral gelegen. Es kommt auf Geistesgegenwart, Reaktionsgeschwindig- keit, Mut und Entschlossenheit an. Beim aktiven Unfall spielt die Fähigkeit der äußeren Sinne eine bedeutende Rolle. Menschen mit normalsichtigen Augen und fein empfindenden Ohren werden die Gefahren im Gewühl der Großstadt eher von sich abwenden als krankhaft Belastete. Die Tastempfindlichkeit kommt, wenn sie gut ausgebildet ist, einem Menschen beim Treppensteigen im Dunkeln zunutze; der Betreffende wird weniger leicht zu Fall kommen als der, welcher die Entfernung der einzelnen Stufen nicht abtasten kann. Beim aktiven Unfall kommt also neben Sorgfalt, Vorsicht, Reaktionsgeschwindigkeit und Aufmerksamkeitsleistungen die Fähigkeit der äußeren Sinne in Betracht, und zwar die physiologische Sinnestüchtigkeit, Körperbewegungsgewandtheit und Handgeschicklichkeit. Die Unfallaffinität läßt sich durch folgenden psychotechnischen Versuch bestimmen: Die Versuchsperson hat die Aufgabe, aus einem halb gefüllten Becherglase je drei Erbsen in sechs Reagenz- gläschen zu schütten, die sich in einem Gestell befinden. Es darf keine Erbsen zuviel hinein oder daneben geschüttet werden. Die zuviel oder daneben geschütteten Erbsen werden vom Versuchs- leiter als „Unfälle“ notiert. Die Ausführung erfordert Hand- geschicklichkeit und Vorsicht. Der Versuch ist bei Schulkindern durchgeführt worden. Es hat sich gezeigt, daß die sogenannten „Unfallern“, d. h. die Kinder, die sich schnell verletzen, den

An dem Zifferblatt einer Uhr wird durch Zeigerstellung im Bilde festgehalten: Jede Minute verunglückt ein Arbeiter, alle 15 Minuten wird ein Arbeiter völlig oder teilweise erwerbsunfähig durch Unfall, alle 51 Minuten stirbt ein Arbeiter durch Unfall. „Wen trifft die Schuld?“ fragt das Werbebild. Von 100 Unfällen ver- schuldet der Arbeitgeber 18, der Arbeiter 27, verschulden beide 17, vermeidbare Unfälle 62. Zwei Drittel aller Unfälle können ver- mieden werden durch persönliche Vorsicht. — Ein anderes Bild: „Wann ereignen sich die meisten Unfälle?“ In einer Skala fest- gehalten: Nachmittags von 12 bis 6 Uhr, Montags und Sonn- abends, im Sommer, im Alter von 26 bis 40 Jahren. In diesen gefährlichen Zeiten sei besonders vorsichtig! Verhüte Unfälle!

Ein kurzer Blick auf die Statistik der Unfallursachen zeigt, daß von 100 Unfällen auf

| | |
|---|------|
| mechanische Betriebseinrichtungen . . . | 48 |
| menschliche Willensleistungen | 14,5 |
| menschliche Fähigkeiten | 37,5 |

entfallen. Etwa die Hälfte aller Unfälle hat also im Menschen ihre Ursache. Nach amerikanischen Statistiken wird sogar nur ein Drittel der Unfälle durch mechanische Einrichtungen herbei- geführt. Kein Maschinenschutz kann auch unter den günstigsten Umständen die im Menschen liegenden Unfallursachen ver- meiden. Wohl kann eine von den Ergebnissen der psychologischen Forschung geleitete großzügige und planmäßige Werbetätigkeit zur Verminderung der Unfälle beitragen.

Man hat sich auch in Deutschland in den letzten Jahren bemüht, durch Aufklärung und bildliche Darstellungen Unfälle

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1071/5.

zu verhüten, die aus ihnen erwachsende Belastung der Industrie herabzudrücken und unter den Arbeitern die Aufmerksamkeit für Unfallgefahren zu verbreiten¹⁾.

Zur wirksamen Ausgestaltung des Maschinenschutzes wurde im Jahre 1921 eine Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung errichtet, der der Verband der Deutschen Berufsgenossenschaften, der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten mit seinen ihm angeschlossenen Fachverbänden, der Allgemeine Deutsche Gewerkschaftsbund, der Deutsche Gewerkschaftsbund, der Gewerkschaftsring Deutscher Arbeiter- und Angestelltenverbände, der Verein deutscher Ingenieure, der Verein deutscher Gewerbeaufsichtsbeamten usw. angehören. In gemeinsamer Beratung dieser Kreise sind in der Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung die den Maschinenbau berührenden Unfallverhütungsvorschriften aller Berufsgenossenschaften in einheitlicher Form zusammengestellt; damit wird erreicht werden, daß alle Betriebsrichtungen von vornherein so hergestellt werden, wie es zur Verhütung von Unfällen notwendig ist.

Um zu erreichen, daß aber auch dem Arbeiter und darüber hinaus allen beteiligten Personen und der Öffentlichkeit der Unfallschutzgedanke in Fleisch und Blut übergeht, hat die Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung eine umfassende Aufklärungs- und Werbetätigkeit durch Verbreitung von Unfallverhütungsbildern in ihr Arbeitsgebiet aufgenommen und eine besondere Unfallverhütungsbild-G. m. b. H. ins Leben gerufen, der fast sämtliche Berufsgenossenschaften als Mitglieder angehören. Die Gesellschaft hat es sich zur Aufgabe gemacht, fortlaufend gute Unfallverhütungsbilder herstellen zu lassen und planmäßig zu verbreiten. Durch das Bild soll einem möglichst weiten Kreise von Menschen der zu verbreitende Gedanke aufgedrängt werden. Mit der einem guten Bilde eigenen Eindringlichkeit wird der Unfallschutz vor Augen geführt und

¹⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 569 76.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 17 vom 26. April 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 25, K 103 682. Kantvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 7, Sch 83 780. Verfahren zum Bilden der Enden von Flacheisenstreifen auf Scheren für die Anfertigung von Rohren. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 b, Gr. 8, B 133 531. Verfahren zur Herstellung von Rohren und hohlförmigen Werkstücken mit unbegrenzter Länge und beliebigem Durchmesser durch Umformen aus Blechen. Karl Breitenbach, Siegen i. W.

Kl. 10 a, Gr. 1, K 99 013. Kammerofen zur Destillation von Kohle u. dgl. Dr.-Ing. C. b. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 18 a, Gr. 1, G 67 013. Sintervorrichtung mit in einem Halter drehbar unterstützten Roststäben und einem an dem Halter angebrachten Zahnrad. John Eckert Greenawalt, New York.

Kl. 18 a, Gr. 4, S 79 102. Bereifung für Hochofenschächte. Société Anonyme John Cockerill, Seraing (Belgien).

Kl. 18 b, Gr. 4, W 73 808. Verfahren zur Herstellung von Schweißstabeisen. Bernhard Weishan, Sigmaringen, Karlstr. 17.

Kl. 18 b, Gr. 14, L 66 953. Kohlenstaubegefeuerter Regenerativofen. Mittelddeutsche Stahlwerke, A.-G., Berlin W 15, Knesebeckstr. 59/60.

Kl. 18 b, Gr. 20, P 51 840. Stahlliegierung für Pilgerwalzen. Mathias Peters, Düsseldorf, Lindemannstr. 88.

Kl. 18 c, Gr. 2, E 35 054. Verfahren und Vorrichtung zum Härten von Gegenständen aus Eisen, Stahl und anderen ferromagnetischen Stoffen. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., Dortmund, und Dr.-Ing. Willy Heidenhain, Hagen i. W., Schwannstr. 1.

Kl. 18 c, Gr. 6, M 91 880. Verfahren zum Glühen von Metallbändern in Durchziehöfen. Mansfeld, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Eisleben, und Dr. Otto Busse, Hettstedt (Südharz).

Kl. 21 b, Gr. 24, A 46 110. Einrichtung zur Regelung von Lichtbogenöfen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2-4.

Kl. 24 c, Gr. 7, W 74 676. Hydraulisch betriebene Ventilsteuerungsvorrichtung für regenerativ geheizte Oefen. Karl Wolinski, Berlin W 30, Barbarossastr. 7.

dabei hervorgehoben, daß die Beachtung persönliche Vorteile bietet. Aufgabe der Werke und Betriebsleiter wird es sein, diese Bilder in ihren Betrieben an geeigneter Stelle auszuhängen, damit möglichst viele Arbeiter davon beeinflußt und für die Unfallverhütung gewonnen werden. Auf diese Weise wird den Arbeitern in anregender, wechselnder Folge vor Augen geführt, bei welchen Arbeiten Gefahren vorhanden sind und wie sie sich diesen gegenüber zu verhalten haben.

Dr. med. Max Grünwald, Dortmund.

Institut für Gesteinshüttenkunde, Aachen.

Die Silikatabteilung am Institut für Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule in Aachen ist zu einem Institut für Gesteinshüttenkunde (Keramik, Glas, Schlacken usw.) ausgebaut worden. Die Technische Hochschule hat zu diesem Zweck ein Gebäude mit Grundstück erworben, in dem die Lehr- und Forschungsarbeiten in Kürze aufgenommen werden.

Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene.

Die Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene veranstaltet in den Tagen vom 21. bis 24. Mai 1928 in Dortmund, Vortragsaal der Städt. Krankenanstalten, Beurlaubstraße, einen gewerbehygienischen Vortragskurs.

Es werden behandelt Fragen der Arbeitsphysiologie, das Gebiet der Kohlenoxydvergiftung, der Schädigungen durch Staub sowie ihre Verhütung, neuere Erfahrungen über Atemschutzgeräte, Fragen der Beleuchtung, Entstaubung, Lüftung, der Schädigung durch Elektrizität und der Organisation der ersten Hilfe und des Rettungsdienstes sowie technische Maßnahmen zur Verhütung gewerblicher Lärmschädigungen.

Anmeldungen zur Teilnahme auch für Nichtmitglieder sind an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene, Frankfurt a. M., Viktoriaallee 9, zu richten, wo auch das genauere Programm zu erhalten ist.

Kl. 24 c, Gr. 10, D 46 898. Gasbrenner für Industriefeuerungen mit Vermischung von Gas und Luft in parallelen schmalen Streifen. Dr.-Ing. Egon Dreves, Düsseldorf, Fischerstr. 51.

Kl. 31 a, Gr. 2, B 123 780. Kippbarer Gas-Flammofen mit Sammelraum. Robert Bühler, Oerlikon (Schweiz).

Kl. 31 b, Gr. 11, K 99 120. Verfahren und Einrichtung zur Verminderung des Luftwiderstandes gegen die Auswurfbecher bei Formsandkleudermaschinen. Wilhelm Kurze, Hannover, Walderseest. 14.

Kl. 31 c, Gr. 18, G 67 375. Verfahren zur Herstellung von Dauerformen für Schleuderguß. Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, Abteilung Schalke, Gelsenkirchen.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 17 vom 26. April 1928.)

Kl. 1 b, Nr. 1 028 778. Magnetscheider. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Nr. 1 028 780. Kammwalzgerüst. Heinrich Stütting, Witten (Ruhr).

Kl. 7 a, Nr. 1 029 274. Kupplungsmuffe für Walzwerke. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden).

Kl. 7 b, Nr. 1 029 065. Wickeltrommel, insbesondere für Folienwalzwerke. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

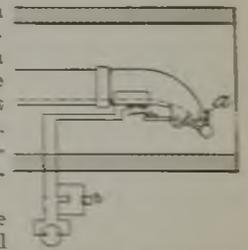
Kl. 10 a, Nr. 1 029 269. Vorrichtung zur vollständigen Ausnutzung der Regeneratorkammern von Koksöfen bei wahlweiser Beheizung mit Schwachgas oder Starkgas. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 31 c, Nr. 1 028 913. Gußeiserner Radiator. Max Krastel, Stuttgart-Degerloch, Löwenstr. 88.

Deutsche Reichspatente.

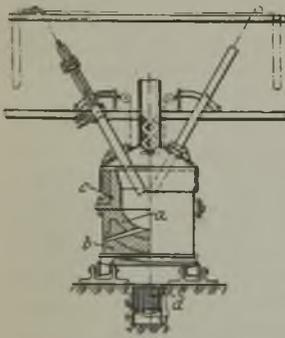
Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 453 857, vom 24. April 1926; ausgegeben am 20. Dezember 1927. Französ. Priorität vom 3. April 1926. Société Anonyme Métallurgique D'Aubrives et Villerupt in Aubrives, Frankreich. Vorrichtung an Gießbrinnen zur Auslösung eines Signals oder einer Antriebsvorrichtung.

Die an der Rinne angeordnete Schnur a, die durch das flüssige Metall zerstört wird, liegt außerhalb des die Betätigung der Signal- oder Antriebsvorrichtung bewirkenden elektrischen Stromkreises.



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

Kl. 40 c, Gr. 16, Nr. 453 335, vom 16. September 1925; ausgegeben am 5. Dezember 1927. William Alexander Loke in London. *Umlaufender elektrischer Lichtbogenofen.*



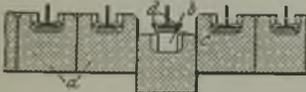
Bei der Beschickung gelangt das feinzerteilte Erz durch den oder die Lichtbogen auf den Herd des Reaktionsraumes, dessen untere Teile a, b aus feuerfestem Stoff, wie Magnesit oder Zirkonerde, hergestellt sind, während das Futter c, im oberen Teil aus reduzierenden Stoffen, wie Kohlenstoff, Graphit, Holzkohle oder Karbid, besteht. Dadurch, daß der oder die feststehenden Lichtbogen exzentrisch zur Drehachse des kreisenden Reaktionsraumes gelagert sind, wird eine relative Bewegung des Badspiegels gegenüber dem Lichtbogen erzielt, so daß dieser allmählich einen erheblichen Umkreis der Spiegelfläche bestreicht. Mit diesen exzentrischen Lichtbogen kann ein unter der Ofensohle eingebauter Elektromagnet d zusammenwirken.

Kl. 7 b, Gr. 7, Nr. 453 405, vom 13. August 1926; ausgegeben am 5. Dezember 1927. Vereinigte Stahlwerke, Akt.-Ges., Wuragwerk in Wickede, Ruhr. *Rohrschweißmaschine.*

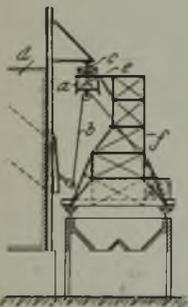


In der Bewegungsrichtung des Rohres liegt vordem Schweißbrenner a eine das zu schweißende Rohr c umgebende Wärmeschutzvorrichtung b, die von der Flamme des Schweißbrenners a ständig getroffen wird.

Kl. 24 k, Gr. 5, Nr. 454 019, vom 9. Mai 1924; ausgegeben am 24. Dezember 1927. Liptek Fire-Brick Arch Company in Chicago, V. S. A. *Feuerraumdecke, deren Steine auswechselbar an Trägern mittels Klammern befestigt sind.*



Zur Herstellung des Deckengewölbes dienen feuerfeste Formsteine a, die in ihrem Kopfteile Aussparungen b zur Aufnahme der Klammern o aufweisen, die hakenartig den Trägerflansch umgreifen und vorspringende Leisten d besitzen, welche den Steinen als Auflager dienen.



Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 454 028, vom 18. August 1926; ausgegeben am 27. Dezember 1927. Stettiner Chamotte-Fabrik, Akt.-Ges., vormals Didier in Berlin-Wilmersdorf. *Kokslöschwagen in Verbindung mit einer Türhebevorrichtung.*

Die auf einer eigenen Fahrbahn c am Ofenblock d verfahrbare Türhebevorrichtung a, b ist durch gelenkige Verbindungsglieder e mit dem Löschwagen f derart gekuppelt, daß sie gemeinsam mit dem Löschwagen verfahren und von dessen Bedienungsmann betätigt werden kann.

Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 454 083, vom 4. August 1926; ausgegeben am 29. Dezember 1927. Britische Priorität vom 4. August 1925. Moir-Buchanan Centrifugal Processes Limited und Colin McGregor Ure in Glasgow, Schottland. *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern, Rohren u. dgl. mit hohlen Abzweigungen nach dem Schleudergußverfahren.*

Die Abzweigungen werden in sich an den zylindrischen Teil der Form anschließenden Kammern unter Verwendung entsprechend gestalteter Kernstücke in fortlaufendem Arbeitsgang abgegossen, worauf nach Entfernung des Kernstückes die das Innere der Abzweigung vom Inneren des Rohres trennende Wand durchbrochen wird.

Kl. 40 a, Gr. 6, Nr. 454 134, vom 17. Juni 1924; ausgegeben am 28. Dezember 1927. Sigrid Ramén geb. Jansson, Åke Ramén, Arthur Ramén, Torsten Ramén und Hjordis Ramén in Stockholm. *Kanalöfen.*

Auf dem Ofen oder seitlich desselben ist eine Brikkettpresse angebracht, die mit dem Herd des Ofens derart in Verbindung steht, daß die Formlinge unmittelbar auf oder neben dem Herd gepreßt werden.

Kl. 49 h, Gr. 36, Nr. 454 090, vom 22. Oktober 1925; ausgegeben am 29. Dezember 1927. Dr.-Ing. Friedrich Politz in Mannheim. *Schweißpulver zum autogenen Kaltschweißen von Grauguß.*

Einem der üblichen Schweißpulver wird Eisenoxydul o. dgl. in prozentual geringer Menge zugesetzt.

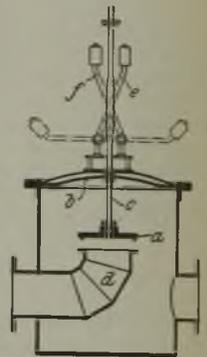
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 454 103, vom 28. Februar 1923; ausgegeben am 30. Dezember 1927. Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Halensee. *Drehrost für Gaserzeuger.*

Die auf dem flachen Rostaufbau liegende gekrümmte Raumfläche a hat die Gestalt einer fast ebenen Raumspirale von schwachem Neigungsverhältnis, die bei der Drehbewegung des Rostes immer jeweils die tiefste Schicht der glühenden Brennstoffsäule entfernt, ohne eine Beunruhigung der Feuerzone zu verursachen. Die Luftzuführungsöffnungen verlaufen radial und sind durch Wulste b überdeckt.



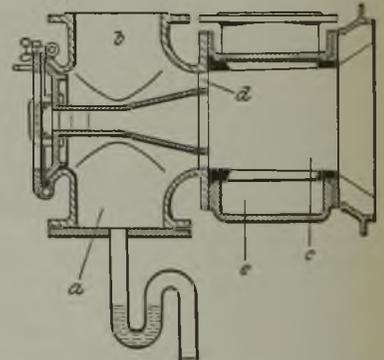
Kl. 24 c, Gr. 3, Nr. 454 262, vom 5. September 1924; ausgegeben am 3. Januar 1928. I.-G. Farbenindustrie, Akt.-Ges., in Frankfurt a. Main. (Erfinder: Adolf Traut in Ludwigshafen a. Rhein.) *Bei Druckschwankungen sich selbsttätig schließendes Gasabsperrventil.*

Das Abschlußorgan a für das Zuleitungsrohr d ist an einer ausgeglichenen Stange c befestigt, die durch den Gasdruck zweckmäßig mittels einer Membran b bewegt und durch einen oder mehrere Hebel e, f selbsttätig verriegelt wird, die durch Rollen derart geführt werden, daß bei geöffnetem Ventil ein Moment vorhanden ist, das bei sich schließendem Ventil zunimmt.



Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 454 379, vom 13. Mai 1925; ausgegeben am 6. Januar 1928. Bader & Salau in Düsseldorf. *Gasbrenner mit ringförmiger Gaszuführung in eine Mischkammer mit Luftzutrittsöffnungen am Umfang.*

Aus der Gaskammer a, an deren Stützen b die Gaszuleitung angeschlossen ist, gelangt das Gas durch den Ringschlitz d in die Mischkammer c und wird hier von der Luftströmung erfaßt, die aus den im Mantel der Mischkammer angeordneten, tangential gerichteten Luftzutrittschlitzen e austritt.



Kl. 48 c, Gr. 7, Nr. 454 731, vom 10. Juni 1925; ausgegeben am 16. Januar 1928. Christian Schmidt in Lüneburg. *Beschickungsvorrichtung für metallurgische, insbesondere Emaillieröfen mit fahrbarem Transportgerät für die Ware.*

Das vom Transportgerät befahrene Einschubgleis wird zeitweise in den Ofen hinein- und nach Ablegung bzw. Wiederaufnahme des Transportgeräts wieder herausgeschoben. Es ist durch ein Hebelgestänge mit der Ofentür gelenkig gekuppelt und hält letzterer annähernd das Gleichgewicht.

Kl. 18 a, Gr. 1, Nr. 455 182, vom 2. November 1922; ausgegeben am 25. Januar 1928. Amerikanische Priorität vom 3. März, 25. Juli, 14. August und 4. Oktober 1922. Arthur James Moxham in New York. *Verfahren zur Erzeugung von reinem Eisenoxyd, vorzugsweise für die Eisen- und Stahlherstellung.*

Kieselsäurehaltige Erze werden zunächst durch Behandlung mit Schwefelsäure unter Abscheidung der Kieselsäure in Lösung gebracht. Das gebildete Eisensulfat wird entwässert, zersetzt und mit einem Alkali wie Na_2CO_3 kalziniert, worauf die anderen Metalloxyde von dem Eisenoxyd in Form wasserlöslicher Salze geschieden werden.

Statistisches.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im Jahre 1927¹⁾.

| Oberbergamtsbezirk | Betriebene Werke | Förderung | | Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.) | Zahl der Beamten und Vollarbeiter | | |
|--|------------------|--------------------|---------------------|--|-----------------------------------|---------------|---------------|
| | | insgesamt, | davon aus Tagebauen | | insgesamt | davon | |
| | | | | | | t | t |
| I. Nach Oberbergamtsbezirken. | | | | | | | |
| A. Steinkohlen. | | | | | | | |
| Breslau | 28 | 25 222 107 | — | 24 910 110 | 76 261 | — | 2 681 |
| Halle | 1 | 56 386 | — | 56 203 | 202 | — | 29 |
| Clausthal | 3 | 571 162 | — | 567 187 | 3 438 | — | 127 |
| Dortmund | 221 | 113 573 483 | — | 119 674 450 | 362 673 | — | 22 290 |
| Bonn | 17 | 10 031 695 | — | 9 980 210 | 36 852 | — | 2 526 |
| Zusammen in Preußen | 270 | 149 454 831 | — | 155 188 160 | 479 426 | — | 27 653 |
| B. Braunkohlen. | | | | | | | |
| Breslau | 26 | 9 837 170 | 8 656 068 | 9 851 474 | 6 070 | 2 000 | 1 143 |
| Halle | 176 | 70 351 696 | 62 571 255 | 70 344 132 | 46 738 | 16 922 | 14 473 |
| Clausthal | 22 | 2 220 883 | 1 212 500 | 2 222 240 | 2 738 | 901 | 332 |
| Bonn | 39 | 44 249 251 | 44 141 090 | 44 249 297 | 15 632 | 7 018 | 8 210 |
| Zusammen in Preußen | 263 | 126 659 000 | 116 580 913 | 126 667 143 | 71 178 | 26 841 | 24 158 |
| II. Nach Wirtschaftsgebieten. | | | | | | | |
| A. Steinkohlen. | | | | | | | |
| 1. Oberschlesien | 14 | 19 377 829 | — | 19 128 822 | 48 692 | — | 1 018 |
| 2. Niederschlesien | 14 | 5 844 278 | — | 5 781 288 | 27 569 | — | 1 663 |
| 3. Löbejün-Wettin | 1 | 56 386 | — | 56 203 | 202 | — | 29 |
| 4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Sudharz usw.) | 8 | 1 133 129 | — | 1 127 572 | 5 791 | — | 156 |
| 5. Niederrhein-Westfalen | 222 | 118 020 485 | — | 124 114 378 | 376 014 | — | 23 166 |
| 6. Aachen | 11 | 5 022 724 | — | 4 979 897 | 21 158 | — | 1 621 |
| Zusammen in Preußen | 270 | 149 454 831 | — | 155 188 160 | 479 426 | — | 27 653 |
| B. Braunkohlen. | | | | | | | |
| 1. Gebiet östlich der Elbe | 99 | 39 586 065 | 35 619 552 | 39 588 289 | 25 180 | 9 041 | 8 265 |
| 2. Mittelddeutschland westlich der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet | 125 | 42 823 684 | 36 820 271 | 42 829 557 | 30 366 | 10 782 | 7 683 |
| 3. Rheinland nebst Westerwald | 39 | 44 249 251 | 44 141 090 | 44 249 297 | 15 632 | 7 018 | 8 210 |
| Zusammen in Preußen | 263 | 126 659 000 | 116 580 913 | 126 667 143 | 71 178 | 26 841 | 24 158 |

¹⁾ Z. Bergwes. Preuß. 75 (1927) S. A 165/7.

Der Eisenerzbergbau Preußens im 4. Vierteljahr 1927¹⁾.

| Oberbergamtsbezirke und Wirtschaftsgebiete (preuß. Anteil) | Betriebe | | Beschäftigte Beamte und Arbeiter | Verwertbare, absatzfähige Förderung an | | | | | | | Absatz | | | |
|---|---------------|---------------|----------------------------------|--|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | Hauptbetriebe | Nebenbetriebe | | Manganerz über 30 % Mangan | Brauneisenstein bis 30 % Mangan | | Spateisenstein | Rot-eisenstein | sonstigen Eisenerzen | zusammen | | Menge | berechneter Eisengehalt | berechneter Manganerzgehalt |
| | | | | | über 12 % | bis 12 % | | | | Menge | berechneter Eisengehalt | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Breslau | 1 | 2 | 366 | — | — | — | — | 2) 9609 | 9 609 | 4 791 | 9 904 | 4 941 | — | |
| Halle | 1 | — | 95 | — | 20 883 | — | — | — | 20 883 | 2 088 | 29 102 | 2 910 | 582 | |
| Clausthal | 10 | — | 1 917 | — | 363 281 | — | — | — | 363 281 | 108 978 | 354 299 | 106 027 | 6 770 | |
| Davon entfallen a. d. | | | | | | | | | | | | | | |
| a) Harzer Bezirk | 3 | — | 43 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| b) Subherzynischen Bezirk (Peine, Salzgitter) | 5 | — | 1 800 | — | 356 074 | — | — | — | 356 074 | 106 144 | 347 840 | 103 498 | 6 432 | |
| Dortmund | 4 | — | 197 | — | 3 858 | — | — | 3) 133 | 3 991 | 1 234 | 3 960 | 1 227 | 78 | |
| Bonn | 97 | 3 | 12 160 | — | 44 765 | 41 310 | 538 121 | 173 644 | 797 840 | 279 056 | 712 360 | 274 019 | 50 628 | |
| Davon entfallen a. d. | | | | | | | | | | | | | | |
| a) Siegerländer-WiederSpateisenstein-Bezirk | 42 | — | 8 784 | — | 7 783 | 537 303 | 17 387 | — | 562 473 | 195 170 | 504 563 | 197 416 | 45 872 | |
| b) Nassauisch-Oberhessischen (Lahn- und Dill-) Bezirk | 52 | 3 | 2 968 | — | 9 681 | 33 037 | 818 | 156 257 | 199 793 | 76 748 | 184 127 | 71 817 | 1 922 | |
| c) Taunus-Hunsrück-Bezirk | 2 | — | 396 | — | 35 084 | — | — | — | 35 084 | 6 932 | 23 180 | 4 580 | 2 818 | |
| d) Waldeck-Sauerländer Bezirk | 1 | — | 12 | — | 490 | — | — | — | 490 | 206 | 490 | 206 | 16 | |
| Zusammen in Preußen | 113 | 5 | 14 735 | — | 44 765 | 429 332 | 538 121 | 173 644 | 9 742 | 1 195 604 | 396 147 | 1 109 625 | 389 124 | 58 058 |
| 3. Vierteljahr 1927 | 113 | 5 | 14 991 | 12 | 48 705 | 399 360 | 545 744 | 177 283 | 10 599 | 1 181 703 | 394 284 | 1 188 844 | 413 707 | 52 601 |
| 2. Vierteljahr 1927 | 115 | 6 | 14 987 | 11 | 46 673 | 429 999 | 522 194 | 170 778 | 8 296 | 1 177 951 | 395 782 | 1 184 156 | 418 020 | 50 744 |
| 1. Vierteljahr 1927 | 111 | 6 | 14 748 | 7 | 49 033 | 401 667 | 536 101 | 168 211 | 9 529 | 1 164 548 | 390 409 | 1 222 834 | 430 178 | 56 073 |
| Preußen 1. bis 4. Vierteljahr 1927 | 113 | 6 | 14 865 | 30 | 189 176 | 1 660 358 | 2 142 160 | 689 916 | 38 166 | 4 719 806 | 1 576 622 | 4 705 459 | 1 651 029 | 217 476 |

¹⁾ Z. Bergwes. Preuß. 75 (1927) S. A 168. ²⁾ Darunter 9107 t Magneteisenstein, 502 t Toneisenstein. ³⁾ Raseneisenerze.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat März 1928¹⁾.

