

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. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 15

12. APRIL 1934

54. JAHRGANG

Ueber das Verhalten des Spateisensteins bei der Röstung.

Von Walter Luyken und Ludwig Kraeber in Düsseldorf.

(Die chemische und mineralogische Zusammensetzung von geröstetem Spat in Abhängigkeit vom Oxydationsgrad. Magnetische Messungen von unter verschiedenen Röstbedingungen hergestellten Rostspatproben.)

In der technischen Entwicklung der Röstung von Eisenspat haben die Nachkriegsjahre recht große Fortschritte gebracht, jedoch ist bisher noch kein vollständiges Bild über den Ablauf der Vorgänge der Zersetzung des Spates während der Röstung gegeben worden. Unsere bisherigen Kenntnisse über die Spat-Zersetzung stützen sich vor allem auf die Versuche von H. Wedding¹⁾, F. Duftschmid²⁾ und H. Fleißner³⁾. Nach den Versuchen dieser Forscher weiß man aber lediglich, daß bei der thermischen Zersetzung von Spat unter Luftabschluß ein Restkörper erhalten wird, der neben Eisenoxyduloxyd noch eine erhebliche Menge freies Eisenoxydul aufweist. So geben beispielsweise Fleißner und Duftschmid folgende Zersetzungsgleichung an: $54 \text{ FeCO}_3 \rightarrow 24 \text{ FeO} + 10 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 44 \text{ CO}_2 + 10 \text{ CO}$. Das Verhältnis von $\text{FeO}:\text{Fe}_3\text{O}_4$ im Bodenkörper beträgt also 2,4:1.

In neuester Zeit untersuchte J. Klärting⁴⁾ ebenfalls Eisenspat, und zwar hauptsächlich zu dem Zweck, die Kenntnisse über dessen Reduktionsverhalten zu erweitern. Er führte Reduktionsversuche an Proben von Siegerländer Spat durch, die er zuvor im Vakuum längere Zeit bei 900° abgeröstet hatte. Diese Versuche ergaben, daß schon bei verhältnismäßig geringen Kohlenoxydgehalten im gasförmigen Reduktionsmittel reichliche Mengen von freiem Eisenoxydul im Röstspat enthalten sind, während reines Eisenoxyd bei denselben Kohlenoxyd-Konzentrationen nur bis zu der Verbindung Fe_3O_4 abgebaut wird. Das Ergebnis dieser Versuche bestätigt somit die Angaben von Wedding, Fleißner und Duftschmid über den Gehalt des Bodenkörpers an freiem Eisenoxydul. Nach Klärting wird dieses abweichende Verhalten des Eisenspates durch das in ihm isomorph verteilte Mangan verursacht. Allerdings blieb er den unmittelbaren Nachweis der durch den Mangangehalt bedingten Veränderungen im Spat schuldig.

Im betriebsmäßig erzeugten Rostspat ist dagegen Eisen fast nur als Eisenoxyd (Fe_2O_3) chemisch nachweisbar, da ja die Röstung in Gegenwart von freiem Luftsauerstoff vor sich geht. Ueber den Verbleib des Mangans, das dem Spateisenstein stets, jedoch in wechselnden Mengen in der Form von Mangankarbonat isomorph beigemischt ist, findet sich nur bei A. Weyel⁵⁾ die Angabe, daß es bei der Röstung in Manganoxyduloxyd übergeht.

Diese bisher bekanntgewordenen Untersuchungen genügen aber nicht, um die Vorgänge der Röstung von Spat

ganz zu übersehen. Fest steht nach den obengenannten Untersuchungen nur, daß das Eisenoxydul des Spates sich wesentlich anders umsetzt als reines Eisenoxydul, und daß bei dieser Umsetzung der Mangangehalt irgendwie eine Rolle spielt. Sicher ist ferner, wie die chemische Analyse des Rostspates immer wieder⁶⁾ zeigt, daß in dem betriebsmäßig erzeugten Rostspat alles Eisen in dreiwertiger Form vorhanden ist. Dagegen muß in Zweifel gezogen werden, ob nur Eisenoxyd als selbständige Phase gebildet wird und ob das Mangan im Rostspat ausschließlich in der Form von Manganoxyduloxyd vorliegt, weil in diesem Falle sich die hohe Magnetisierbarkeit des Rostspates nicht erklären ließe.

Volle Klarheit über den Ablauf der chemischen Umsetzungen und mineralogischen Umwandlungen bei der Röstung von Spat war nur dann zu erhalten, wenn alle Stufen der Zersetzung von Spat vom Ausschluß des Sauerstoffes bis zur Röstung in Gegenwart eines reichlichen Ueberschusses an Sauerstoff untersucht wurden. Es wurde demnach von den Verfassern⁷⁾ eine Reihe von Röstversuchen in einem elektrisch beheizten Porzellanrohr in der Weise ausgeführt, daß zunächst Spat in neutraler Atmosphäre zersetzt wurde, während bei den weiteren Versuchen immer mehr Sauerstoff in Form eines Sauerstoff abgebenden Mittels zugesetzt wurde, bis schließlich die Röstung unter einem solchen Ueberschuß an Sauerstoff vor sich ging, daß das Eisenoxydul des Spates vollständig in Oxyd übergeführt wurde.

Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf die Bestimmung von Kohlenoxyd und Kohlensäure im Röstgas sowie von Gesamteisen und Eisen als Eisenoxydul im Restkörper. Aus dem Unterschied zwischen Gesamteisen und Eisen als Oxydul ließ sich der Gehalt an Eisen als Eisenoxyd errechnen. Aus den so ermittelten Gehalten konnte dann auf die Menge des vorhandenen Eisenoxyduloxyds geschlossen werden.

Für die mineralogische Zusammensetzung der verschiedenen Röstergebnisse gab somit die chemische Analyse schon einige Anhaltspunkte, wenigstens was die Bildung von Magnetit (Fe_3O_4) betrifft. Allein über das Ver-

⁶⁾ Vgl. z. B. P. Oberhoffer und A. Weyel: Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 1673.

⁷⁾ Vgl. auch W. Luyken und L. Kraeber: Untersuchungen über die magnetische Röstung oxydischer Eisenerze mit Hilfe von Eisenspat, und L. Kraeber: Ueber den Einfluß des Mangans auf die Gleichgewichte zwischen den Eisenoxyden und Kohlenoxyd bzw. Kohlensäure bei der thermischen Zersetzung von Eisenspat. Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) S. 149 u. 161.

¹⁾ Verh. d. Ver. z. Befördg. d. Gewerbl. 74 (1895) S. 368.

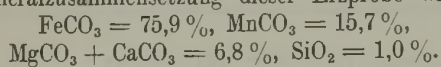
²⁾ Berg- u. hüttenm. Jb. 72 (1924) S. 35.

³⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1373.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 129; Z. anorg. allg. Chem. 207 (1932) S. 246.