| Erhebungsbezirke | März 1928 | | | | | Januar bis März 1928 | | | | |
|--|---------------|--------------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------|-------------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| | Steinkohlen | Braunkohlen | Koks | Preßkohlen aus Steinkohlen | Preßkohlen aus Braunkohlen | Steinkohlen | Braunkohlen | Koks | Preßkohlen aus Steinkohlen | Preßkohlen aus Braunkohlen |
| | t | t | t | t | t | t | t | t | t | t |
| Oberbergamtsbezirk: | | | | | | | | | | |
| Breslau, Niederschlesien . . . | 544 389 | 949 123 | 83 002 | 16 209 | 220 866 | 1 588 002 | 2 795 467 | 260 097 | 47 717 | 639 047 |
| Breslau, Oberschlesien . . . | 1 763 606 | — | 119 776 | 27 875 | — | 4 930 472 | — | 363 627 | 79 444 | — |
| Halle | 5 017 | 4) 6 864 504 | — | 4 457 | 1 692 924 | 14 611 | 20 045 456 | — | 13 683 | 4 789 364 |
| Clausthal | 50 279 | 245 295 | 8 652 | 9 088 | 20 123 | 151 433 | 747 075 | 25 426 | 27 242 | 55 437 |
| Dortmund | 2) 10 448 571 | — | 2 495 608 | 283 572 | — | 29 997 859 | — | 7 446 929 | 816 954 | — |
| Bonn (ohne Saargebiet) . . . | 3) 928 104 | 4 102 115 | 236 745 | 43 271 | 947 471 | 2 681 266 | 11 838 419 | 672 090 | 125 012 | 2 728 497 |
| Preußen (ohne Saargebiet) . | 13 739 966 | 12 161 037 | 2 943 783 | 384 472 | 2 881 384 | 39 363 643 | 35 426 417 | 8 768 169 | 1 110 052 | 8 212 345 |
| Vorjahr | 13 635 182 | 10 837 050 | 2 638 949 | 419 894 | 2 658 575 | 38 980 486 | 31 168 519 | 7 740 213 | 1 275 941 | 7 586 868 |
| Berginspektionsbezirk: | | | | | | | | | | |
| München | — | 109 409 | — | — | — | — | 339 570 | — | — | — |
| Bayreuth | — | 57 508 | — | — | 5 426 | — | 193 896 | — | — | 14 128 |
| Amberg | — | 69 198 | — | — | 14 124 | — | 211 733 | — | — | 44 059 |
| Zweibrücken | 162 | — | — | — | — | 489 | — | — | — | — |
| Bayern (ohne Saargebiet) . | 162 | 236 115 | — | — | 19 550 | 489 | 745 199 | — | — | 58 187 |
| Vorjahr | 1 112 | 205 979 | — | — | — | 2 895 | 614 908 | — | — | — |
| Bergamtsbezirk: | | | | | | | | | | |
| Zwickau | 174 546 | — | 19 661 | 2 499 | — | 506 579 | — | 57 240 | 7 414 | — |
| Stollberg i. E. | 161 478 | — | — | 1 676 | — | 469 506 | — | — | 5 122 | — |
| Dresden (rechtselbisch) . . . | 30 605 | 162 562 | — | 679 | — | 91 647 | 514 928 | — | 1 977 | 34 530 |
| Leipzig (linkselbisch) . . . | — | 872 942 | — | — | — | — | 2 531 135 | — | — | 814 141 |
| Sachsen | 366 629 | 1 035 504 | 19 661 | 4 854 | 299 226 | 1 067 732 | 3 046 063 | 57 240 | 14 513 | 848 671 |
| Vorjahr | 398 535 | 984 498 | 22 197 | 4 429 | 285 394 | 1 126 830 | 2 820 444 | 61 808 | 12 524 | 786 557 |
| Baden | — | — | — | 31 215 | — | — | — | — | 93 608 | — |
| Thüringen | — | 497 632 | — | — | 240 355 | — | 1 474 734 | — | — | 686 406 |
| Hessen | — | 38 969 | — | 7 688 | — | — | 109 001 | — | 22 522 | — |
| Braunschweig | — | 336 109 | — | — | 65 940 | — | 974 246 | — | — | 194 970 |
| Anhalt | — | 95 547 | — | — | 4 595 | — | 266 271 | — | — | 14 835 |
| Uebrigtes Deutschland | 10 882 | — | 42 507 | 1 744 | — | 32 401 | — | 123 055 | 5 680 | — |
| Deutsches Reich (ohne Saargebiet) | 14 117 639 | 14 400 913 | 3 005 951 | 429 973 | 3 511 050 | 40 464 265 | 42 041 931 | 8 948 464 | 1 246 375 | 10 015 414 |
| Deutsches Reich (ohne Saargebiet): 1927 | 14 046 337 | 12 975 856 | 2 695 150 | 459 826 | 3 236 763 | 40 145 162 | 37 582 590 | 7 899 771 | 1 406 650 | 9 229 189 |
| Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913 | 11 364 020 | 6 706 221 | 2 523 234 | 434 785 | 1 627 304 | 34 876 876 | — | 7 337 202 | 1 345 789 | 5 048 260 |
| Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913 | 15 413 378 | 6 706 221 | 2 744 350 | 462 014 | 1 627 304 | 47 558 449 | 20 917 977 | 7 991 860 | 1 436 225 | 5 048 260 |

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 97 vom 25. April 1928. ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 10 401 170 t. ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 456 674 t. ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 4 079 565 t.

Frankreichs Hochöfen am 1. April 1928.

| | Im Feuer | Außer Betrieb | Im Bau oder in Ausbesserung | Insgesamt |
|--------------------------|----------|---------------|-----------------------------|-----------|
| 1. Januar 1928 | 144 | 34 | 42 | 220 |
| 1. Februar „ | 144 | 33 | 43 | 220 |
| 1. März „ | 149 | 29 | 42 | 220 |
| 1. April „ | 149 | 29 | 42 | 220 |

| | 1927 % | 1928 % |
|---------------------|--------|--------|
| September | 65,9 | — |
| Oktober | 64,5 | — |
| November | 63,0 | — |
| Dezember | 61,8 | — |
| Januar | 71,2 | 65,4 |
| Februar | 74,7 | 71,2 |
| März | 79,8 | 73,8 |

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im März 1928¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten nahm im Monat März 1928 gegenüber dem Vormonat um 314 567 t zu. Die arbeitstäglige Erzeugung hatte eine Zunahme um 3596 t oder 3,5 % zu verzeichnen. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 10 zu; insgesamt waren 196 von 354 vorhandenen Hochöfen oder 55,4 % im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt:

| | Februar 1928 (in t zu 1000 kg) | März 1928 |
|--|--------------------------------|-----------|
| 1. Gesamterzeugung | 2 945 047 | 3 259 614 |
| darunter Ferromangan u. Spiegeleisen | 27 814 | 35 140 |
| Arbeitstäglige Erzeugung | 101 553 | 105 149 |
| 2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften | 2 356 480 | 2 643 860 |
| 3. Zahl der Hochöfen | 354 | 354 |
| davon im Feuer | 186 | 196 |

In den Monaten Januar bis März 1928 wurden insgesamt 9 105 863 t Roheisen erzeugt gegen 9 676 442 t im 1. Vierteljahr 1927, 9 857 039 t in 1926 und 10 320 219 t in 1925. Unter Zugrundelegung einer vom American Iron and Steel Institute zum 31. Dezember 1926 ermittelten Erzeugungsmöglichkeit an Roheisen von rd. 52 201 500 t stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung im Vergleich zur Leistungsfähigkeit wie folgt:

Im März 1928, verglichen mit dem vorhergehenden Monat und den einzelnen Monaten des Jahres 1927, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

| | Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,68 % der Rohstahlerzeugung) 1927 ²⁾ | 1928 (in t zu 1000 kg) | Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften 1927 ³⁾ | 1928 ³⁾ |
|---------------------|--|------------------------|--|--------------------|
| Januar | 3 645 133 | 3 839 457 | 3 850 512 | 4 055 193 |
| Februar | 3 666 457 | 3 891 376 | 3 873 039 | 4 110 029 |
| März | 4 362 063 | 4 336 004 | 4 607 836 | 4 579 640 |
| April | 3 969 705 | — | 4 193 372 | — |
| Mai | 3 892 680 | — | 4 112 007 | — |
| Juni | 3 362 107 | — | 3 551 539 | — |
| Juli | 3 081 764 | — | 3 255 401 | — |
| August | 3 364 934 | — | 3 554 526 | — |
| September | 3 144 037 | — | 3 321 183 | — |
| Oktober | 3 189 638 | — | 3 369 353 | — |
| November | 3 007 590 | — | 3 177 047 | — |
| Dezember | 3 054 207 | — | 3 226 292 | — |

¹⁾ Nach Iron Trade Rev. 82 (1928) S. 912 u. 979.

²⁾ Berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im April 1928.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Unverändert steht die amtliche Lohn- und Sozialpolitik im Brennpunkte der allgemeinen Aufmerksamkeit, ja hat diese durch den am 23. April als verbindlich erklärten Ruhr-Schiedsspruch im Berichtsmonat noch in besonderem Maße auf sich gelenkt. Der Schiedsspruch legt unter Wiederinkraftsetzung des Arbeitszeitabkommens vom 18. März 1927¹⁾ die Arbeitszeit über Tage neu fest, die nunmehr für Arbeiter über Tage, soweit sie unmittelbar mit der Förderung zu tun haben, 8 st beträgt. An der Förderung unmittelbar beteiligt gelten Anschläger, Hilfsanschläger, Aufschieber und Abnehmer. Die tägliche Arbeitszeit in den übrigen durchgehenden Tagesbetrieben beträgt vom 1. Mai 1928 ab 9½ st bei elfstündiger Schichtzeit und vom 1. August 1928 ab 9 st bei zehnstündiger Schichtzeit. Das Abkommen ist bis zum 28. Februar 1929 unkündbar; von da ab ist eine Kündigung mit zweimonatiger Frist am Monatsersten zulässig. Zur Untersuchung der Frage, ob und in welchem Umfange eine Arbeitszeitverkürzung im Ruhrbergbau wirtschaftlich möglich und aus sozialen Gründen erforderlich ist, ist eine Untersuchung durch einen unparteiischen Ausschuß angeordnet. Auch das Lohnabkommen vom 26. April 1927 wird vom 1. Mai an wieder in Kraft gesetzt mit der Maßgabe, daß sich sämtliche Schichtlöhne und die Lehrlingslöhne um 8 % erhöhen. Sollte während der Geltungsdauer eine Erhöhung der Kohlenpreise eintreten, so ist die Kündigung des Lohnabkommens mit einmonatiger Frist am Monatsersten zulässig. Sonst ist es bis zum 31. März 1929 unkündbar, von da ab mit einmonatiger Frist.

Die Bergarbeiterverbände lehnten den Schiedsspruch sowohl in der Arbeitszeit- als auch in der Lohnfrage bereits am 15. April ab. Der Zechenverband sprach sich seinerseits in einem ausführlichen Schreiben an den Reichsarbeitsminister gegen die Verbindlichkeitserklärung aus, und ebenso machten die Verkaufsverbände der Eisen schaffenden Industrie, die durch den Schiedsspruch vom 20. Dezember 1927 bereits erheblich vorbelastet ist, in einem Telegramm an den Reichsarbeits- und Reichswirtschaftsminister größte Besorgnis geltend und verwiesen darauf, daß auch ohne Kohlenpreiserhöhung eine erneute starke Steigerung der Selbstkosten für die Eisenindustrie durch verteuerten Kohleneinsatz eintreten würde, da viele Werke eigene Zechen besitzen. Die Auswirkungen der Lohnerhöhung und der Arbeitszeitverkürzung im Bergbau würden unter Berücksichtigung des vorliegenden Schiedsspruches eine Verteuerung von mindestens 1,50 *R.M.* bei Schienen und Formeisen, 2 *R.M.* bei Stabeisen und 3 *R.M.* bei Blechen bedeuten. Die Eisenindustrie würde somit bei etwaiger Verbindlichkeitserklärung des Schiedsspruches aufs schwerste getroffen, zumal die Durchschnittserlöse nach wie vor rückläufig sind. Auch die Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände hat dem Reichsarbeitsminister ihr Bedauern über den Schiedsspruch ausgesprochen und auf die unausbleiblichen schlimmen Folgen hingewiesen, welche die Arbeiterschaft aufs schwerste treffen würden.

Trotzdem hat der Reichsarbeitsminister den Schiedsspruch, wie erwähnt, im „öffentlichen Interesse“ für verbindlich erklärt, ohne allerdings zu sagen, was er unter diesem öffentlichen Interesse versteht. Bis weit in die demokratische Presse hinein hat man den Schiedsspruch als aus politischen Beweggründen gefällt angesehen. Auch die Verbindlichkeitserklärung kann nicht anders gewertet werden. Anscheinend hält es der Reichsarbeitsminister für wünschenswerter und wirtschaftlich nützlicher, den Forderungen der Gewerkschaften immer wieder Rechnung zu tragen, als ihnen entgegenzutreten und dadurch den Gefahren vorzubeugen, die mit einem verminderten Kohlenabsatz sowie einer dadurch bedingten Stilllegung von Zechen und Entlassung von Arbeitern als naturnotwendige Folgen des Schiedsspruches verbunden sind. Ueber die schwierige Lage des Ruhrkohlenbergbaues sind sich jetzt schon alle Sachverständigen einig; wie soll er da in der Lage sein, weitere Lasten zu tragen? Nach einer Äußerung des preußischen Handelsministers würde bei den staatlichen Zechen eine Lohnerhöhung von 5 % den gesamten Ueberschuß bis auf ¼ oder ⅓ % auffressen. Das gleiche gilt aber für alle Zechen, abgesehen davon, daß manche Zechen an eine Lohnerhöhung überhaupt nicht mehr denken können, da sie ohnehin vor dem Erliegen stehen. Mechanisierung und Rationalisierung sind bereits aufs höchste gesteigert, der starke und scharfe englische Wettbewerb macht den Absatz im bestrittenen deutschen Gebiet und im Auslande allzu verlustbringend, wie im Reichskohlenrat noch jüngst ausdrücklich zugegeben wurde, und es droht bereits die

Entlassung eines Drittels sämtlicher Ruhrbergleute. Was soll man nun dazu sagen, daß der Schiedsspruch über dies alles wie auch über das sogenannte Schmalenbach-Gutachten¹⁾, an dem fünf Gutachter beteiligt sind und das sich in seinen Ergebnissen auch mit den Untersuchungen des Reichswirtschaftsministeriums selbst weitgehend deckt, einfach hinweggeht? Zu dieser Ungeheuerlichkeit haben wir bereits ausführlich Stellung genommen²⁾. Man steht angesichts der oben angedeuteten Tatsachen den Schiedssprüchen als etwas geradezu Unfaßbarem gegenüber! Die Schiedssprüche sehen meist weniger einer nach sachgemäßer gründlicher Prüfung aller in Betracht kommenden Verhältnisse vorgenommenen Schlichtung ähnlich als einer Aufmunterung an die Gewerkschaften, nur recht viel zu fordern. Bei der meist großen Tragweite eines Schiedsspruches müßte es als selbstverständlich gelten, daß vorher die Folgewirkungen auf die unmittelbar und mittelbar durch den Schiedsspruch berührten Wirtschaftszweige sorgfältig abgewogen werden und daß der Spruch sich in den Grenzen dessen hält, was nach den gemachten Feststellungen wirtschaftlich überhaupt möglich ist. Statt dessen zeigt sich zunehmend fast mit jedem Schiedsspruch, daß unser jetziges Schlichtungswesen einschließlich der ministeriellen Verbindlichkeitserklärung für das praktische Leben völlig unbrauchbar ist und diesem in keiner Weise genügt.