⁵⁾ Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 7 (1924).

halten des Mangans war auf diesem Wege nichts zu ermitteln, da die Bestimmung der verschiedenen möglichen Manganverbindungen durch die chemische Analyse nicht durchführbar war. Auch war es von vornherein klar, daß die mikroskopische Untersuchung versagen würde, da der Mangangehalt isomorph im gerösteten Spat verteilt ist. Die mineralogische Analyse konnte aber trotzdem in einwandfreier Weise, nämlich auf röntgenographischem Wege, durchgeführt werden. Für diese Untersuchungen wurde Eisenspat von der Gewerkschaft Eisenzeeher Zug verwandt, der durch Magnetscheidung weitgehend gereinigt worden war. Aus der chemischen Analyse errechnete sich die Mineralzusammensetzung dieser Erzprobe wie folgt:



Zunächst handelte es sich darum, festzustellen, in welche Bestandteile dieser Spat zerfällt, wenn alle sonstigen Reaktionen, vor allem eine nachträgliche Umsetzung mit dem ausgetriebenen Gas oder mit Luftsauerstoff und Kohlensäure ausgeschlossen sind. Zu diesem Zweck wurde der Versuchsofen mit gereinigtem Stickstoff gefüllt. Das beim Erhitzen auf 700 und 800° aus dem Spat entweichende Gas wurde abgezogen und aufgefangen, so daß keine nachträgliche Umsetzung zwischen dem Restkörper und dem Röstgas mehr stattfinden konnte. Unter diesen Bedingungen wurde ein Restkörper erhalten, in dem das Verhältnis $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3 : 1$ war. Im Röstgas wurden neben Kohlensäure auch noch 15% CO gefunden. Der Restkörper enthält also neben Magnetit noch freies Eisenoxydul, und zwar kämen rechnerischmäßig auf 1 Mol Fe_3O_4 2 Mol freies Eisenoxydul. Allein nach der Röntgenanalyse liegen die Verhältnisse nicht so einfach. Zwar wurden auch nur zwei Kristallbestandteile festgestellt, von denen die eine das Oxydul- und die andere das Spinell- (Oxyduloxyd-) Gitter hat. Doch war einwandfrei festzustellen, daß die Netzebenenabstände der Kristallgitter größer waren als bei reinem Eisenoxydul und Eisenoxyduloxyd, was darauf zurückzuführen ist, daß ein Stoff mit einem größeren Atomradius als Eisen isomorph eingelagert ist. Dieser Befund ist ein Beweis dafür, daß das ursprünglich als Karbonat isomorph verteilte Mangan, dessen Atomradius größer ist als der des Eisens, bei diesem Versuch als isomorpher Bestandteil sowohl in dem Oxydul- als auch dem Oxyduloxyd kristall des zersetzten Spates enthalten ist. Es entsteht somit unter den obengenannten Versuchsbedingungen aus dem Eisen-Mangan-Karbonatmischkristall ein Körper, bestehend aus einem Oxydulmischkristall (Fe, Mn)O und einem Eisen-Mangan-Spinell (Fe, Mn)O · Fe_2O_3 .

Diese Versuche, bei denen das Röstgas unmittelbar nach der Zersetzung vom Bodenkörper weggeführt worden war, ergaben ferner, daß die Zusammensetzung des gerösteten Spates sowohl bei 700 als auch bei 800° gleich war. Da eine Umsetzung zwischen dem Restkörper und dem ausgetriebenen Gas nicht mehr stattfinden konnte, mußten die beiden Proben in ihrer Zusammensetzung übereinstimmen. Die folgenden Versuche, die ebenfalls wieder unter Luftabschluß durchgeführt wurden, bei denen aber die Röstgase längere Zeit mit dem Bodenkörper in Berührung standen, deckten dagegen eine ausgeprägte Temperaturabhängigkeit der nachträglichen Umsetzungen zwischen Röstgas und Bodenkörper auf. Der Oxydationsgrad des Eisens ändert sich wie folgt:

Rösttemperatur °C	Molares Verhältnis $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ im Bodenkörper	Verhältnis von $\text{CO} : \text{CO}_2$ im Röstgas
600	1,7 : 1	1 : 4,9
700	2,1 : 1	1 : 6,2
800	2,6 : 1	1 : 9,3
900	3,5 : 1	1 : 11,0

In diesen Ergebnissen zeigt sich eine starke Abnahme des Sauerstoffs im Bodenkörper mit zunehmender Rösttemperatur, d. h. bei höherer Temperatur ist im Bodenkörper der Oxydulmischkristall stärker vertreten, während bei niedrigen Temperaturen die Neigung zur Bildung des Eisen-Mangan-Spinells stärker ist. Die Verteilung des Mangangehaltes auf die beiden Kristallarten wird in allerdings nicht näher untersuchter Weise von dem Massenwirkungsgesetz bestimmt.

Diese Feststellungen gelten wohlgerne nur für die Zersetzung in Abwesenheit von Sauerstoff. Wird nun bei der Zersetzung Sauerstoff zugeführt, wie es ja im Röstbetriebe geschieht, so wird er sich zunächst mit den gasförmigen Zersetzungserzeugnissen des Spates umsetzen, indem das darin enthaltene Kohlenoxyd entsprechend der vorhandenen Sauerstoffmenge mehr oder weniger vollständig zu Kohlensäure oxydiert wird. Durch die Oxydation des Kohlenoxyds wird das Gleichgewicht zwischen dem Bodenkörper und der Gasatmosphäre gestört, so daß eine Abgabe von Sauerstoff aus der neugebildeten Kohlensäure an den Bodenkörper stattfindet. So wurde durch Versuche, bei denen auf 9 Mol $\text{FeO} \cdot \text{CO}_2$ $\frac{1}{2}$ Mol O_2 zugegeben wurde, festgestellt, daß das Verhältnis $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ bei 700° 1,5 : 1 und bei 800° 1,7 : 1 betrug. Der Ueberschuß an Oxydul ist somit gegenüber den entsprechenden Versuchen ohne Sauerstoffzugabe wesentlich zurückgegangen. Auch in diesen Proben sind wieder gemäß den röntgenographischen Untersuchungen die beiden Mischkristalle vorhanden, doch ist die Menge des Oxydulmischkristalls wesentlich geringer als bei den vorhergehenden Versuchen.

Besonders bemerkenswert sind die Versuche, die mit einer Zugabe von $\frac{1}{2}$ Mol O_2 auf 3 Mol $\text{FeO} \cdot \text{CO}_2$ ausgeführt wurden. Diesen Versuchen lag ursprünglich die Annahme zugrunde, daß sich die Umsetzung nach der Gleichung $3 \text{FeO} \cdot \text{CO}_2 + \text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3 \text{CO}_2$ vollziehen würde. Die chemische Analyse sowohl der bei 700 als auch bei 800° gerösteten Probe ergab 57% Gesamteisen und 11,3% zweiwertiges Eisen, mithin waren 45,7% Fe in dreiwertiger Form gebunden. Davon können aber rechnerischmäßig nur 33,9% Fe in der Form von Fe_3O_4 (nämlich 11,3 $\text{Fe}^{++} + 22,6\% \text{Fe}^{+++}$) vorhanden sein. Es bleibt somit noch ein Rest von $45,7 - 22,6 = 23,1\% \text{Fe}^{++}$, die einem Gehalt von 33% Fe_2O_3 entsprechen. Es lag nun nahe, diese 33% Fe_2O_3 mit dem Mangangehalt, der 11,6% betrug, in Beziehung zu bringen. Nimmt man an, daß das Mangan die Verbindung $\text{MnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ eingeht, so würden für 11,6% Mn eine Menge von 33,7% Fe_2O_3 benötigt werden. Die gute Uebereinstimmung zwischen dem berechneten und dem gefundenen Eisenoxydgehalt würde allein schon zu der Annahme berechtigen, daß bei diesen beiden Versuchen der Spat restlos in den Eisen-Mangan-Spinell (Fe, Mn)O · Fe_2O_3 übergeführt worden ist, dies um so mehr, als isomorphe Mischungen von $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ und $\text{MnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ auch in der Natur vorkommen. Daß die bei diesen Versuchen erhaltenen Proben tatsächlich nur den Eisen-Mangan-Spinell enthielten, ergab sich aus der röntgenographischen Untersuchung. Die Aufnahmen zeigten nämlich nur die Interferenzen des Magnetitgitters, dessen Netzebenenabstände wieder durch das isomorph gebundene Mangan vergrößert waren.