Wir haben seit langer Zeit in unserem Bericht immer wieder ausgesprochen, daß die sozialpolitische Einstellung des Reichsarbeitsministers auf die Dauer notwendig zu einer Krise führen muß, weil es gegen die natürliche Vernunft geht, daß ein Volk fortgesetzt mehr verzehrt, als es erarbeitet, und weil es unsinnig ist, einer Wirtschaft, die dem Konjunkturende entgegengeht, ständig neue Lasten aufzubürden. Bis vor kurzem noch wurden derartige Warnungen auch von solchen Stellen als unberechtigter Pessimismus leicht hin abgetan, die heute den Ruhr-Schiedsspruch als untragbar für die Wirtschaft ablehnen. Die Einsicht dieser Stellen — in erster Linie eines großen Teiles der sogenannten bürgerlichen Presse — kommt leider zu spät, als daß dadurch dem schweren Gefahrenzustand noch begegnet werden könnte, in den die amtliche Sozialpolitik die Wirtschaft immer tiefer hineingeführt hat. Es ist u. E. Sache der wirtschaftlichen Berichterstattung, festzustellen, daß gerade diese Stellen ein sehr großes Maß von Schuld daran tragen, wenn heute die deutsche Öffentlichkeit, getäuscht durch die Konjunktur, über den schweren Gefahrenzustand der Wirtschaft vollständig im unklaren ist. Wenn man den Ruhr-Schiedsspruch betrachtet, so scheint es, daß die Wirtschaft so lange immer wieder mit neuen Lasten bepackt werden soll, bis ein Zusammenbruch unabwendbar ist. Das schlechte Ende läßt sich nur noch durch eine vollkommene Umstellung unserer gesamten Lohn- und Sozialpolitik auf die nüchternen Erfordernisse der wirtschaftlichen Vernunft vielleicht abwenden, wenn es nicht schon durch den Ruhr-Schiedsspruch unabwendbar geworden ist. Wir sind aber allem Anschein nach von einer derartigen Umkehr heute weiter entfernt denn je. Auch fernerhin wird wohl die Wirtschaft von den amtlichen Stellen nach sozial- und wahlpolitischen statt nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt werden, bis die verderblichen Auswirkungen dieser Politik jedermann offenbar geworden sind und auch die breiten Massen sie am eigenen Leib verspüren. Die Sozialpolitik des Reichsarbeitsministers ist keine soziale Politik. In der Endwirkung bedeutet sie nichts anderes als Wirtschaftsvernichtung und damit auf die Dauer naturnotwendig soziale Verarmung.

Aber zu dem aus dem Schiedsspruch drohenden Unglück kommt noch ein weiteres: die von der Reichsbahn beabsichtigte Erhöhung der Tarife. „Nur“ eine Erhöhung um durchschnittlich 5 % ist vorgesehen, was „nur“ die gleiche Belastung der Wirtschaft bedeute, als wenn die Arbeiterstundenlöhne um 1 Pf. erhöht würden. Dabei ist indes vergessen, was es ausmacht, wenn zu den ohnehin schon vernichtenden vielen alten und neuen Lasten auch noch solche vermeintliche „Kleinigkeiten“ hinzukommen. Auch zu diesem Antrage würde sich der Gedanke an das Messen mit zweierlei Maß einstellen, falls die Reichsregierung etwa nicht bei der vom Reichsverkehrsminister kürzlich schon angekündigten Ablehnung verbleiben sollte. Wenn in der Eisenindustrie der Achtstundentag angeordnet wird, die Arbeiter neben Lohnausgleich dafür auch noch Lohnerhöhung erhalten und dann die Eisenpreise eine gegen solche Mehrbelastung verschwindend

¹⁾ Vgl. S. 605/6 dieses Heftes.

²⁾ Siehe St. u. E. 48 (1928) S. 527/8.

¹⁾ Siehe St. u. E. 47 (1927) S. 603.

kleine Erhöhung um 3 *RM* je 1000 kg erfahren, dann soll diese, so meinte der Reichswirtschaftsminister, die deutsche Gesamtwirtschaft und das Gemeinwohl gefährden, und nur im Wege einer Verständigung entgegen die Verkaufsverbände der Eisenindustrie einer strengen Maßregelung. Aber bei der Reichsbahn soll die letzte Erhöhung der Arbeiterlöhne derart dem Faß den Boden ausgeschlagen haben, daß es ohne Tarifierhöhung nun nicht mehr geht! Daß sie nicht vor dem 1. Oktober kommen werde, wird natürlich nicht über sie hinweghelfen. Wie denkt man nun an den maßgebenden Stellen in Ansehung dieser Tarifierhöhung über eine durch sie entstehende Gefährdung der Gesamtwirtschaft und des Gemeinwohls? Im übrigen sei noch die Frage aufgeworfen, ob denn die Reichsbahn mit der Erzielung von Ersparnissen durch Rationalisierung und Organisationsverbesserung usw. zur Deckung ihrer Mehrausgaben (statt durch Tarifierhöhung) am Ende ihrer Kraft angekommen ist.

Das März-Ergebnis des deutschen Außenhandels hat sich gegen die letzten Vormonate zwar gehoben, aber es schließt immerhin noch mit einem Einfuhrüberschuß von 207,9 Millionen *RM* ab. Es betrug:

| | Gesamt-Wareneinfuhr | Deutschlands Gesamt-Waren-ausfuhr in Millionen <i>RM</i> | Gesamt-Wareneinfuhr-Überschuß |
|----------------------|---------------------|---|-------------------------------|
| Januar bis Dez. 1925 | 12 428,1 | 8 798,4 | 3 629,7 |
| Monatsdurchschnitt | 1 037,4 | 732,6 | 304,8 |
| Januar bis Dez. 1926 | 9 950,0 | 9 818,1 | 131,9 |
| Monatsdurchschnitt | 829,1 | 818,1 | 11,0 |
| Januar bis Dez. 1927 | 14 143,1 | 10 218,7 | 3 924,4 |
| Monatsdurchschnitt | 1 178,6 | 851,6 | 327,0 |
| Dezember 1927 | 1 257,3 | 953,0 | 304,3 |
| Januar 1928 | 1 359,9 | 862,1 | 497,8 |
| Februar | 1 248,5 | 942,3 | 306,2 |
| März | 1 229,9 | 1 022,0 | 207,9 |

Gegen Februar hat die Einfuhr um 18,6 Mill. *RM* weiter ab- und die Ausfuhr um weitere 79,7 Mill. *RM* zugenommen, was den Einfuhrüberschuß um 98,3 Mill. *RM* herabminderte; indes ist dieser mit seinen 207,9 Mill. *RM* noch sehr groß und beträgt in dem beendeten ersten Jahresviertel nun schon wieder 1011,9 Mill. *RM*! Das läßt auch für 1928 nichts Gutes erwarten. Erfreulich ist an sich die seit September 1927 (mit einigen Rückfällen nach unten) anhaltende Steigerung der Ausfuhr sowie die Tatsache, daß hieran auch im März die Fertigwaren wieder mit einem Mehr von rd. 71 Mill. *RM* beteiligt sind. Die Einfuhr an Rohstoffen und Halbzeug nahm im März um 55 Mill. *RM* ab, freilich auch die an Fertigwaren um 17,1 Mill. *RM* zu. Nach wie vor bleibt ein noch sehr weiter Schritt bis zu dem Deutschland so notwendigen Ausfuhrüberschuß, und vor allem bis zu einer nicht mehr mit empfindlichem Geldverlust verbundenen Ausfuhr, bei der die deutsche Wirtschaft jetzt gar zu stark einbüßt. Was helfen gegenüber diesem Stande der deutschen Ausfuhr, also gegen die mit ihr verbundenen großen Einbußen und gegen den großen Einfuhrüberschuß, alle Rufe leitender Staatsmänner nach vermehrter Ausfuhr sowie die Mahnungen an das Ausland, nicht durch überhohe Schutzzölle der deutschen Einfuhr den Weg zu sperren! Es bleiben nur Worte übrig.

Die hohe Zahl der Erwerbslosen verminderte sich laut amtlichen Angaben auch in der ersten Märzhälfte nur langsam. Es waren vorhanden am

| | 1. Februar 1928 (letzter Höchststand) | 15. März 1928 |
|------------------------------|--|---------------|
| männliche Hauptunterstützte | 1 155 575 | 1 026 650 |
| weibliche Hauptunterstützte | 177 540 | 173 621 |
| | 1 333 115 | 1 200 271 |
| | 1. März 1928 (letzter Höchststand) | 15. März 1928 |
| männliche Krisenunterstützte | 180 962 | 178 262 |
| weibliche Krisenunterstützte | 33 950 | 34 060 |
| | 214 912 | 212 322 |

Wie die Zeitungen berichten, fiel die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der zweiten Märzhälfte um weitere rd. 190 000 auf rd. 1 010 000 oder um 15,8 % und vom 1. bis 15. April auf 845 000 oder um 16,4 %; ebenso ist in der Krisenfürsorge ein verstärkter Rückgang eingetreten. Aber allein schon diese 845 000 sind immer noch fast das Doppelte der nach dem (geringsten) Stande vom 1. November 1927 insgesamt 452 701 Unterstützten. Die nächstweitere Berichtszeit wird vielleicht Schlüsse zulassen, ob der hohe Stand vom 15. April nur auf die Witterungsverhältnisse oder etwa auch auf die Wirtschaftslage oder gar, was nicht unmöglich ist, auf durch die hohe Unterstützung veranlaßte Arbeitsscheu zurückzuführen ist.

Jedenfalls sollten die berufenen Stellen die Ursache zu ermitteln suchen und sie später bekanntgeben. Die Öffentlichkeit hat ein Recht auf diese Auskunft.

Die Zahl der Konkurse betrug im Februar 699 und hat damit gegen die seit langer Zeit leider erreichte Höchstzahl von 766 im Januar nur sehr wenig nachgelassen. Ebenso steht es mit den 6558 Wechselprotesten im Februar gegen die 6604 im Januar. Die Großhandelsmeßzahl für März erhob sich mit 1,385 wenig über die 1,379 für Februar und kam annähernd der für Januar (1,387) gleich, wie im März auch die Lebenshaltungsmeßzahl mit 1,506 gegen Februar sich nicht änderte.

Kohlenförderung wie Eisengewinnung hielten sich auf der seitherigen Höhe. An der Ruhr wurden im März gefördert 10 857 844 t Kohle (an 27 Arbeitstagen je 402 142 t) gegen 10 031 212 t (an 25 Arbeitstagen mit je 401 248 t) im Februar. An Koks wurden im März 2 547 928 t, im Februar 2 500 567 t hergestellt. Beschäftigt waren insgesamt Ende März 396 306, Ende Februar 397 275 Arbeiter. Die Zahl der Feierschichten betrug im März 14 469, im Februar 25 890. Die vorhandenen Kohlenbestände stellten sich Ende März auf rd. 1,71 Mill. t, Ende Februar auf 1,34 Mill. t. Ferner wurden in Deutschland im März 1 170 476 t, Roheisen (im Vormonat 1 122 384 t), 1 421 525 t Rohstahl (1 322 695 t) und 1 145 070 t Walzerzeugnisse (1 040 875 t) hergestellt; insgesamt im ersten Viertel 1928 rd. 3,47 Mill. t Roheisen, 4,21 Mill. t Rohstahl und 3,28 Mill. t Walzerzeugnisse.

Daß die Ruhrkohle durch den verschärften Druck des englischen Wettbewerbs auf dem Weltmarkt schwere Opfer bringen muß, belegte der Vorsitzende des Reichskohlenrats in dessen Jahresversammlung vom 28. März mit der Tatsache, daß die Umlage des Kohlensyndikats die Höhe von 1,38 *RM* (für April 1,48 *RM*) je t erreicht hat und daß bei der herrschenden Mengenkonjunktur die Gewinne ausbleiben, was auf die Dauer unhaltbar sei. Die Zechen können deshalb keine guten Kunden der Eisenindustrie sein. Dazu kommen noch andere das Eisengeschäft fortgesetzt hemmende und benachteiligende Umstände: die vielen Arbeiterunruhen (Lohnbewegungen, drohende und ausgebrochene Streiks sowie Aussperrungen) verhindern neue Geschäfte. Das Geld ist teuer, die Bautätigkeit daher und auch der Witterung wegen noch nicht wieder in Gang, und nicht zuletzt schädigt noch immer die Reichsbahn die Eisenindustrie sowie die Waggonfabriken dadurch schwer, daß sie mit Abrufen in Schienen, Schwellen, rollendem Eisenbahnzeug usw. unklugerweise zurückhält und die Eisenwerke zu Betriebseinschränkungen nötigt, womit sie natürlich auch sich selbst empfindlich schädigt. In der zweiten Monatshälfte traten dann in verschiedenen Erzeugnissen langsam Anzeichen einer Belebung auf, die sich in den letzten Apriltagen zu einer stärkeren Nachfrage entwickelte. Grund hierfür dürfte hauptsächlich die in weiten Kreisen herrschende Annahme einer Eisenpreiserhöhung sein, doch macht sich zweifellos auch tatsächlicher Bedarf in größerem Umfange geltend, da in den letzten Wochen der Verbrauch sich mehr als nötig zurückgehalten hat. Das Auslandsgeschäft war im April weiter sowohl mengenmäßig als auch in den Preisen um so vielfreundlicher, daß erhebliche Beschäftigungslücken auf solche Weise ausgefüllt werden konnten. Aber wenigleich die Erlöse sich gegen die Zeit vor einigen Monaten allgemein besser stellten, so blieben sie doch immer noch in hohem Grade Verlustpreise, so daß der Verkauf nach dem Auslande zum Teil etwas eingeschränkt wurde. In Eisen betrug:

| | Deutschlands | | |
|--------------------------|--------------|---------|-------------------|
| | Einfuhr | Ausfuhr | Ausfuhr-Überschuß |
| | in 1000 t | | |
| Januar bis Dezember 1925 | 1448 | 3548 | 2100 |
| Monatsdurchschnitt | 120 | 295 | 175 |
| Januar bis Dezember 1926 | 1261 | 5348 | 4087 |
| Monatsdurchschnitt | 105 | 445 | 340 |
| Januar bis Dezember 1927 | 2897 | 4531 | 1634 |
| Monatsdurchschnitt | 241 | 378 | 137 |
| Dezember 1927 | 232 | 353 | 121 |
| Januar 1928 | 262 | 363 | 101 |
| Februar | 240 | 390 | 150 |
| März | 248 | 435 | 187 |

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu berichten:

Der Verkehr auf der Reichsbahn nahm im Monat März gegenüber Februar etwas zu, in der ersten Hälfte April ließ er dagegen wieder nach. Der Kohlenverkehr hielt sich etwa in der gleichen Höhe. Der Versand von Düngemitteln, der im März noch ziemlich stark war, ist im April erheblich zurückgegangen. Im Ruhrgebiet wurden in der zweiten Hälfte März tagesdurchschnittlich rd. 26 000 O-Wagen und in der ersten Hälfte April rd. 25 000 O-Wagen zu 10 t für Brennstoffe gestellt. Die Gestaltung der O-Wagen für andere Güter belief sich auf tagesdurch-

Die Preisentwicklung in den Monaten Januar bis April 1928.