Im Verlauf der weiteren Untersuchungen wurde dann der Sauerstoffzusatz um einen bestimmten Betrag erhöht, der jedoch nicht ausreichte, um alles Eisenoxyduloxyd zu oxydieren. Die chemische Analyse der bei 700° gerösteten Probe ergab 56,6% Gesamteisen und 7,4% Fe als Oxydul. Uebernimmt man noch den Mangangehalt mit 11,6%, so ergibt sich, daß die geröstete Probe jetzt zu rd. 79% aus dem Mischkristall (Fe, Mn)O · Fe_2O_3

und zu rd. 16 % aus freiem Eisenoxyd bestand. Das Röntgenbild zeigte aber nur die Linien des Eisen-Mangan-Spinells, dagegen keine Spur von Eisenoxyd. Dieser Widerspruch zwischen dem chemischen und dem röntgenographischen Befund ist aber nur scheinbar. Das Eisenoxyd kann nämlich in zwei Abarten auftreten, und zwar in hexagonaler und kubischer Form. Von diesen beiden Formen hat die letzte, das sogenannte γ -Oxyd, das gleiche Gitter wie Magnetit und ist wie dieses ferromagnetisch. Auf Grund der Gleichheit der Kristallgitter muß auch die Möglichkeit der isomorphen Mischbarkeit angenommen werden. Deshalb ist aus dem Ergebnis der Röntgenanalyse zu schließen, daß wieder ein einheitlicher Mischkristall vorliegt, der die Verbindungen $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{MnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, und $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ als isomorphe Bestandteile umfaßt.

Der letzte Versuch aus der Reihe der Röstversuche mit Sauerstoffzusatz zeigte ein Ergebnis, bei dem nur Eisen in dreiwertiger Form, also als Fe_2O_3 gefunden wurde, da genügend Sauerstoff zugegeben worden war, um eine vollständige Oxydation des Eisenoxyduls zu Eisenoxyd zu erzielen. Hier ergab die Röntgenuntersuchung, daß ein allerdings geringer Teil des Eisenoxyds die hexagonale, unmagnetische Form angenommen hatte. Der Hauptbestandteil des Rösterzeugnisses war dagegen immer noch der ferromagnetische Mischkristall mit dem Spinellgitter, der jetzt aber nur mehr die zwei Komponenten $\text{MnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, und $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ umfaßt.

Aus diesen beiden Kristallarten setzt sich auch der betrieblich erzeugte Rostspat zusammen, wie die chemische und röntgenographische Untersuchung einer Rostspatprobe aus dem Betriebe der Gewerkschaft Eisenzecher Zug zeigte, die in dankenswerter Weise von Herrn Bergassessor Dresler zur Verfügung gestellt worden war. Bei dieser Probe war das Eisen vollständig zu Eisenoxyd oxydiert. Im Röntgenbild wurde wieder sowohl das hexagonale Eisenoxyd als auch der Eisen-Mangan-Spinell gefunden, nur mit dem Unterschied, daß diese Probe mehr hexagonales Eisenoxyd enthielt als die vorerwähnte Probe aus dem Kleinversuch.

Es ergibt sich somit, daß der Mangangehalt des Eisenspates eine maßgebende Rolle bei den Umwandlungsvorgängen während des Röstvorganges spielt. Es darf mit Fug und Recht behauptet werden, daß es ihm allein zu danken ist, wenn der betriebsmäßig erzeugte Rostspat noch in beachtlichem Maße ferromagnetisch ist, da das Mangan infolge der engen Isomorphiebeziehungen zu dem Eisenoxydul in der Lage ist, das für den Ferromagnetismus wichtige Magnetitgitter der Eisen-Sauerstoff-Verbindungen auch unter solchen Bedingungen noch aufrechtzuerhalten, bei denen reine Eisen-Sauerstoff-Verbindungen ganz in die unmagnetische Form übergehen würden. Die Stabilisierung des Gitters der ferromagnetischen Eisen-Sauerstoff-Verbindungen durch das Mangan des Spates ist allerdings, wie die Untersuchung der beiden zuletzt genannten Proben zeigte, nicht vollständig und scheint auch dem Einfluß der Röstbedingungen zu unterliegen. Denn unter den Bedingungen des Betriebes war mehr unmagnetisches hexagonales Eisenoxyd gebildet worden als bei dem Kleinversuch. Es ist somit anzunehmen, daß auch die Magnetisierbarkeit des Rostspates eine Abhängigkeit von den Röstbedingungen zeigen muß, so daß es sich als erwünscht erwies, die Untersuchungen nach dieser Richtung zu ergänzen.

Die Magnetisierbarkeit wurde dabei mit Hilfe einer magnetischen Waage gemessen, die dank einer Beihilfe der Helmholtz-Gesellschaft im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung gebaut worden war. Die im folgenden an-

gegebenen Werte sind als Vergleichswerte für die Sättigungsmagnetisierung, bezogen auf die Masse, anzusehen. Es sei darauf hingewiesen, daß in einer späteren Arbeit die magnetischen Eigenschaften von Spat und deren Beeinflussung im Zusammenhang mit Untersuchungen über die magnetischen Eigenschaften der Eisen-Sauerstoff-Verbindungen, die als Grundlage für die magnetische Röstung und Aufbereitung dienen sollen, noch eingehender behandelt werden sollen.

Als Vergleichserz wurde ein schwedischer Magnetit gewählt, der bei der Messung einen Wert von 79 ergab. Im Vergleich zu Magnetit ergab der sehr reine Rohspat von Eisenzecher Zug den Wert von rd. 0.5. Nach den Ausführungen über die Umwandlungsvorgänge des Spates bei der Röstung mußte dasjenige Rösterzeugnis die beste Magnetisierung ergeben, welches nur den Mischkristall $(\text{Fe, Mn})\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ enthielt. Tatsächlich hatte eine solche bei 750° hergestellte Probe von allen gerösteten Spatproben die höchste Magnetisierbarkeit, nämlich 68; sie kommt also dem reinen Magnetit recht nahe. Eine ebenfalls bei 750° geröstete Probe, die aus Manganferrit ($\text{MnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), kubischem Eisenoxyd ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) und einer geringen Menge hexagonalem Eisenoxyd ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) bestand, ergab dagegen einen Wert von 53. Die Verminderung der Magnetisierbarkeit von 68 auf 53 ist schon eine Folge der Bildung von hexagonalem Oxyd.

Bei der Messung des Rostspates aus dem Röstbetrieb der Gewerkschaft Eisenzecher Zug wurde für dessen Magnetisierbarkeit ein Wert von 24 gefunden. Die zur Messung verwandte Probe, die aus den quarzfreien Stücken der vorhandenen Rostspatmenge durch Zerkleinern und Teilen gewonnen war, war sehr rein, denn sie enthielt nur 1.36 % Rückstand. Die geringere Magnetisierbarkeit des betriebsmäßig erzeugten Rohspates ist deshalb nur durch das Vorhandensein von unmagnetischem Oxyd bedingt und steht auch im Einklang mit dem röntgenographischen Befund, da ja in dieser Probe schon beträchtliche Mengen an $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ gefunden wurden.

Als Gründe für die verschiedenen Gehalte der beiden letztgenannten Proben an $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ kommen Unterschiede in der Temperatur, der Sauerstoffzufuhr und der Zeit in Frage. Es läßt sich allerdings nicht sagen, ob die Rösttemperaturen im Versuchs- oder im Betriebsofen stark voneinander verschieden gewesen sind, da die Temperatur, der der Rostspat der Grube Eisenzecher Zug im Röstofen ausgesetzt war, unbekannt ist. Nach P. Oberhoffer und A. Weyel⁶⁾ liegt die Höchsttemperatur im Röstofen bei etwa 750°. Da die für die magnetische Untersuchung benutzte Probe aus dem Kleinversuch ebenfalls bei 750° geröstet war, so dürfte also ein Einfluß der Temperatur in dem vorliegenden Falle nicht gegeben sein, vorausgesetzt, daß die Angaben von Oberhoffer und Weyel auch für die Röstöfen der Grube Eisenzecher Zug zutreffen. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber insofern, als bei dem Kleinversuch nur ein geringer Sauerstoffüberschuß vorhanden war, wogegen beim Röstbetrieb immer ein erheblicher Ueberschuß an Luftsauerstoff namentlich während der Dauer der Abkühlung herrscht. Bestimmt liegt auch ein Unterschied in der Zeit vor.

Von Herrn Dipl.-Ing. H. Gleichmann wurden in dankenswerter Weise nachträglich noch zwei Rostspatproben aus dem Röstbetrieb der Grube „Eisernhardter Tiefbau“ zur Verfügung gestellt, so daß noch unmittelbar vor Abschluß dieser Arbeit weitere Messungen an betriebsmäßig erzeugtem Rostspat ausgeführt werden konnten. Eine Probe entstammte einem Ofen mit natürlichem Zug, während die andere von einem Saugzugofen genommen

worden war. Bei der magnetischen Messung mußte berücksichtigt werden, daß in den beiden Proben ein etwas höherer Rückstandsgehalt gefunden wurde als im Rost vom Eisenzecher Zug, nämlich 3,84 % für die Probe aus dem Ofen mit natürlichem Zug und 1,44 % für die Probe aus dem Saugzugofen. Da jedoch diese Rückstandsgehalte an sich gering sind und da die magnetische Messung im Gebiete der Sättigung vorgenommen wurde, so konnten vergleichbare Werte der Magnetisierbarkeit unbedenklich durch Umrechnung auf den gleichen Reinheitsgrad erhalten werden. Für die Magnetisierbarkeit des Rostspates aus dem Ofen mit natürlichem Zug wurde so ein Wert von 16 und für den Rostspat aus dem Saugzugofen ein Wert von 17 ermittelt. Die beiden Proben von „Eisernhardter Tiefbau“ sind demnach in ihrer Magnetisierbarkeit kaum voneinander verschieden, dagegen sind sie merklich weniger magnetisch als der Rostspat von „Eisenzecher Zug“, der ja eine Magnetisierbarkeit von 24 ergeben hatte. Die Unterschiede in der Magnetisierbarkeit lassen sich naturgemäß ohne eingehende Untersuchungen an den Oefen der beiden Betriebe nicht erklären. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß, wie R. Dorstewitz²⁾ festgestellt hat, im Rostspat häufig Stücke von verschieden hoher Magnetisierbarkeit vorhanden sind, je nach den Bedingungen, denen sie im Röstofen ausgesetzt waren, und daß infolgedessen über die magnetischen Eigenschaften des betriebsmäßig erzeugten Rostes nur durch zahlreiche Messungen an Einzelproben oder an sorgfältig hergestellten Durchschnittsproben Klarheit gewonnen werden kann.

Es scheint jedoch, daß der Erniedrigung der Magnetisierbarkeit durch die Röstbedingungen Grenzen gesetzt sind, wie die folgenden Versuche zeigen. Es wurde bei verschiedenen Versuchen bereits während der Erhitzung Luft zugeführt, wobei sowohl die Temperatur als auch die Luftmenge wahlweise geändert wurde. Die Magnetisierbarkeit aller dieser Proben lag jetzt bei etwa 12; es konnten innerhalb dieser Versuchsreihe nur geringfügige Abweichungen festgestellt werden, die keinen Zusammenhang mehr mit den Röstbedingungen erkennen ließen.

Bei den vorstehend erwähnten Versuchen befand sich der Bodenkörper während der ganzen Versuchsdauer in stark oxydierender Atmosphäre, was bei dem praktischen Röstbetrieb ja nicht der Fall ist; denn nach den Feststellungen von Oberhoffer und Weyel liegen die Verhältnisse im Röstofen folgendermaßen: Während des Niedersinkens der Beschickung steigt zunächst die Temperatur in dieser bis auf etwa 750° an. Während dieser Zeit ist die Gasphase reich an Kohlensäure, sehr arm dagegen an freiem Sauerstoff. Es folgt dann im weiteren Verlauf die Zeit der Abkühlung, wobei der Sauerstoffgehalt zunächst sehr rasch und dann langsamer ansteigt. In Anlehnung an diese Ermittlungen wurden zwei weitere Versuche unternommen, bei denen zunächst ohne Luftzutritt auf Temperaturen von 700 bzw. 800° erhitzt wurde. Erst bei der Abkühlung wurde dann Luft durch den Ofen geleitet.

Die Versuche ergaben für die Magnetisierbarkeit nach der Röstung bei 700° einen Wert von 45 und bei 800° von 41.

Aus diesen beiden Ergebnissen geht hervor, daß die Magnetisierbarkeit um so mehr zurückgeht, je höher die Temperatur ist, bei der der Luftsauerstoff hinzutritt. Allerdings steckt in diesen Versuchsergebnissen noch ein gewisser Einfluß der Zeit, da die Abkühlung von 800° an länger dauert als von 700°. Auch dieser Einfluß konnte noch verfolgt werden, indem zwei weitere Proben auf 700 und 800° erhitzt wurden. Die Versuchstemperatur wurde 10 und 20 min gehalten, wobei gleichzeitig Luft durch den Ofen geleitet

wurde. Die Messungen der so hergestellten Proben ergaben folgende Werte:

Temperatur °C	Magnetisierbarkeit	
	Temperatur 10 min gehalten	Temperatur 20 min gehalten
700	29	24
800	19	17

Aus diesen Werten kann man ersehen, daß die Einwirkungsdauer des Luftsauerstoffes bei hohen Temperaturen einen großen Einfluß auf die Magnetisierbarkeit hat, und zwar geht diese um so mehr zurück, je höher die Temperatur ist, bei der die Luft hinzutritt und je länger der Luftsauerstoff bei hoher Temperatur mit dem Röstgut in Berührung ist.

Es kann somit auf Grund der Ergebnisse der magnetischen Messungen als erwiesen gelten, daß die Röstbedingungen den Magnetismus des Rostspates stark beeinflussen können, und daß jede Änderung, die eine Steigerung der Reaktionsmöglichkeit, sei es durch Erhöhung der Temperatur, sei es durch Vermehrung der angebotenen Sauerstoffmenge bei hoher Temperatur, zur Folge hat, eine Verminderung der Magnetisierbarkeit des Rostspates verursacht. Allerdings darf man nach den Versuchsergebnissen auch erwarten, daß der Rostspat, wenn man vom Rohgang und vom Schmolz absieht, bei ungünstigen Röstbedingungen zwar eine verhältnismäßig niedrige Magnetisierbarkeit annehmen kann, daß er aber keineswegs paramagnetisch wird. Damit tritt auch die Frage etwas in den Hintergrund, ob beispielsweise die Röstung mit natürlichem Zug einen Rost von höherer Magnetisierbarkeit liefert als das Verfahren mit künstlichem Zug. Es ist vielmehr von größerer Bedeutung, ob ein Rost von gleichmäßiger Magnetisierbarkeit erhalten wird. Wenn der geröstete Spat magnetisch aufbereitet werden soll, so dürfte es sich empfehlen, daß man sich über diese durch die Kleinversuche aufgedeckten Zusammenhänge auch im praktischen Röstbetriebe noch vermehrt Rechenschaft gibt.