| | 1928 | | | | 1928 | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Februar | Marz | April | | Februar | Marz | April |
| Kohlen und Koks: | <i>RM je t</i> | <i>RM je t</i> | <i>RM je t</i> | | <i>RM je t</i> | <i>RM je t</i> | <i>RM je t</i> |
| Flammförderkohlen . . . | 14,39 | 14,39 | 14,39 | Stahleisen, Siegerländer | | | |
| Kokskohlen | 15,97 | 15,97 | 15,97 | Qualität, ab Siegen . . . | 85,— | 85,— | 85,— |
| Hochofenkoks | 21,45 | 21,45 | 21,45 | Siegerländer Zusatzleisen, ab | | | |
| Gießereikoks | 22,45 | 22,45 | 22,45 | Siegen: | | | |
| Erze: | | | | weiß | 96,— | 96,— | 96,— |
| Rohspat (tel quel) . . . | 14,70 | 14,70 | 14,70 | melirt | 98,— | 93,— | 98,— |
| Gerüsteter Spateisen- | | | | grau | 100,— | 100,— | 100,— |
| stein | 20,— | 20,— | 20,— | Kalt erblasenes Zusatzleisen | | | |
| Manganarmer oberhess. | | | | der kleinen Siegerländer | | | |
| Brauneisenstein ab | | | | Hütten, ab Werk: | | | |
| Grube (Grundpreis auf | | | | weiß | 105,— | 105,— | 105,— |
| Basis 41% Metall, | | | | melirt | 107,— | 107,— | 107,— |
| 15% SiO ₂ u. 15% | | | | grau | 109,— | 109,— | 109,— |
| Nasse) | 9,50 | 9,50 | 9,50 | Spiegelisen, ab Siegen: | | | |
| Manganhaltiger Braun- | | | | 6—8% Mangan | 99,— | 99,— | 99,— |
| eisenstein: | | | | 8—10% " | 104,— | 104,— | 104,— |
| 1. Sorte ab Grube . . . | 12,50 | 12,50 | 12,50 | 10—12% " | 109,— | 109,— | 109,— |
| 2. Sorte " " | 11,— | 11,— | 11,— | Temperroheisen, grau, großes | | | |
| 3. Sorte " " | 7,50 | 7,50 | 7,50 | Format, ab Werk | 93,50 | 93,50 | 93,50 |
| Nassauer Roteisenstein | | | | Gießereiroheisen III, Luxem- | | | |
| (Grundpreis auf Basis | | | | burger Qualität, ab Sierck | 71,— | 71,— | 71,— |
| von 42% Fe u. 28% | | | | Ferromangan 80%, Staffel | | | |
| SiO ₂) ab Grube | 9,50 | 9,50 | 9,50 | ± 2,50 <i>RM</i> , frei Empfangs- | | | |
| Lothr. Minette, Basis | fr. Fr | fr. Fr | fr. Fr | station | 270—280 | 270—280 | 270—280 |
| 32% Fe ab Grube . . . | 26 bis 27 | 26 bis 27 | 26 bis 27 | Ferrosilizium 75% ²⁾ (Skala | | | |
| | je nach Qualität — | je nach Qualität — | je nach Qualität — | 7,— <i>RM</i>), frei Verbrauchs- | 400—405 | 400—405 | 408—413 |
| | | | | station | | | |
| Brley-Minette (37 bis | | | | Ferrosilizium 45% ²⁾ (Skala | 240—250 | 240—250 | 245—255 |
| 38% Fe), Basis 35% | | | | 6,— <i>RM</i>), frei Verbrauchs- | | | |
| Fe ab Grube | 33 bis 35 | 33 bis 35 | 33 bis 35 | station | 121,— | 121,— | 121,— |
| | | | | Ferrosilizium 10%, ab Werk | | | |
| | | | | | | | |
| Bilbao-Rubio-Erze: | | | | Vorgewalztes und gewalztes | | | |
| Basis 50% Fe cif | sh | sh | sh | Eisen: | | | |
| Rotterdam | 19/- bis 19/6 | 19/- bis 19/6 | 19/- bis 19/3 | Grundpreise, soweit nicht | | | |
| Bilbao-Rostspat: | | | | anders bemerkt, in Tho- | | | |
| Basis 50% Fe cif | | | | mas-Handelsgüte | | | |
| Rotterdam | 17/- bis 18/- | 18/- bis 18/6 | 17/- bis 17/6 | Rohblöcke ab Schnitt- | 100,— ³⁾ | 100,— ³⁾ | 100,— ³⁾ |
| Algier-Erze: | | | | Vorgew. Blöcke punkt | 107,50 ³⁾ | 107,50 ³⁾ | 107,50 ³⁾ |
| Basis 50% Fe cif | | | | Knuppel Dortmund | 115,— ³⁾ | 115,— ³⁾ | 115,— ³⁾ |
| Rotterdam | 18/- bis 18/6 | 18/6 bis 19/- | 18/6 | Platinen od. Ruhrort | 120,— ³⁾ | 120,— ³⁾ | 120,— ³⁾ |
| Marokko-Rif-Erze: | | | | Stabstaben ab | 137/131 ⁴⁾ | 137 bzw. 131 ⁴⁾ | 137 bzw. 131 ⁴⁾ |
| Basis 60% Fe cif | | | | Formeisen Ober- | 134/128 ⁴⁾ | 134 bzw. 128 ⁴⁾ | 134 bzw. 128 ⁴⁾ |
| Rotterdam | 22/6 | ausverkauft | ausverkauft | Bandeisen hausen | 158/154 ⁴⁾ | 158 bzw. 154 ⁴⁾ | 158 bzw. 154 ⁴⁾ |
| Schwedische phosphor- | | | | Kesselbleche S.-M. | 181,— ⁶⁾ | 181,— ⁶⁾ | 181,— ⁶⁾ |
| arme Erze: | | | | Dsgl. 4,76 mm u. dar- | | | |
| Basis 60% Fe fob | Kr | Kr | Kr | über, 34 bis 41 kg ab | | | |
| Narvik | 16,25 | 16,25 | 16,25 | Festigkeit, 25% Essen | 153,— | 153,— | 153,— |
| | | | | Dehnung | 151,— | 151,— | 151,— |
| Ia hochhaltige Mangan- | d | d | d | Behälterbleche | 165,— | 165,— ⁷⁾ | 165,— ⁷⁾ |
| Erze mit etwa 52% Mn | 17 ¹ / ₂ | 17 ¹ / ₂ | 17 ¹ / ₂ | Mittelbleche | | | |
| Schrott, Frachtgrundlage | n o m i n e l l | n o m i n e l l | n o m i n e l l | 3 bis u. 5 mm ab | 160—170 | 165,— ⁸⁾ | 165,— ⁸⁾ |
| Essen: | <i>RM</i> | <i>RM</i> | <i>RM</i> ¹⁾ | 1 bis u. 3 mm Werk | 170—175 | 165,— ⁸⁾ | 165,— ⁸⁾ |
| Späne | 54,25 | 54,30 | 52,90 | Feinbleche | | | |
| Stahlschrott | 62,05 | 62,00 | 62,05 | unter 1 mm | | | |
| Roheisen: | | | | Zugener blanker Hand- | | | |
| Gießereiroheisen | | | | elsdraht | 215,— | 215,— | 215,— |
| Nr. I | 86,50 | 86,50 | 86,50 | Verzinkter Handelsdraht | 250,— | 250,— | 250,— |
| Nr. III | 82,— | 82,— | 82,— | Schrauben- u. Niet- | | | |
| Hämatit | 87,50 | 87,50 | 87,50 | draht, S.-M. | 232,50 | 232,50 | 232,50 |
| Cu-armes Stahleisen, ab | | | | Drahtstifte | 227,50 | 227,50 | 227,50 |
| Siegen | 85,— | 85,— | 85,— | | | | |

1) Erste Hälfte April. — 2) Bei Ferrosilizium gilt der Preis von 400 [408] *RM* (75%) bzw. 240 [245] *RM* (45%) für zwei oder mehrere Ladungen, während sich der Preis von 405 [413] *RM* (75%) und 250 [255] *RM* (45%) auf eine Ladung bezieht. — 3) Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2,— *RM*, von 100 bis 200 t um 1,— *RM*. — 4) Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — 5) Frachtgrundlage Homburg-Saar. — 6) Für Kesselbleche nach den neuen Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 191,— *RM*. — 7) Frachtgrundlage Essen. — 8) Frachtgrundlage Siegen.

schnittlich 7000 zu 10 t, die der G-Wagen auf 3100. Durch das Nachlassen des Thomasmehlversandes ist letztgenannte Zahl in der ersten Aprilhälfte auf 2600 herabgesunken. An Sonderwagen wurden 1600 je Tag gestellt. Der tagesdurchschnittliche Umschlag in den Duisburg-Ruhrorter Hafen ist von 58 000 t in der zweiten Hälfte März auf 45 000 t Mitte April zurückgegangen. Die Reichsbahndirektion Essen rechnet zur Zeit mit 900 laufenden Wagen, die mit Brennstoffen beladen ohne Versand auf den Zechen stehen.

Der Cauber Pegel zeigte am Monatsanfang einen Stand von 2,16 m. Unter Schwankungen fiel das Wasser bis auf 1,96 m.

Der Kohlenversand nach dem Oberrhein und nach Holland hat sich gegenüber dem Vormonat verschlechtert. Leerraum wurde genügend angeboten. Meistens wurden Schiffe von 500 bis 700 t angefordert. Die Frachten sind auf einem seit langem nicht gekannten Tiefstand angelangt. Sie betragen ab Duisburg-Ruhrorter Häfen:

nach Mainz und Mannheim 0,60 *RM* je t
 nach Rotterdam 0,60 *RM* je t bei freiem Schleppe
 und 0,70 *RM* je t einschl. Schleppe.

Die Schlepplöhne bergwärts standen unverändert auf 0,90 *RM* je t nach Mainz und 1 *RM* je t nach Mannheim.

In den Arbeitsverhältnissen der Angestellten und Arbeiter der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie sind im Berichtsmonat keine Aenderungen eingetreten. Die Angestelltengewerkschaften kündigten die Einkommensregelung der Angestellten zu Ende des Monats April. Eine Neuregelung der Gehaltssätze liegt jedoch noch nicht vor.

Zu Beginn des Monats zeigte der Kohlen-Inlandsmarkt ein leichtes Abbröckeln, was hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, daß der Hausbrand infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit und Nichteinführung von Sommerpreisen stark nachließ, und daß die Bestellungen der Textilindustrie einen Rückgang erfuhren. Dagegen hat im Laufe des April die durch die Lohn- und Arbeitszeitverhandlungen hervorgerufene Unsicherheit bezüglich Beurteilung der zukünftigen Verhältnisse im Bergbau unverkennbar fast allenthalben Veranlassung zu einer stärkeren Bevorratung gegeben, so daß zu Ende des Monats der Absatz im allgemeinen als befriedigend zu bezeichnen war, wenn auch in den groberen Nußsorten (Magerkohlen und zweitklassige Anthrazitkohlen) noch Waggonbestände vorhanden sind. Kokskohlen waren bei Monatsbeginn äußerst knapp. Nach den Osterfeiertagen trat jedoch eine Entspannung ein, und Ende April hielt sich ungefähr Angebot mit Nachfrage. In Briketts war die Marktlage gegen den Vormonat unverändert.

Auf dem Koksmarkte verstärkte sich die ungünstige Wendung, welche wir im letzten Bericht meldeten, weiter, so daß die Kokerzeugung eine Einschränkung erfahren mußte. Infolge des Ausbleibens der sonst um diese Zeit erwarteten Sommerabatte war das Brechkoksgeschäft trotz der kalten Witterung gleich Null, da für die Händler kein Anreiz zur Bevorratung vorlag.

Bei den Siegerländer Gruben wird das Mißverhältnis zwischen Förderung und Absatz von Monat zu Monat größer trotz des Schwedenstreiks. Zwei Siegerländer Hochofen kommen auf neue zum Abbruch, und die Abhängigkeit der Siegerländer Gruben von der rheinisch-westfälischen Hüttenindustrie nimmt dadurch zu. Die zur Erhaltung des Siegerländer Bergbaues erbetenen Hilfsmaßnahmen bei Reichsbahn, Reich und Staat stehen noch immer aus. Fast scheint es, daß man es erst zu umfangreichen Stilllegungen und Arbeiterentlassungen kommen läßt, ehe Hilfe geleistet wird. Auch bei den Erzgruben des Lahn-Dill-Gebietes und Oberhessens ließ die Nachfrage nach.

Die Zufuhren von Auslandserzen zu den Hochofenwerken verliefen, abgesehen von den inzwischen fast eingestellten Schwedenerz-Verschiffungen, regelmäßig und ohne Stockungen. Der Ausfall in Schwedenerzen ist schon zu Beginn des Streiks von den Werken auf mehrere Monate eingedeckt worden. Zwischendurch werden immer wieder gewisse Erzkaufe in den hierfür in Betracht kommenden Ersatzsorten aus Frankreich, Spanien und Nordafrika getätigt. Der Streik der schwedischen Grubenarbeiter schien Anfang April schnell sein Ende zu finden, da die Grubenarbeiter den am 30. Juni 1928 ablaufenden Lohntarif am 1. April nicht gekündigt hatten. Es setzten dann auch in der ersten Aprilhälfte Verhandlungen mit den Grubenarbeitern ein; in einzelnen Fällen ist eine Annäherung zwischen den Parteien eingetreten und soll örtlich zwischen den Arbeitgebern und Arbeitnehmern weiter verhandelt werden. Trotzdem wird der Streik noch einige Zeit andauern; die Werke haben sich mit ihrer Erzdecke darauf eingestellt, was ihnen um so leichter wurde, als die Roheisenerzeugung in den letzten Wochen zurückgegangen ist. Bezüglich der Schwedenerz-Zufuhren ist zu bemerken, daß von Narvik nur noch kleinere Mengen verladen werden; von Oxelosund sind die Stückerzverfrachtungen inzwischen beendet; nur noch die Feinerze harren ihrer Abholung. Für Anfang Mai rechnet man schon mit der Aufnahme der diesjährigen Lulea-Saison; es werden alsdann die dort lagernden bedeutenden Vorräte an Gellivare-D-Erz und Kaptens-Erz verschifft. Die Preise für Zukaufserze, die durch den Ausfall der Schwedenerze benötigt werden, sind, da die Zukaufe in den letzten Wochen nur gering waren, etwas abgeflaut.

In afrikanischen Erzen sind, da die Standardsorten ausverkauft sind, die weniger bekannten Vorkommen preiswürdig zu haben. In nordfranzösischen phosphorhaltigen Erzen sind die ersten Sorten ausverkauft; die zweiten Sorten werden nach wie vor in der Preislage von 11/6 sh bis 12/— sh je t frei Rheinkahn Rotterdam, Basis 45 % Fe und 18 % SiO₂ angeboten. In Minette sind schon vor längerer Zeit ausreichende Käufe getätigt worden, so daß jetzt durch die Erzeugungseinschränkung eine gewisse Abnahmeschwierigkeit besteht. In den Preisen ist gegenüber dem Vormonat keine Veränderung eingetreten. In Cu-armen Abbränden sind noch vereinzelte Käufe zur Lieferung in diesem Jahre getätigt worden in der Preislage von 8,50 hfl. je t frei Ruhr. Größere Mengen sind für das Jahr 1929 und darüber hinaus gekauft worden zu etwas höheren Preisen. In Siemens-Martin-Schlacken hat die Nachfrage weiter nachgelassen, da durch die starken Käufe in spanischen und afrikanischen Erzen, die durchweg etwas manganhaltig sind, ein gewisser Manganüberfluß vorhanden ist. Demzufolge sind auch die Preise für Siemens-Martin-Schlacken um etwa 1 bis 2 *R.M.* je t zurückgegangen. In Walzen-, Puddel- und Schweißschlacken ist die Marktlage unverändert.