Zusammenfassung.

Die Umwandlungen, die Eisenspat bei der Röstung erfährt, wurden durch chemische und röntgenographische Untersuchungen festgestellt. Danach zerfällt der Spat unmittelbar bei der Zersetzung unter Luftabschluß in einen Restkörper, der neben Oxyduloxyd noch reichlich Oxydul enthält, und in ein aus Kohlenoxyd und Kohlensäure bestehendes Gas. Der Mangangehalt ist sowohl auf die Oxydul- als auch Oxyduloxydphase isomorph verteilt. Bei zunehmendem Sauerstoffzutritt oxydiert zunächst die Oxydulphase, und es entsteht ein Mischkristall, der dann weiter oxydiert wird, wobei sich Manganferrit und Eisenoxyd bilden. Das Eisenoxyd ist zunächst als ferromagnetisches kubisches Oxyd mit dem Manganferrit isomorph vereinigt. Bei Luftzutritt geht es jedoch teilweise in das unmagnetische hexagonale Oxyd über, und zwar in um so größerem Umfange, je höher die Temperatur ist, bei der die Luft hinzutritt, und je länger bei hoher Temperatur die Einwirkung der sauerstoffhaltigen Luft auf den Spat möglich ist.

Ferner wurden Messungen über die Magnetisierbarkeit von Proben, die unter verschiedenen Bedingungen geröstet waren, durchgeführt, um den Einfluß der Röstbedingungen auf die magnetischen Eigenschaften kennenzulernen. Nach dem Ergebnis der bisherigen Versuche geht die Magnetisierbarkeit des Rostspates entsprechend der Bildung von hexagonalem Oxyd zurück. Allerdings war der geröstete Spat selbst bei den ungünstigsten Versuchsbedingungen immer noch ferromagnetisch.

Der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaften sei für die Unterstützung der Arbeit gedankt.

²⁾ Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 67 (1919) S. 451.

Die Verschlackung des Mangans und Eisens in der Thomasbirne.

Von Dr.-Ing. Otto Scheiblich in Peine.

[Bericht Nr. 274 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Schluß von Seite 344.)

(Untersuchungen über die Abhängigkeit der Konstante K für das Thomasverfahren von verschiedenen Bedingungen, vor allem von der Basizität. Wirtschaftlichkeit eines ungewöhnlich hohen Manganeinsatzes. Stoffbilanzen. Selbstkostenunterschied bei verschieden hohem Manganeinsatz.)

Versuch einer quantitativen Auswertung der Versuchsergebnisse.

Es liegt nahe, aus den vorhandenen Zahlenunterlagen durch Herausschälen und durch Gegenüberstellung empirisch errechneter Durchschnittswerte verschiedener Gruppen mit innerhalb der einzelnen Gruppen möglichst gleichen Bedingungen eine quantitative Auswertung der Veränderung der Konstante K und des Mangan-Wirkungsgrades in Abhängigkeit von der Basizität und der Mangan-Einsatzhöhe zu versuchen.

Dieser Weg ist im Schrifttum mehrfach empfohlen worden und bietet bei dem gegenwärtigen Stand unserer analytischen Untersuchungsverfahren und unserer nur mangelhaften Kenntnis wichtiger Konstanten vorläufig auch die größere Aussicht, in das Geflecht der von Druck, Temperatur und Konzentration abhängigen metallurgischen Vorgänge schrittweise Klarheit zu bringen. Alle bedeutenden Arbeiten kranken mehr oder weniger an dem Uebelstand, daß die aus Betriebsversuchen ermittelten Werte den aus der reinen Theorie entwickelten Gesetzen nur höchst unvollkommen folgen. Auch Vereinfachungen bei der Aufstellung allgemeingültiger Gesetzmäßigkeiten, die durch entsprechende Annahmen erzielt wurden, ergaben selten Übereinstimmung mit den praktischen Versuchen.

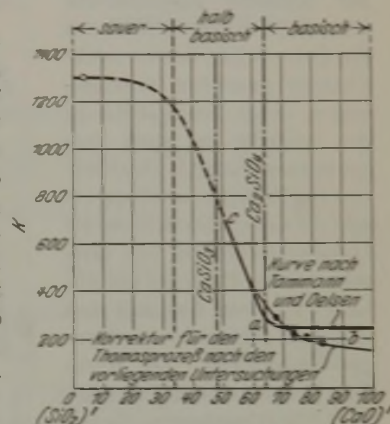
In dieser Arbeit wird deshalb davon Abstand genommen, die Ergebnisse auf eine gültige Endformel zusammenzudrängen. Dagegen soll versucht werden, die Höhe der Konstante K für das Thomasverfahren, die von Faust mit 247 errechnet worden ist, in ihrer wechselnden Abhängigkeit qualitativ und in gewisser Annäherung auch quantitativ festzulegen.

Zahlentafel 4 gibt eine Zusammenstellung der Durchschnittswerte der Konstante K unter verschiedenen Bedingungen an. Verwendet sind die in Zahlentafel 1 näher gekennzeichneten Chargen. Die einzelnen Spalten enthalten neben dem Wert für K auch alle anderen für die Beurteilung der Zusammenstellung notwendigen Durchschnittswerte. Aus der Gruppe A in Zahlentafel 4 geht die Verringerung des Wertes der Konstante K durch steigende Eisengehalte der Schlacke hervor. Bei physikalisch-chemischer Betrachtung dürfte diese Tatsache in der Hauptsache den Einfluß der Temperatur widerspiegeln. Gruppe B zeigt die Abhängigkeit von der Basizität. Da Eisengehalte und die Höhe des Manganeinsatzes nur in geringen Grenzen schwanken, ist der günstige Einfluß einer genügenden Basizität unverkennbar. Die von Tammann und Oelsen aufgestellte Kurve muß also in ihrem Verlauf wenigstens für das Thomasverfahren so berichtigt werden, wie es in Abb. 10 dargestellt ist.

Die Zusammenstellung unter Gruppe C zeigt die Abhängigkeit der Konstante K von einem verschieden hohen Manganeinsatz. Hier wurden, um möglichst klare Ergebnisse zu erzielen, zunächst fünf Gruppen nach den verschiedenen Eisengehalten gebildet und innerhalb jeder einzelnen Gruppe nach verschiedenen Mangan-Einsatzhöhen unterschieden. Die Durchschnittswerte für die Eisengehalte innerhalb der einzelnen Gruppen sind praktisch gleich, die der (CaO)-Gehalte nur unwesentlich verschieden. Man sieht, daß bei vier Gruppen eine klare Abhängigkeit von der

Mangan-Einsatzhöhe besteht. Nur die fünfte Gruppe springt vollkommen aus dieser Richtung heraus. Die Erklärung hierfür dürfte folgende sein: Die vier für diese Reihe benutzten Chargen sind sämtlich Chargen, die der Arbeit von Faust entnommen sind; es sind dies die Nummern 33, 23, 1595 und 370 in Zahlentafel 1. Betrachtet man diese Chargen genauer, so findet man, daß der hohe Durchschnitt der Konstante K nur durch die beiden Chargen 33 und 23 mit K-Zahlen von 310 und 290 hergestellt wird, während die anderen beiden mit K-Werten von je 215 durchaus normal sind. Ein Blick auf die Roheisenanalysen zeigt aber, daß gerade die beiden Chargen 33 und 23 die geringsten Mangan-gehalte im Roheisen mit nur 0,59 % aufweisen. Diese Chargen wurden demnach offenbar in einer Periode erblasen, in der das vom Hochofen angelieferte Roheisen bei normalen Phosphorgehalten außerordentlich manganarm war, so daß ein wahrer Manganhunger herrschte. Es liegt aber in der Natur des Minette-Thomasroheisens, daß ein solches Eisen in den allermeisten Fällen auch stark schwefelhaltig ist. Leider ist der Schwefelgehalt nicht angegeben, es ist aber anzunehmen, daß ein hoher Schwefelgehalt vorhanden gewesen ist. Für den Chargenverlauf bedeutet aber ein hoher Schwefelgehalt ein verstärktes Verschlacken von Mangan. Die ungewöhnlich geringen Mangan-gehalte im Stahl mit je 0,12 % Mn bei beiden Chargen machen es sehr wahrscheinlich, daß hier der Einfluß des Schwefels sich stark bemerkbar gemacht hat; andernfalls würde jede Erklärung fehlen. Da jedoch bei sehr niedrigen Manganeinsatzes stets mit der Gefahr eines höheren Schwefelgehaltes gerechnet werden muß, so würde hier also bei Beurteilung der Abhängigkeit der Konstante K von der Mangan-Einsatzhöhe eine gewisse Grenze gezogen werden müssen. Dieselbe quantitativ näher zu bestimmen, ist vorläufig nicht möglich, da der Schwefelgehalt im Roheisen durch geeignete Maßnahmen auch bei manganarm angeliefertem Roheisen auf einer noch erträglichen Höhe gehalten werden kann, so daß dann dieser störende Umstand wegfallen würde. Man sieht jedenfalls auch aus den hier geschilderten Vorgängen die Vielseitigkeit der sich überlagernden Einflüsse. Eine Abhängigkeit der Konstante K vom Schwefelgehalt besteht bei schwefelreichem Roheisen zweifellos, ist jedoch noch nicht untersucht worden. Das Peiner Thomasroheisen ist praktisch frei von Schwefel, wie es die mehr als normal hohen Mangan-gehalte des Roheisens auch erwarten lassen. Infolgedessen konnten Untersuchungen in dieser Richtung nicht angestellt werden.

Abbildung 10. Abhängigkeit der Konstante K von der Basizität CaO.



Zur Beurteilung der Zusammenstellung in Gruppe C kann man zusammenfassend feststellen: Ein niedriger Mangan-

Zahlentafel 4. Abhängigkeit der Konstante K und des Mangan-Wirkungsgrades.

einsatz erniedrigt den Wert der Konstante K, jedoch ist unter üblichen Roheisenverhältnissen dieser Richtung nach unten hin eine gewisse Grenze gesetzt, die vom jeweiligen Schwefelgehalt des Roheisens abhängt.

Unter Gruppe D und E in *Zahlentafel 4* wird die Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades von der Basizität und der Mangan-Einsatzhöhe gezeigt. Auch hier muß natürlich der Einfluß des Eisengehaltes der Schlacke ausgeschieden werden. Es wurden deshalb aus der *Zahlentafel 1* immer solche Chargen paarweise herausgezogen, deren Eisengehalte in der Schlacke bei stark verschiedener Basizität gleich waren. Die Zusammenstellung ergibt die Gegenüberstellung der Durchschnittswerte von dreizehn solcher Paare bei der Abhängigkeit von Basizität und von zwölf Paaren von der Mangan-Einsatzhöhe. Die Werte für η Mn zeigen bei der um etwa 15% (CaO)'' geringeren Basizität ein Fallen des Mangan-Wirkungsgrades um etwa 3%. Ungefähr denselben Abfall bewirkt ein Steigen des Mangan-einsatzes von etwa 5 auf 7 kg Mangan je 100 kg Schlacke.

Zusammenfassend kann auf Grund der vorliegenden Zahlenunterlagen über die Höhe der Konstante K folgendes gesagt werden: Beim Thomasverfahren beträgt die durchschnittliche Höhe der Konstante K etwa 215, und zwar bei einem Phosphorgehalt im Stahl von etwa 0,06% und für Schlackenzusammensetzungen mit Eisengehalten von rd. 10%, einer genügenden Basizität von etwa 78% (CaO) oder etwa 28% (CaO)'' und bei einer normalen Mangan-Einsatzhöhe von etwa 5 bis 6 kg je 100 kg Schlacke. Jede Unter- oder Ueberschreitung des Eisengehaltes erhöht oder erniedrigt den Wert der Konstante K um etwa 15 Punkte je 1% Fe. Jede Erhöhung oder Erniedrigung der Basizität der Schlacke um 5% (CaO) oder 10% (CaO)'' erniedrigt oder erhöht die Konstante K um ebenfalls etwa 15 Punkte. Jede Erhöhung oder Erniedrigung des Mangan-einsatzes um 1 kg Mn je 100 kg Schlacke erhöht oder erniedrigt den Wert der Konstante um etwa fünf Punkte.

Von einer Festsetzung der Erhöhung des Eisengehaltes der Schlacke durch hohen Mangan-einsatz soll Abstand genommen werden; jedoch kann so viel gesagt werden, daß

die bei dem später folgenden Vergleich in der Wärmebilanz angenommene Erhöhung des Eisengehaltes der Schlacke um 1% bei einem um 1% höheren Mangan-gehalt im Roheisen eher zu niedrig angesetzt ist.

Der zahlenmäßige Wert des Einflusses des Phosphorgehaltes im Stahl ist mit einer Einengung der Konstante K um etwa zehn Punkte und einer Erhöhung des Mangan-Wirkungsgrades um etwa 1% je 0,01% Phosphorgehalt im Stahl anzusprechen.

A. Abhängigkeit der Konstante K vom Eisengehalt der Schlacke.								
Zahl der Ergebnisse	Gruppe der Fe-Gehalte %	Fe %	K	(CaO)' %	(CaO)'' %	Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke kg		
4	bis 7,9	7,49	231	77,2	40,7	5,42	—	
8	8,0— 8,9	8,45	236	77,6	29,7	5,06	1 Charge mit 2,16 % (CaO)'' ausgeschlossen.	
10	9,0— 9,9	9,52	208	78,5	28,7	5,58	—	
19	10,0—11,0	10,51	215	77,5	25,7	6,08	1 Charge mit 8,70 % (CaO)'' ausgeschlossen.	
10	11,3—12,0	11,73	192	79,9	30,2	7,15	—	
15	über 12,0	13,70	202	79,8	31,2	6,74	—	
51	7,9—12,0	10,00	212	78,35	28,80	5,98	Durchschnittswerte der ersten fünf Gruppen.	
B. Abhängigkeit der Konstante K von der Basizität.								
Zahl der Ergebnisse	Gruppe der (CaO)'-Gehalte %	(CaO)' %	K	(CaO)'' %	Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke kg	Fe %		
2	unter 70	68,10	293	5,43	4,57	9,56		
9	70—75	73,82	244	24,40	6,58	10,08		
27	75—80	77,19	214	27,41	5,98	9,83		
17	über 80	81,93	200	36,80	6,01	10,50		
C. Abhängigkeit der Konstante K von der Mangan-Einsatzhöhe unter Berücksichtigung möglichst gleicher Eisengehalte der Schlacke.								
Gruppe	Zahl der Ergebnisse	Gruppe der Fe-Gehalte %	Fe %	Gruppe der Mn-Einsätze kg	Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke kg	K	(CaO)'' %	
{ 1	6	12,1—13,0	12,80	über 7,0	7,94	212	30,31	—
	6	12,1—13,0	12,66	unter 7,0	6,63	206	27,85	—
{ 2	5	11,3—12,0	11,74	über 7,0	7,85	190	31,16	—
	4	11,3—12,0	11,70	unter 7,0	6,48	183	31,93	1 Charge wegen zu geringer Basizität ausgeschlossen.
{ 3	10	10,0—11,0	10,52	über 6,5	7,20	222	21,46	—
	8	10,0—11,0	10,55	unter 6,5	4,95	217	27,99	1 Charge wegen zu geringer Basizität ausgeschlossen.
{ 4	5	9,0— 9,9	9,31	über 6,0	6,26	228	25,93	1 Charge wegen zu hoher Basizität ausgeschlossen.
	5	9,0— 9,0	9,74	unter 6,0	4,91	188	31,54	—
{ 5	6	7,7— 8,8	8,30	über 4,8	5,70	226	27,73	2 Chargen wegen zu hoher Basizität ausgeschlossen.
	4	7,7— 8,8	8,34	unter 4,8	4,03	258	36,37	2 Chargen wegen zu geringer Basizität ausgeschlossen.
D. Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades von der Basizität.								
Zahl der Ergebnisse	Fe %	η Mn %	(CaO)' %	(CaO)'' %	Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke kg	K		
13	10,28	12,68	73,85	17,35	6,08	243		
13	10,36	16,02	80,33	32,91	5,65	181		
E. Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades von der Mangan-Einsatzhöhe.								
Zahl der Ergebnisse	Fe %	η Mn %	Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke kg	(CaO)' %	(CaO)'' %	K		
12	10,66	11,56	7,43	79,48	28,84	220		
12	10,56	14,64	5,29	78,93	29,10	202		