Der Manganerzmarkt war Veränderungen nicht unterworfen. Obgleich die großen Grubengesellschaften bisher bei ihrer hohen Preisforderung verblieben, sind doch die Nachfrage übersteigende Mengen zu Preisen angeboten worden, die sich für 48—50%ige Manganerze je nach Qualität zwischen 15 und 16 d je % Mangan auf europäischer Häfen bewegten. Neben der unzulänglichen Aufnahme der angebotenen Erzmengen durch die Verbraucherwerke wurde die Preisstellung auch durch die zur Zeit niedrigen Seefrachten beeinflusst.

Auf dem Schrottmarkt trat eine Aenderung der Lage nicht ein. Die Schrottverbraucher haben ihren Bedarf für das zweite Vierteljahr den Händlern aufgegeben. Die Mengen sind ungefähr die gleichen wie im ersten Vierteljahr. Es stimmt deshalb nicht, wenn in der Tagespresse behauptet wird, die Verbraucher hätten ihren Bedarf um ein Drittel ermäßigt. Die Preise sind unverändert.

Die Roheisen-Abrufe aus dem Inlande haben im Monat April, verglichen mit dem Monat März, keinen weiteren Rückgang erfahren. Infolge der Aussperrung in Sachsen wurden jedoch für eine Reihe von Aufträgen die Versandverfügungen zurückgehalten,

so daß der Monat April eine Verminderung des Absatzes brachte. Die an vielen Orten drohenden Schwierigkeiten mit den Arbeitern trugen Unsicherheit in den Markt. Das Auslandsgeschäft wies keine Belebung auf. Die Preise waren schwankend.

Das Inlandsgeschäft in Halbzeug zeigte gegen den Vormonat keine Veränderung. Im Auslandsgeschäft war der Auftragseingang wieder besser, da sich die französischen und belgischen Werke vom Markte mehr zurückhielten. Die Preise haben sich etwas befestigt.

Das Formeisengeschäft mit dem Inlande lag in der ersten Monatshälfte ruhig. In der zweiten Hälfte des Monats gestaltete sich das Geschäft lebhafter, weil der Handel wohl annimmt, daß die Verteuerung der Kohlenselbstkosten und eine etwaige Heraufsetzung der Eisenbahnfrachten auch eine Preiserhöhung für Eisen zur Folge haben konnte. Der Abruf auf ältere Abschlüsse war befriedigend. Das Auslandsgeschäft bewegte sich bei unveränderter Preislage in normalen Grenzen.

In Oberbaustoffen ist auch im Berichtsmonat keine Besserung der Lage eingetreten. Angesichts der Zurückhaltung des Reichsbahn-Zentralamtes können die Werke ihre Anlagen bei weitem nicht in vollem Umfange ausnutzen. An der Lage des Auslandsmarktes hat sich nichts geändert.

Nachdem die Kaufstätigkeit des Inlandes in Stabeisen sich in den bisherigen Grenzen bewegt hatte, nahm sie gegen Ende des Monats wieder zu. Der Spezifikationseingang war gut. Die gegen Ende März eingetretene Abschwächung am Ausführungsgeschäft ist inzwischen einer festeren Haltung gewichen. Gegen Monatsende war das Geschäft lebhafter. Die Preise waren stetig, bzw. sie zeigten steigende Richtung.

Auf Bandeseisen gingen die Abrufe aus dem Inlande im April verhältnismäßig langsam ein. Dagegen ist ein Teil der Abnehmer dazu übergegangen, seinen Bedarf für die nächsten zwei Monate durch Tüftung von Abschlüssen sicherzustellen. Die abgeschlossenen Mengen sind nicht unbeträchtlich. Das Ausführungsgeschäft war auch im Berichtsmonat gut bei unveränderten Preisen.

Auf dem Gebiete des rollenden Eisenbahnzeugs traten gegenüber dem Vormonat keine wesentlichen Veränderungen ein. Die Beschäftigung war nach wie vor höchst unbefriedigend. Irgendwelche Anzeichen, die auf eine baldige Besserung hindeuten, konnten bisher nicht wahrgenommen werden.

Auf dem Grobblechmarkt wurde der Eingang an Aufträgen in den letzten Apriltagen größer. Auch die Abrufe waren befriedigend. Aus dem In- und Auslande konnten einige Schiffblechgeschäfte gebucht werden.

Infolge der Feiertage hielt sich das Inlandsgeschäft in Mittelblechen in mäßigen Grenzen. Erst in den letzten Tagen schien sich etwas mehr Kauflust zu zeigen. Der Auftragseingang aus dem Auslande war nach wie vor nicht groß. Die Auslandspreise sind immer noch so niedrig, daß sich die Werke nicht besonders um solche Aufträge bemühen.

Die Verhältnisse auf dem Feinblechmarkt haben sich gegenüber dem Vormonat wenig verändert. Die Preisrichtung bei Handelsblechen war nach wie vor fest. Während zu Beginn des Monats die Spezifikationen etwas spärlich eingingen, wurden gegen den Schluß des Monats erfreulicherweise die Abrufe zahlreicher. Die Werke verfügen noch über ausreichenden Auftragsbestand, um für längere Zeit beschäftigt zu sein. In Qualitätsmaterial sind die Marktverhältnisse die gleichen geblieben wie im März, während in verzinkten und verbleiten Blechen die Geschäftslage augenblicklich etwas stiller geworden ist.

Auf dem Inlandsmarkte für schmiedeiserne Röhren hat die erwartete Frühjahrsbelebung noch nicht eingesetzt. In Handelsröhren und namentlich auch in Qualitätsröhren war der Auftragseingang noch unbefriedigend. Besonders macht sich in letzterwähnten Röhren die Beschaffungspause der Reichsbahn, je länger sie anhält, um so einschneidender bemerkbar. In Stahlmuffenröhren war eine gewisse Belebung zu verzeichnen, jedoch blieb unter Berücksichtigung der Jahreszeit das Geschäft verhältnismäßig ruhig. Die Ursache hierfür liegt zum Teil in der Kapitalverknappung, aber auch in der noch nicht endgültig erfolgten Klärung der großen Gasfernversorgungspläne. Die Preise änderten sich nicht. Auf dem Auslandsmarkt hat sich die Lage gegenüber dem Vormonat nicht geändert.

Nachfrage und Auftragseingang nach gußeisernen Röhren haben zugenommen, ohne jedoch die Höhe des gleichen Monats im Vorjahre zu erreichen.

In Gießereierzeugnissen entsprach die Marktlage der des Vormonats.

Das Inlandsgeschäft in Drahtverfeinerungserzeugnissen bewegte sich bei gleichbleibenden Preisen nach wie vor in ruhigen Bahnen. Der Auftragseingang aus dem Auslande war weiterhin noch zufriedenstellend, besonders das Geschäft in Drahtstiften war recht lebhaft. Die Preise im Auslande änderten sich im allgemeinen nicht.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Rohkohlenförderung im Gebiet des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Monat März 9 862 008 (Vormonat: 9 278 479) t und die Briкетherstellung 2 535 734 (2 364 572) t. Gegenüber dem Vormonat zeigte sich demnach eine Steigerung von 6,3 % bei Rohkohle und 7,2 % bei Briкетts. Der Monat März hatte 31 Kalender- und 27 Arbeitstage, der Monat Februar 29 Kalender- und 25 Arbeitstage. Die arbeitstägliche Leistung betrug demnach an Rohkohle 365 260 (371 139) t und an Briкетts 93 916 (94 583) t. Die arbeitstägliche Leistung zeigte demnach gegenüber dem Vormonat einen Rückgang von 1,6 % bei Rohkohle und 0,7 % bei Briкетts.

Im Gebiet des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikats hielt sich das Briкетtgeschäft während des ganzen Monats März in dem üblichen Rahmen. Der Abruf der Industrie ließ allerdings etwas nach, doch wurde dieser Rückgang durch regere Nachfrage im Hausbrand infolge des Mitte Februar einsetzenden Nachwinters, der sich auch auf die beiden ersten Drittel des Monats März erstreckte, nicht besonders fühlbar. Die anhaltende Kalte im Berichtsmont belebte auch etwas den Rohkohlenabsatz. Im Gebiet des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikats war die Nachfrage nach Hausbrandbriкетts weiterhin sehr lebhaft. Das Industrie-geschäft zeigte eine weitere Belebung gegenüber dem Vormonat. Die Wagengestellung war in beiden Syndikatsbezirken befriedigend. Die Lohn- und Gehaltsverhältnisse erfuhren im März keine Veränderung.

Auf dem Rohstoffmarkt setzten sich die schon in den Vormonaten für die allgemeine Lage bezeichneten Preissteigerungen auch im April auf verschiedenen Warenmärkten fort. Beispielsweise sind die Preise für Benzin um 18 %, für Oel um 7 % gestiegen. Die Schrottpreise erfuhren eine Ermäßigung um 3 *RM* je t. Der gegenwärtige Richtpreis der Deutschen Schrott-Vereinigung beträgt 58 *RM* je t, Frachtgrundlage Essen. Die Zufuhren erfolgten sehr reichlich. Auch die Gußbruchpreise haben weiter nachgegeben. Für Ia Maschinengußbruch für Kuppelofen wird zur Zeit ein Preis von etwa 80 *RM* je t frei

Die Krise des Ruhrbergbaues.

Das Gutachten über die gegenwärtige Lage des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues, dem Reichswirtschaftsministerium erstattet durch Professor Dr. Schmalenbach, Dr. Baade, Dr. Lufft, Dr.-Ing. Springorum und Bergassessor Stein, hat in der gesamten deutschen Öffentlichkeit stärkste Beachtung gefunden und nach genauer Durchsicht selbst in Kreisen, die sonst den Sorgen und Nöten der Schlüsselindustrien geringeres Verständnis entgegenbringen, Bestürzung hervorgerufen. Während z. B. die Frankfurter Zeitung am 21. April in ihrem Leitartikel ungläubig schrieb, man müsse sich angesichts der Untersuchungsergebnisse mit Erstaunen fragen, „warum, wenn die Verhältnisse derartig besorgniserregend sind, der Bergbau selbst nicht schon längst mit entsprechenden Klarstellungen hervorgetreten“ sei, und es werde nun notwendig sein, „alle diese Probleme wieder einmal ganz von neuem durchdenken zu müssen“, hieß es in der Frankfurter Zeitung einige Tage später (am 24. April), also nach der Verbindlichkeitserklärung des Schiedsspruches u. a.: „Der Reichsarbeitsminister aber fällt in diesem Falle, noch viel mehr als sonst, eine politische Entscheidung. Denn wir stehen vor den Wahlen...“ In dieser Erkenntnis liegt in der Tat der Schlüssel zu dem wirtschaftlich völlig unverständlichen Schiedsspruch und der späterhin vom Reichsarbeitsminister vorgenommenen Verbindlichkeitserklärung „im öffentlichen Interesse“. Inwieweit hier ein „öffentliches Interesse“ gegeben ist, darauf hat der Reichsarbeitsminister bisher eine Antwort nicht gegeben. Er wird schon wissen, warum er eine Begründung zu diesem Schiedsspruch, der den gesamten Ruhrbergbau vor eine völlig neue und hoffnungslose Lage stellt, nicht gegeben hat, denn das Schmalenbach-Gutachten, wie auch das Sondergutachten Dr. Baades, haben klipp und klar erwiesen, daß unter Berücksichtigung des neuen Schiedsspruches der Ruhrkohlenbergbau in jedem Falle mit Verlust zu arbeiten gezwungen ist.

Der Aufgabenkreis war dem Ende Februar vom Reichswirtschaftsminister eingesetzten Ausschuß wie folgt umrissen: „Die gegenwärtige Lage des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues unter besonderer Berücksichtigung der Wettbewerbsverhältnisse und der Rentabilität.“ Der Ausschuß hat sich zunächst mit der wichtigeren Frage, der Untersuchung der Rentabilität, befaßt, da er befürchtete, bis zum festgesetzten Zeitpunkt — Ende März — mit der Bearbeitung beider Fragen, sowohl der Wettbewerbsverhältnisse als auch der Rentabilität, nicht fertig zu werden. Es wurde denn auch späterhin im Benehmen mit dem Reichswirtschaftsministerium davon Abstand

Empfangswerk verlangt. Ofengußbruch wird mit rd. 58 *RM* je t frei Verbrauchswerk angeboten. Die Preise für Kohlen und Koks, Roheisen, Ferromangan und Ferrosilizium blieben unverändert. Die Metallpreise sind in den letzten Wochen nach vorübergehender Abschwächung wieder gestiegen. Für Weißstückerkalk sind Preiserhöhungen, die zwischen 4, 5 und 7 % schwanken, eingetreten. Für Sinterdolomit, Sintermagnetit und feuerfeste Steine ergaben sich keine Veränderungen.

In Walzeisen ist das Geschäft auf der ganzen Linie recht still geworden, was einestails auf die Geldknappheit, dann aber auch — wenigstens in Sachsen — auf die durch die Aussperrung in der Metallindustrie hervorgerufene Ungewißheit zurückzuführen ist. In den einzelnen Erzeugnissen sind daher auch die Auftragsbestände weiterhin zurückgegangen.

Auf dem Markt für Gießereierzeugnisse blieb der Eingang von neuen Aufträgen und von Abrufen im April noch wesentlich hinter den schlechten Eingängen der Monate Februar und März zurück. Es war eine außerordentliche Zurückhaltung auf der ganzen Linie zu beobachten, die infolge der vorgerückten Jahreszeit eigentlich unverständlich ist. Es sind vorderhand auch noch keine Aussichten auf eine Besserung vorhanden. Das Geschäft in Erzeugnissen der Tempergießereien blieb im allgemeinen unverändert. Der Auftragseingang, sowohl aus dem Inlande als aus dem Auslande, war im allgemeinen befriedigend. Für Stahlguß und Grubenwagenräder machte sich infolge des Streiks in der mitteldeutschen Metallindustrie ein Nachlassen der Nachfrage bemerkbar. Die weitere Entwicklung der Marktlage wird in erheblichem Maße von der Dauer und dem Ausgang des Arbeitsstreiks abhängen.

Auf dem Markt für Radsätze ist die Lage wenig verändert. Die Reichsbahn hält mit Neuanschaffungen nach wie vor zurück. In Schmiedestücken war eine gewisse Zurückhaltung zu beobachten. Auf dem Markt für Eisenbau ist zwar die Nachfrage ziemlich rege, doch werden nur die wenigsten Projekte verwirklicht. Auch im Maschinenbau läßt der Eingang an Bestellungen zu wünschen übrig.

Selbstkostenuntersuchungen des Reichswirtschaftsministeriums. Er befragte zahlreiche Sachverständige aus Arbeitgeber- und Arbeitnehmerkreisen, versandte Fragebogen an die verschiedensten Zechen; es wurden ferner Vertreter zahlreicher Lieferfirmen, die Anlagegegenstände für Bergwerke herstellen, befragt und auch die von den Werken, Aktiengesellschaften und Gewerkschaften veröffentlichten Bilanzen einer sehr genauen und kritischen Durchsicht unterzogen. Nicht erörtert wurden die Möglichkeiten von Ersparnissen in der Kohlenwirtschaft, da dies über den Rahmen der gestellten Aufgaben hinausgegangen wäre, und aus dem gleichen Grunde auch eine Besprechung der Folgen der erkannten Zustände auf die schwebenden Streitfragen betreffend Löhne und Kostenpreis nicht vorgenommen. Es heißt in dem Schlußsatz des Mehrheitsgutachtens ausdrücklich: „Man möge es nicht als den leinsten Versuch einer Einflußnahme auf diese Streitfragen betrachten, wenn sie (die Kommission) zum Ausdruck bringt, daß das Ergebnis der Untersuchung die Kommission mit schwerer Sorge erfüllt hat.“ Eine genaue Beschäftigung mit dem Gutachten läßt erkennen, mit welcher außerordentlichen Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit die Untersuchungen nach jeder Richtung geführt und in wie hohem Maße Anregungen aufgenommen und Zweifel nachgeprüft wurden. Der wissenschaftliche Ernst, der aus den Darlegungen spricht, und die Gründlichkeit, mit der zu Werke gegangen wurde, muß auch auf den voreingenommensten Leser des Gutachtens tiefen Eindruck machen.

Das Mehrheitsgutachten der Herren Schmalenbach, Lufft, Springorum und Stein zerfällt in drei Hauptabschnitte. Der erste Abschnitt enthält die Rentabilitätsberechnung auf Grund der Selbstkostenberechnung im November 1927 und behandelt im einzelnen den Grubenbetrieb (Löhne, Gehälter, Holz, Eisen und Metalle, Bergschäden, Abschreibungen, Erlöse usw.), die Kokserzeugung, die Briкетterzeugung sowie die Gesamtkalkulation. Der zweite Abschnitt befaßt sich mit der Rentabilitätsberechnung auf Grund der Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen für 1926, und der dritte Abschnitt gibt das Gesamtergebnis der Untersuchungen wieder. Ein kurzes „Sondervotum Springorum und Stein“ beanstandet den festgesetzten Abschreibungssatz von 1,19 *RM* je t Koks; es erachtet einen Abschreibungssatz von 2 *RM* je t Koks für erforderlich. Das Sondergutachten Dr. Baades hält zwar in Uebereinstimmung mit den übrigen Ausschußmitgliedern die Auswahl der vom Reichswirtschaftsministerium untersuchten Betriebe für richtig und glaubt, daß das in diesen Betrieben gefundene Bild der durchschnittlichen Lage des Ruhrbergbaues recht gut entspricht. Dr. Baade schließt sich auch den einzelnen Teilen der Selbstkostenprüfungen an, mit Ausnahme der Darlegungen über die Holzkosten, über die

Bergschäden und die Abschreibungen. Er stimmt ferner der Berechnung der durchschnittlichen Erlöse zu, nicht dagegen den aus der Gegenüberstellung von Selbstkosten und Erlösen gezogenen Schlüssen über die Rentabilitätslage des Ruhrbergbaues.

Das Mehrheitsgutachten kommt hinsichtlich der Zusammenstellung der Kosten zu folgenden Ergebnissen:

Die Kosten der Kohlenförderung haben in den vom Reichswirtschaftsministerium geprüften Betrieben im gewogenen Durchschnitt ergeben:

| | <i>RM</i> |
|---|-----------|
| für November 1927 | 13,64 |
| dazu Vermögenssteuer | 0,09 |
| dazu die Erhöhung des angesetzten Betrages für Bergschäden | 0,15 |
| dazu die Abschreibungen | 1,74 |
| <hr/> | |
| Kosten für die t absatzfähiger Förderung | 15,62 |
| demgegenüber der Erlös selbst unter Einrechnung der Gewinne der Koksgewinnung und aus Handelsgesellschaften | 15,35 |

mithin Verlust für die t absatzfähiger Produktion von 0,27
In dem Gesamtergebnis des Mehrheitsgutachtens heißt es dann weiter:

„Die auf das Jahr 1926 abgestellte Bilanzuntersuchung ergab dagegen ein günstigeres Ergebnis. Wenn man auf die t Kohlen einen tatsächlich investierten Kapitalbetrag von 32,75 *M* rechnet, so ergibt sich für 1926 eine Verzinsung von 3,05 %. Hinsichtlich der Auswahl des Jahres 1926 ist aber zu bemerken, daß in diesem Jahre die großen Haldenbestände mit großem Gewinn geräumt wurden und daß seit Juni 1926 ein flotter Versand der gesamten Erzeugung zu hohen Preisen stattfand. Demgegenüber hat das Jahr 1927 zwar einen im ganzen größeren Versand, aber infolge der billigeren Lieferungen im bestrittenen Gebiete weniger lohnende Preise. Der Abfall der Preise drückt sich in der gestiegenen Syndikatsumlage aus.

Die Kommission ist der Meinung, daß die Jahre 1926 und 1927 zusammengekommen für die Steinkohlenindustrie hinsichtlich der Absatzmöglichkeiten über dem Durchschnitt gelegen haben. Auf gleich gute Jahre als Dauerzustand zu rechnen, wäre leichtfertig . . .“

In seinem Sondergutachten beurteilt Dr. Baade namentlich die Frage der Abschreibung der Bergschäden und der Bergschädenrückstellung anders als die übrigen Ausschußmitglieder. Das Reichswirtschaftsministerium hatte in seinen Berechnungen für den Monat November 1927 Bergschäden in Höhe von 0,15 *RM* je t in Ansatz gebracht, ein Betrag, der auf Grund eingehender Untersuchungen und Berechnungen von der Mehrheit des Ausschusses mit Recht als zu niedrig erachtet und um 15 Pf. erhöht worden war. Dr. Baade hat aber geglaubt, den Satz von 15 Pf. je t als ausreichend ansehen zu können. Er entschied sich ferner für einen durchschnittlichen Abschreibungssatz von 1,04 *RM* je t, so daß seine Zusammenstellung der Kosten insgesamt um 85 Pf. niedriger angesetzt und dadurch für die t absatzfähige Produktion ein Gewinn von 58 Pf. errechnet wurde.

Es ist hier nicht möglich, Meinung und Gegenmeinung der Gutachter zur Frage der Bergschäden und Abschreibung eingehend zu erläutern und zu würdigen. Wir verweisen hierzu auf die Gutachten selbst, die in größter Ausführlichkeit gerade diese Punkte behandeln. Jedenfalls sieht sich selbst Dr. Baade zu der Feststellung gezwungen, aus der Selbstkostenprüfung gehe hervor, „daß der Durchschnitt der Betriebe nur eben aus den laufenden Unkosten die nötigen Abschreibungen und eine mäßige Kapitalverzinsung aufbringen kann, und daß infolgedessen logischerweise eine größere Anzahl von Grenzbetrieben weder Kapitalzinsen noch Abschreibungen herauswirtschaften können“. Und weiter „wenn für den Durchschnitt der Betriebe nur ein mäßiger Ausgleich zwischen Selbstkosten und Erlös gegeben ist, so muß für einen gewissen Anteil von Grenzbetrieben eine hoffnungslose Unrentabilität vorliegen“. Mit dem Absterben einer gewissen Zahl von Grenzbetrieben hat sich also anscheinend Dr. Baade als nicht mehr aufhaltbar abgefunden. Er glaubt sich damit trösten zu können, daß seiner Auffassung nach die nachdrücklichen Anstrengungen des Kohlenbergbaues, eine äußerste Kostensenkung hervorzurufen, „durchaus noch nicht zum Abschluß gekommen“ sind und der Prozeß der Rationalisierung durch Konzentration der Betriebspunkte und durch stärkere Unterstützung der menschlichen Arbeitskraft durch mechanische Hilfsmittel „noch in vollem Gange“ ist — eine Auffassung, die in diesem Umfange leider auf Grund der vorliegenden Unterlagen in bergbaulichen Kreisen nicht geteilt werden kann. Man ist dort vielmehr der wohlbegründeten Mei-

nung, daß die Rationalisierung des Steinkohlenbergbaues im Gegensatz zu der noch am Anfang stehenden Rationalisierung der englischen Gruben vorläufig an der Grenze des Möglichen angelangt ist. Wichtig ist festzuhalten, daß die Auswirkung des achtprozentigen Schiedsspruches nicht nur die Grenzbetriebe, die bisher schon nach Auffassung Dr. Baades hoffnungslos unwirtschaftlich waren, tödlich treffen muß, sondern auch dem Durchschnitt der Betriebe es nicht mehr erlauben wird, die laufenden Unkosten, die erforderlichen Abschreibungen und eine mäßige Kapitalverzinsung aufzubringen. Die so notwendige Kapitalneubildung und selbst eine Rentabilität wird sogar den Betrieben mit den günstigsten Arbeitsverhältnissen nun nicht mehr möglich sein, und man fragt wiederum vergeblich, wie es möglich gewesen ist, daß der Reichsarbeitsminister einen wirtschaftlich so unsinnigen und in seinen Auswirkungen auch so unsozialen Schiedsspruch hat für verbindlich erklären können. Die Arbeitskosten je t absatzfähiger Förderung beliefen sich im November 1927 nach den Berechnungen des Reichswirtschaftsministeriums, die von dem Ausschuß einstimmig als zutreffend anerkannt wurden, im Durchschnitt für Löhne auf 7,65 *RM* (56,09 % der Selbstkosten), für Gehälter auf 0,93 *RM* (6,81 % der Selbstkosten) und für die Sozialversicherung auf 1,18 *RM* (8,65 % der Selbstkosten), zusammen also auf 9,76 *RM*. Die gesamten Arbeitskosten würden sich demnach, von der ebenfalls festgesetzten Arbeitszeitverkürzung für wichtige Gruppen über Tage ganz abgesehen, allein um 0,78 *RM* erhöhen. Zu berücksichtigen ist hierbei noch, daß die Angestelltenverbände die Gehälter gekündigt haben, und daß nach Lage der Dinge vom Reichsarbeitsministerium voraussichtlich ebenfalls einer Erhöhung, wenn auch in einem wesentlich bescheideneren Ausmaß als 8 %, zugestimmt werden wird. Ohne die Gehaltserhöhungen und ohne die Berücksichtigung der Arbeitszeitverkürzung ergibt sich demnach auf der Grundlage des Mehrheitsgutachtens ein Verlust je t absatzfähiger Förderung von 1,05 *RM* und auf der Grundlage des Sondergutachtens Dr. Baades ein Verlust von 0,20 *RM*.

Die Rückwirkung auf die übrigen Industriezweige kann unter solchen Umständen naturgemäß nicht ausbleiben. Besonders schwer wird die Eisen schaffende Industrie getroffen, deren Selbstkosten durch den verteuerten Kohleneinsatz außerordentlich steigen. Für die Eisen schaffende Industrie bedeuten die Lohnerhöhung und die Arbeitszeitverkürzung im Bergbau unter Berücksichtigung des Schiedsspruches eine Verteuerung ihrer Selbstkosten von mindestens 1,50 *RM* bei Schienen und Formeisen, 2 *RM* bei Stabeisen und 3 *RM* bei Blechen — eine Erhöhung der Selbstkosten, die auch ohne Kohlenpreiserhöhung den größten Teil der Hüttenwerke als Kohlen selbstverbraucher in jedem Falle trifft.

Wie die Dinge sich weiter entwickeln werden, läßt sich im Augenblick noch nicht übersehen. Man muß sich im klaren darüber sein, daß etwa ein Drittel der Förderung in dem sogenannten bestrittenen Gebiet (d. h. östlich der Elbe, Küstenbezirke und Ausland) abgesetzt wird und sich hier schon jetzt ein Verlust von durchschnittlich etwa 3,50 *RM* je t ergibt, der durch die Syndikatsumlage von 1,38 *RM* nicht einmal ausgeglichen werden kann. Für das bestrittene Gebiet kann daher eine Preiserhöhung überhaupt nicht in Frage kommen. Schaltet man weiter den Kohlen selbstverbrauch der Hütten aus, so bleiben nur noch einige Millionen t Kohle übrig, die von einer Preiserhöhung an sich erfaßt werden könnten. Es ist nun leicht auszurechnen, daß, wenn eine Verlustwirtschaft voll ausgeglichen werden sollte, sich für die übrigbleibenden Millionen t eine Kohlenpreiserhöhung von etwa 6 bis 7 *RM* erforderlich erweisen müßte — ein Betrag, der naturgemäß nicht in Frage kommen kann. Eine Kohlenpreiserhöhung wird also die Verlustwirtschaft des Bergbaues nur zu einem geringeren Teil auszugleichen vermögen. Man wird aus diesen Gründen nicht umhin können, auch die Auslandsverkäufe, die ja sehr verlustbringend sind, zu drosseln, d. h. eine Einschränkung der Förderung vorzunehmen und Teile der Arbeiterschaft zu entlassen. Auf die Folgen dieser notwendig werdenden Maßnahmen haben wir bereits hingewiesen. Sie bedeuten Stilllegung von Betrieben, damit Verlust großer Kapitalien, ungeheure Schädigung des Bergbaues, Brotlosigkeit zahlreicher Arbeiter und Angestellten mit ihren Familien, weiteres Vordringen der englischen Kohle und damit wiederum eine Schwächung der Lage des Bergbaues und der gesamten deutschen Wirtschaft. So stellt sich die kommende Entwicklung dar. Mit Recht hat die Kölnische Zeitung unter Bezugnahme auf das vorliegende, dem Schlichter vor der Fällung des Schiedsspruches bekannte Schmalenbach-Gutachten und die Verbindlichkeitsklärung des Reichsarbeitsministers bemerkt: „Die Vernunft hat gesprochen, die Unvernunft gesiegt.“

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Gründung des A-Produkteverbandes (Comptoir des Produits A, Paris) führte eine Belebung des Geschäfts sowohl in Frankreich als auch an der Saar herbei; denn bevor die Organisation in Kraft trat, suchte sich jeder Händler mit Vorverhandlungsgeschäften einzudecken, zumal da die Händlerlager ziemlich leer waren. Einzelne französische Eisenhandlungen gingen sogar dazu über, ihren Bedarf bis fast Ende des Jahres zu kaufen. Nachdem nunmehr das Comptoir des Produits A seine Tätigkeit aufgenommen hat, ist eine gewisse Stille im Geschäft eingetreten und die Preise, soweit es sich nicht um Verbandsware handelt, sind rückläufig. Die Geschäfte beim Comptoir sind somit sehr gering. Im übrigen hat der französische A-Produkteverband noch Außenseiter in Frankreich, so u. a. „La Société Normande Métallurgie Caën“. Die Saarwerke sind ebenfalls noch nicht angeschlossen. Es sind aber zur Zeit Verhandlungen im Gange, die Saarwerke in den Verband hineinzunehmen. Das Lieferrecht der Saarwerke nach Frankreich ist bei der Gründung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft mit 500 000 t Rohstahl festgelegt worden. Es ist daher sehr schwer, die Liefermenge zu unterteilen, so daß sich der Eintritt der Saarwerke in den französischen A-Produkteverband nicht so schnell vollziehen dürfte. In der Zwischenzeit suchen die französischen Händler, die übrigens auch noch nicht in feste Händlerverbände zusammengeschlossen sind, ihren Bedarf teilweise an der Saar zu decken.