Zahlentafel 5. Stoffbilanz zweier Thomaschargen, deren Mangangehalte im Roheisen um 1 % verschieden sind.

Charge I.				Charge II.			
Einsatz:				Einsatz:			
Roheisen	22 500 kg	Gebälsewindmenge .	8470 m ³	Roheisen	22 500 kg	Gebälsewindmenge .	8100 m ³
Schrott	2 400 kg	Windfeuchtigkeit .	102 kg = 12 g/m ³ Wind	Schrott	1 640 kg	Windfeuchtigkeit .	97 kg = 12 g/m ³ Wind
Kalk	4 000 kg	(0° 760 mm QS)		Kalk	4 000 kg	(0° 760 mm QS)	
Futterabnutzung .	315 kg	Schlackengewicht .	7558 kg	Futterabnutzung .	301 kg	Schlackengewicht .	7110 kg
		Ausbringen: aus dem Roheisen	19 575 kg			Ausbringen: aus dem Roheisen	19 904 kg
		aus dem Schrott	2 400 kg			aus dem Schrott	1 640 kg
		Gesamtausbringen	21 975 kg			Gesamtausbringen	21 544 kg
Analysen:				Analysen:			
Roheisen	Stahlvorprobe	Kalk	Schlacke	Roheisen	Stahlvorprobe	Kalk	Schlacke
3,10 % C	0,03 % C	90 % CaO	10 % Fe	3,10 % C	0,03 % C	90 % CaO	9 % Fe
0,30 % Si	— % Si	2 % H ₂ O als Ca(OH) ₂		0,30 % Si	— % Si	2 % H ₂ O als Ca(OH) ₂	
2,50 % Mn	0,30 % Mn	3 % CO ₂		1,50 % Mn	0,25 % Mn	3 % CO ₂	
3,20 % P	0,06 % P	5 % Verunreinigungen		3,20 % P	0,06 % P	5 % Verunreinigungen	
0,03 % S	0,02 % S			0,03 % S	0,02 % S		
Abbrand auf 100 kg Roheisen:		Chargendauer:		Abbrand auf 100 kg Roheisen:		Chargendauer:	
3,07 kg C (17 % zu CO ₂ , 83 % zu CO)		17,5 min Blasezeit		3,07 kg C (17 % zu CO ₂ , 83 % zu CO)		16,70 min Blasezeit	
0,30 kg Si		30,5 min Fertigmachen und		0,30 kg Si		30,03 min Fertigmachen und	
2,20 kg Mn		Wartzeit		0,30 kg Mn		Wartzeit	
3,14 kg P		48,0 min Chargendauer		3,14 kg P		46,73 min Chargendauer	
0,01 kg S				0,01 kg S			
3,36 kg Fe (zu Fe ₂ O ₃)				2,85 kg Fe (zu Fe ₂ O ₃)			
0,92 kg Fe (durch Auswurf)				0,92 kg Fe (durch Auswurf)			
13,00 kg Abbrand				11,54 kg Abbrand			
Temperaturen:				Temperaturen:			
Roheisen			1130°	Roheisen			1130°
Endtemperatur des Stahles und der Schlacke			1685°	Endtemperatur des Stahles und der Schlacke			1685°
Mittlere Abgastemperatur			1350°	Mittlere Abgastemperatur			1350°
Windtemperatur			100°	Windtemperatur			100°
Zusammenstellung.							
Wärmeeinnahme 10 ⁶ kcal	Wärmeausgabe	10 ⁶ kcal	Wärmeeinnahme 10 ⁶ kcal	Wärmeausgabe	10 ⁶ kcal		
A. Verbrennung	9,031262	A. Temperaturerhöhung auf 1130°	A. Verbrennung	8,486275	A. Temperaturerhöhung auf 1130°		
		1. Luft			1. Luft		
		2. Kalk			2. Kalk		
			4,779380				
B. Verschlackung	1,859585	B. Temperaturerhöhung auf Endtemperatur	B. Verschlackung	1,859585	B. Temperaturerhöhung auf Endtemperatur		
		1. Abgas			1. Abgas		
		2. Schlacke			2. Schlacke		
		3. Rohstahl			3. Rohstahl		
		4. Schrott	4,513237		4. Schrott	4,191739	
		C.			C.		
		1. Schlackenschmelzwärme	1,588230		1. Schlackenschmelzwärme	1,521406	
		2. Gefäßverlust			2. Gefäßverlust	0,810406	
	10,880847		10,880847			10,345860	
						10,345860	

Ausgenommen von dieser versuchten Normung sind Chargen von ganz ungewöhnlicher Zusammensetzung, d. h. solche Chargen, deren Schlackenzusammensetzung durch den Eisengehalt oder die Basizität, oder deren Mangan-Einsatzhöhe mit denen von Normalchargen nicht mehr verglichen werden können.

Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit eines ungewöhnlich hohen Manganeinsatzes beim Thomasverfahren.

Zum Schluß sei eine Untersuchung angestellt über die wirtschaftlichen Vorteile und Nachteile, die sich beim Verblasen eines Roheisens mit sehr hohem Mangangehalt gegenüber einem solchen von geringerem Mangangehalt ergeben.