Die Saarwerke hatten im März eine Rekorderzeugung von 174 275 t Rohstahl. Im ersten Vierteljahr 1928 wurden 495 796 t Rohstahl hergestellt.

Infolge der fehlenden Aufträge des Eisenbahn-Zentralamtes macht sich eine starke Arbeitsverminderung für die Grobstraßen bemerkbar. Die Saarwerke suchen sich durch die Walzung von Halbzeug und Formeisen zu helfen. Unglücklicherweise ist aber auch die Bautätigkeit gering, so daß Formeisenaufträge nicht in genügender Menge zu haben sind. Verschiedene Werke mußten deshalb größere Mengen Formeisen auf Lager walzen, für die der notwendige Absatz fehlt. Den Werken Burbach und Neunkirchen kommt jetzt ein Reparationsauftrag in Oberbau, den die Firma Otto Wolff, Köln, mit dem französischen Kolonialministerium abgeschlossen hatte, zugute. Die Halbergerhütte soll Schwierigkeiten bei dem Absatz ihrer Rohren haben. Sie hat eine mehrmonatige Röhrenherstellung auf Lager liegen; dagegen ist das frühere Mannesmannwerk (Société des Tubes de la Sarre, Bous) noch gut für Lieferungen nach Rußland beschäftigt. Die Preise haben sich in der letzten Zeit an der Saar kaum geändert. Dagegen sind, wie bereits erwähnt, die Preise für nichtsyndizierte Erzeugnisse in Frankreich rückläufig, so daß man auch einen Rückgang der Saarpreise befürchtet. Die derzeitigen Preise stellen sich wie folgt:

| | in Fr. je t | |
|---------------------|-------------|-----------|
| Stabeisen | 700,— | bis 725,— |
| Formeisen | 650,— | „ 675,— |

| | in Fr. je t | |
|-----------------------|-------------|-------------------------|
| Bandeisen | 775,— | bis 780,— |
| Grobbleche | 790,— | „ 800,— (je nach Dicke) |
| Mittelleche | 870,— | „ 880,— „ „ „ |
| Walzdraht | 775,— | |
| Schienen | 820,— | |

Die Zufuhr an Erz und Kohle war normal; Preisänderungen sind nicht eingetreten. Durch die am 1. April 1928 erfolgte Entlassung von mehreren tausend Bergleuten schwankte die Förderung der Saargruben etwas. Die Aprilförderung dürfte bei rd. 1 Million t liegen. Die Haldenbestände, die etwa 600 000 t betragen, sind nicht zurückgegangen. Die französische Bergwerksverwaltung geht von ihren hohen Preisen nicht herunter. Dabei nutzt sie nicht einmal ihr Lieferkontingent nach Deutschland, welches ungefähr 120 000 t je Monat beträgt, aus.

In Schrott hat durch die bessere Geschäftstätigkeit in Frankreich eine starke Preiserhöhung eingesetzt. Frankreich schickt etwa 250 000 bis 300 000 t Schrott nach Italien und Polen, wovon auch ein gut Teil mittelbar nach Deutschland geht. Widersinnig war es z. B., daß zu einer Zeit, als in Brüssel die Preise für Fertigerzeugnisse fielen, Schrott in die Höhe ging. Die heutigen Preise stellen sich wie folgt:

| | in Fr. je t | |
|------------------------|-------------|-----------|
| Kernschrott | 330,— | bis 335,— |
| Stahlschrott | 370,— | „ 400,— |
| Späne | 315,— | „ 325,— |

Die Halbergerhütte hat kürzlich einen neuen Ofen angeblasen, jedoch ist die neue Kokerei (15 Hochkammeröfen) noch nicht in Betrieb, da die Kohlenwäsche noch nicht fertig ist. Es sind 5 Hochöfen im Feuer. Für den neuen Ofen, der etwa 120 bis 130 t Roh-eisen erzeugt, hat sie einen alten sechsten Ofen ausgeblasen. Die großen Umbauten der Burbacherhütte dürften bis Ende des Jahres beendet sein. Das Neukircher Eisenwerk hat der Firma Still, Recklinghausen, den Bau von 40 Koksöfen in diesem Jahr und 35 im nächsten Jahr übertragen. Den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken, A.-G., Völklingen, ist in der letzten Sitzung des Stahlwerks-Verbandes der Stabeisenanteil der Deutschen Stahl- und Walzwerke, Siegburg, mit 16 800 t für ihr Konzernwerk Siegburger Walzwerk übertragen worden. Die Firma Ehrhardt & Schmer, Saarbrücken, hat ihr Aktienkapital von 6 Millionen auf 1 Million Franken herabgesetzt und es dann wieder auf 19 Millionen Fr. erhöht. Es ist bedauerlich, daß es nicht gelungen ist, diese alte gute Maschinenfabrik in deutsche Hände überzuführen. Bekanntlich ist die frühere Elsässische Maschinenbau-gesellschaft in Mülhausen Inhaber des Hauptaktienpaketes.

Es ist ferner bemerkenswert, daß am 16. April Deutschland für seine Ausfuhrwaren in den Genuß der Meistbegünstigung tritt. Dies hat auch für die Saar insofern eine Erleichterung gebracht, als für diejenigen Waren, die noch dem Generaltarif unterlagen, eine Einfuhrmöglichkeit gegeben ist.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Sonnabend, den 12. Mai 1928, 10.30 Uhr, findet im großen Sitzungssaal des Eisenhüttenhauses, Düsseldorf, Breite Str. 27, die

29. Vollsitzung des Hochofenaussschusses

statt.

Tagesordnung:

1. Die Vorgänge im Hochofen im Lichte der Sinterung und der Kohlenstoffausscheidung. (Berichterstatte: Geh. Bergrat Prof. Dr.-Ing. E. h. B. Osann, Clausthal.)
2. Lehren aus den letzten Explosionen auf Hochofenwerken. (Berichterstatte: Dr.-Ing. A. Wagner, Völklingen.)
3. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 30. April an die beteiligten Werke ergangen.

Sonnabend, den 12. Mai 1928, 15.30 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Straße 27, die

13. Vollversammlung des Maschinenausschusses

statt.

Tagesordnung:

1. Rost und Eisenschutz durch Anstrich. (Berichterstatte: Oberingenieur E. Schumacher, Dortmund.)

2. Dampfwirtschaft und Dampfkesselwesen. (Berichterstatte: Dipl.-Ing. O. Köster, Hesel.)
3. Einleitung der Erörterung des obigen Berichtes durch ein Referat von Oberingenieur H. Bleibtreu, Völklingen, über Kohlenstaubfeuerungen für Dampfkessel.
4. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 25. April an die beteiligten Werke ergangen.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Ammon, Richard, Dipl.-Ing., Oberg. u. Direktionsassistent der Klockner-Werke, A.-G., Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf.
 Becker, Max, Fabrikdirektor, Euenheim, Post Euskirchen.
 Beetz, Erhard Rudolf, Chemiker-Ing., Fa. Robert Zapp, Düsseldorf-Gerresheim, Keldenichstr. 61.
 Berthold, Artur, Dipl.-Ing., Merkers i. Rhöngeb.
 Brandenburg, Heinrich, Oberingenieur, Terni, Italien, Viale Benedetto-Briu 28.
 Elsner, Gerhard, Dr.-Ing., Osnabrücker Kupfer- u. Drahtwerk, Osnabrück, Riedenstr. 6a.
 Felsenstein, Otto, Oberg., i. Fa. Leobersdorfer Maschinenf., A.-G., Leobersdorf, N.-Oesterr.
 Goebel, Wilhelm, Dipl.-Ing., Mitinh. vom Goebel-Werk Großalmerode, Fabrik feuerf. Steine u. Schmelztiegel, Großalmerode, Bez. Kassel, Haus Goebel.
 Helbig, Alfred, Ingenieur, Altona-Othmarschen, Gieseestr. 10.

Hildinger, Georg, Ingenieur der Klockner-Werke, A.-G., Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf.
Hübschen, Ludwig, Maschinendirektor, Borsigwerk A.-G., Borsigwerk, O.-S., Hindenburgstr. 92.
Krus, Adolf, Obergeringieur der Gewerkschaft Sachtleben, A.-G. für Bergbau- u. chem. Industrie, Stürzelberg, Post Zons.
Kurda, Hans, Obergeringieur, Beuthen, O.-S., Reichspräsidentenplatz 3.
Lyche, Leif, Dr.-Ing., Betriebsdirektor des Edeldahlw. Baildonstal, Sp.-Akc., Katowice IV. (Kattowitz), Poln. O.-S., ul. Zelazna 1.
Mark, Fritz, Metallograph, Forsch.-Institut der Verein. Stahlw., A.-G., Dortmund, Aachener Str. 22.
Merz, Aloys, Dr. techn., Dozent u. Vorstand des Inst. für Metallographie der Preuß. Bergakademie, Clausthal-Zellerfeld.
Michels, Xaver, Dipl.-Ing., Niedermendig, Bez. Koblenz.
Münten, Alfons, i. Fa. Arnold Münten & Sohn, Elektroschweißungen, Duisburg-Wanheim, Nürnberger Str. 27.

Neue Mitglieder.

Engel, Walter, Dr. phil., Dozent des Eisenhüttenw. u. der Metallk. an der Techn. Hochschule, Kopenhagen (Dänemark), Solvgade 83.
Hirai, Kaname, Ingenieur der Kaiserl. Stahlwerke, Yawata (Moji), Japan.
Köhler, Karl, Betriebsführer im Rohrwalz. der Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Dinslaken a. Niederrh., Karlstr. 41.
Kuttner, Carl, Dipl.-Ing., Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh (Pa.), U. S. A., Schenley Park.
Lavalle, Hubert, Obergeringieur, Maastricht (Holland), Lage Barakken 7.
Nettenbusch, Louis, Dr.-Ing., Concordia Bergbau-A.-G., Kokerei, Oberhausen i. Rheinl., Katharinenstr. 29.
Rademacher, August, Dipl.-Ing., Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach a. d. Saar, Provinzialstr. 8.

Steinschläger, Michael, Dipl.-Ing., Zeche Neumühl, Hamborn-Neumühl, Gartenstr. 50.
Swientek, Rudolf, Dipl.-Ing., Ruderswald, Post Annaberg, Kreis Ratibor, O.-S.
Will, Karl, Dipl.-Ing., Eisen- u. Stahlwerk Hoesch, A.-G., Abt. Betriebswirtschaft, Dortmund, Werderstr. 11.
Zotos, Georg, Dipl.-Ing., Zürich 6, Schweiz, Scheuchzer Str. 27.
Zwetsch, Artur, Dr. phil., Ratingen, Düsseldorfer Str. 52.

Gestorben.

Michael, Wilhelm, Dipl.-Ing., Hennigsdorf. 15. 4. 1928.
Müller, Emil, Obergeringieur, Willich. 25. 4. 1928.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Donnerstag, den 10. Mai 1928, 18 Uhr, findet in der Aula der Staatl. Maschinenbau- und Hüttenschule zu Gleiwitz, Markgrafentstraße, ein

Vortragsabend

statt, bei dem stud. ing. Wilhelm G. Dienes, Barmen, einen Filmvortrag über die Eisenhüttenwerke und den Traktorenbau der Ford Motor Company in Detroit halten wird.

Mitglieder des Oberschlesischen Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure sind herzlich willkommen.

Eisenhütte Oesterreich.

Einladung zur Hauptversammlung am 2. bis 4. Juni 1928 in Leoben.

Samstag, den 2. Juni: Begrüßungsabend.

Sonntag, den 3. Juni: Hauptversammlung.

Montag, den 4. Juni: Besichtigung der Steirischen Gußstahlwerke und Steiermärkischen Sensenwerke in Judenburg.

Einzelheiten werden noch bekanntgegeben.

Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Sonntag, den 13. Mai 1928, 10¹/₂ Uhr in Düsseldorf
Städtische Tonhalle, Rittersaal, Schadowstr. 89/93.

Tagesordnung:

1. Einleitende Ausführungen des Herrn Vorsitzenden über: **Theorie und Praxis der Betriebswirtschaft.**
2. **Kaufmann und Betriebswirtschaft.** Vortrag von Professor Dr. Erwin Geldmacher, Köln.

Zusammenarbeit zwischen Kaufmann und Techniker im Sinn einer Gemeinschaftsarbeit. Innere Zusammenhänge im Gegensatz zur geschichtlichen und beruflichen Schichtung. Praktische Beweggründe und Neugestaltung der Wissenschaft führen zu klar umrissenen Aufgaben. Lösung dieser Aufgaben an der technischen und kaufmännischen Hochschule. Aufgabenkreis des Reichskuratoriums und anderer Stellen. Fragenkreise, Kernpunkte, Lösungen, Arbeitsweisen, Notwendigkeiten.

3. **Beispiele aus der Praxis der Betriebswirtschaft.**

- a) Ingenieur Lehmann, Dortmund: Das Lochkartenverfahren.
 - α) Die Technik des Verfahrens (mit Film).
 - β) Die Auswertung.

Gemeinschaftliche Darstellung des Verfahrens und der verschiedenen Formen der Karten. Ein Film gibt die Arbeitsweise beim Sortieren und Aufaddieren der Karten wieder. Vielseitige Anwendbarkeit in der Buchhaltung, der Roh-, Hilfs- und Werkstoffbewegung, der Lohnverrechnung, der Abrechnung der Werkstättenhilfsbetriebe bei der Auswertung von Zeitstudien und in der Großzahlforschung.

- b) Betriebsstudien.

- α) Dr.-Ing. F. J. Hofmann, Dortmund: Beispiel einer Betriebsstudie (mit Film).

In einem Film werden die Zustände beim Bündeln von Rundeisen vor Einsetzen der betriebswirtschaftlichen Verbesserungen geschildert. An Hand der Beobachtung werden verschiedene neue Zangenformen erprobt sowie organisatorische Änderungen getroffen. Das Einüben auf Grund des gefundenen besten Weges und die Neugestaltung der Arbeit.

- β) Dipl.-Kaufmann H. Steinhaus, Willich: Beispiel der Auswertung einer Zeitstudie.

Technik der Aufnahme einer Zeitstudie und ihre Verwendung für Akkordwesen und betriebliche Verbesserung werden als bekannt vorausgesetzt. Auswertung für die Zwecke der Beurteilung des Betriebes durch Vergleich der wirklichen Leistung mit der Soll-Leistung. Kennzeichnung der Faktoren, welche die Leistung des Betriebes bedingen, und Berücksichtigung ihres zahlenmäßigen festgestellten Einflusses bei der Auswertung.

4. Verschiedenes.

Anschließend gegen 14 Uhr gemeinsames Mittagessen im Kaisersaale der Städtischen Tonhalle. — Die Einladung zu der Sitzung ist den Werken inzwischen zugegangen. Anmeldungen zur Teilnahme sind nur durch die Werke möglich.