Als Grundlage diene ein Roheisen mit einer Zusammensetzung, wie sie in Peine üblich ist. Der Vergleich geht von vollständig gleichen Bedingungen aus; nur der Mangangehalt des Roheisens sei um 1 % verschieden (Charge I: 2,5 % Mn, Charge II: 1,5 % Mn); die Bedingungen im Thomasstahlwerk seien ebenfalls die gleichen, es seien also gleiche Konverter bezüglich Eigenwärme, Rauminhalt, Abmessungen des Konverters und Bodens, gleiche Gebläseleistung in der Zeiteinheit usw. vorhanden; auch die Endtemperaturen seien bei beiden Vergleichen dieselben; der zugesetzte Schrott sei seiner Zusammensetzung nach dem Fertigstahl vor dem Manganzusatz gleich. Die Eisengehalte der Schlacken — bei Charge I mit 10 % angenommen — unterscheiden sich nach den vorliegenden Unterlagen der Zahlentafel 3 um 1 %, der Mangangehalt des Stahles sei bei

Charge I trotz des um 1 % höheren Eisengehaltes der Schlacke in Rücksicht auf den höheren Manganeinsatz um 0,05 % höher. Die benötigten Windmengen und die Schlackengewichte sind im einzelnen errechnet nach der zugrunde gelegten Zusammensetzung des Roheisens, des Stahles und des Kalkes sowie der Futterabnutzung der beiden Vergleichschargen. Die Blasezeit sowie die Gesamtchargendauer der Charge I sind mit einem üblichen Durchschnittswert angenommen, die der Charge II sind unter Berücksichtigung der kleineren Windmenge und der geringeren Zeit für Abschlacken nach den Zahlen für Charge I umgerechnet. Folgerichtig ist die Futterabnutzung, die bei Charge I mit 315 kg als Mittelwert eingesetzt ist, bei Charge II im Verhältnis der tatsächlichen Blasezeiten geringer angesetzt. Die vollständige Wärmebilanz dieser beiden Vergleichschargen ist aus Zahlentafel 5 zu ersehen. Die Bilanz ist dem Aufbau der von H. Bansen²⁰⁾ aufgestellten Stoffbilanz angelehnt. Die notwendigen Konstanten (bei der Verbrennung frei werdende Wärmemengen, spezifische Wärmen usw.) sind, soweit Änderungen nötig waren, den Anhaltszahlen der Wärmestelle Düsseldorf²¹⁾ vom Jahre 1931 entnommen. Der Gefäßverlust ergab sich bei der Charge I als Restglied der Bilanz, bei Charge II wurde der Gefäßverlust je min für gleich erachtet; die Schrottmengen wurden bei Charge II als Restglied der Bilanz errechnet. Auf diese Weise kommen alle überschüssigen Wärmemengen bei Charge I der Schrottverwertung zugute.

²⁰⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1277 (Stahlw.-Aussch. 108).

²¹⁾ Anhaltszahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1931).

Die Auswertung der Bilanz zeigt folgendes Bild:

Der Unterschied in den Wärmeeinnahmen durch die Mehrverbrennung von Mangan und Eisen beträgt $0,534987 \cdot 10^6$ kcal zugunsten der Charge I.

Die Unterschiede in der Wärmeabgabe betragen:

1. für Luft auf Roh-eisentemperatur . . . $0,146665 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I
 2. für Abgas auf Endtemperatur $0,022389 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I
 3. für Schlackenbestandteile auf Endtemperatur $0,064001 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I
 4. für Schlackenschmelzwärme $0,044800 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I
 5. für Gefäßverlust . . . $0,022024 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I
- Zusammen: $0,299879 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I
6. Rohstahl auf Endtemperatur $0,030994 \cdot 10^6$ kcal zugunsten Charge I
- Zusammen: $0,268885 \cdot 10^6$ kcal zuungunsten Charge I

Es bleibt demnach eine verwertbare Menge von $0,534987 \cdot 10^6$
 $- 0,268885 \cdot 10^6$
 $= 0,266102 \cdot 10^6$ kcal zugunsten Charge I

mit denen $\frac{266102}{350} = 760$ kg Schrott mehr geschmolzen werden könnten als bei Charge II.

Der Einsatz (Roheisen + Schrott) beträgt bei

	Charge I kg	Charge II kg
22 500 + 2400 =	24 900	22 500 + 1640 = 24 140
Das Ausbringen beträgt . . .	21 975	21 544
Abbrand	2 925	2 596
Der Abbrand des Gesamteinsatzes beträgt	11,75 %	10,75 %
Der Abbrand des Roheiseneinsatzes beträgt	13,00 %	11,54 %

Die Erhöhung des Manganeinsatzes um 1 % bedeutet also eine Verschlechterung des Abbrandes um 1 bzw. 1,46 %.

Die zahlenmäßige Beurteilung des Einflusses auf die Selbstkosten je t Stahl gilt natürlich nur für die diesem Vergleich zugrunde gelegten Bedingungen und wird sich von Fall zu Fall in der Endzahl unterscheiden. Die angegebene Richtung, ob Vorteil oder Gewinn, bleibt jedoch bestehen.

Um selbstkostenmäßig ein Endurteil über Vor- oder Nachteile beim Verblasen eines hochmanganhaltigen Roheisens abgeben zu können, ist es nötig, neben den unmittelbaren Einwirkungen auf den Preis je t Rohstahl auch die mittelbaren zu berücksichtigen. Unter diesen letzten sind alle diejenigen Posten zu verstehen, deren Höhe in den Selbstkosten je t Stahl als einigermaßen feststehende Summen von der Erzeugungsmenge abhängig sind. Dazu gehören z. B. Gemeinkosten und Gehälter. Es wäre also zunächst festzustellen, in welcher Richtung ein hochmanganhaltiges Roheisen die mögliche Leistung der Stahlwerksanlage beeinflusst. Hängt diese allein von der Leistung der Gebläsemaschine ab, was in vielen Fällen wohl zutreffen wird, so wirkt das hochmanganhaltige Roheisen hemmend auf die Erzeugung.

Es werden nämlich erzeugt bei Charge I $\frac{21975}{17,5} = 1256$ kg

und bei Charge II $\frac{21544}{16,7} = 1290$ kg Stahl je nutzbare Blase-minute.

Die Erzeugung ist also bei Charge II (Roheisen mit niedrigerem Manganhalt) um 34 kg je min nutzbare Blasezeit höher; rechnerisch ergibt dies je 24stündigen Arbeitstag 49 t Rohstahl.

Hängt die mögliche Leistung von der Leistungsfähigkeit der Konverteranlage ab, so ist der Unterschied wesentlich

geringer; nach dem vorliegenden Beispiel beträgt die Erzeugung bei Charge I $\frac{21975}{48} = 458$ kg Stahl je Konverter und

je min Chargendauer, bei Charge II $\frac{21544}{46,73} = 461$ kg Stahl

je Konverter und je min Chargendauer. Der Unterschied beträgt in diesem Falle nur 3 kg je Konverter und min Chargendauer oder rechnerisch rd. 4 t je 24stündigen Arbeitstag und Konverter. Dabei ist jedoch zu erwähnen, daß bei Schwierigkeiten in der Bewältigung der Erzeugung nach der zweiten Annahme der Betrieb das Fertigmachen und die Wartezeit der einzelnen Chargen abkürzen kann, wodurch der Unterschied wieder erheblich größer wird. Es ist also festgestellt, daß selbstkostenmäßig die der unmittelbaren Einwirkung nicht unterliegenden Posten den Preis je t Rohstahl bei hochmanganhaltigem Roheisen stärker belasten.

Dehnt man die Ueberlegung auch auf den Fall aus, daß eine bestimmte, von der Anlage leicht zu bewältigende Stahlmenge im Monat erzeugt werden soll, ein Fall, der in Zeiten größerer Wirtschaftskrisen sehr häufig ist, so werden diese mittelbar wirkenden Posten eine gleichmäßige Belastung darstellen.

Die durch unmittelbare Einwirkung entstehenden Belastungen je t Stahl sollen im folgenden einzeln herausgeschält werden.

1. Unterschied der Einsatzkosten für Roheisen und Schrott: Da bei dem Vergleich zwar gleiche Roheiseneinsätze, aber verschiedene Schrottsätze und verschiedene Ausbringen je Charge sich ergeben, hängt der Selbstkostenpreis je t Stahl von den Roheisen- und Schrottpreisen ab.

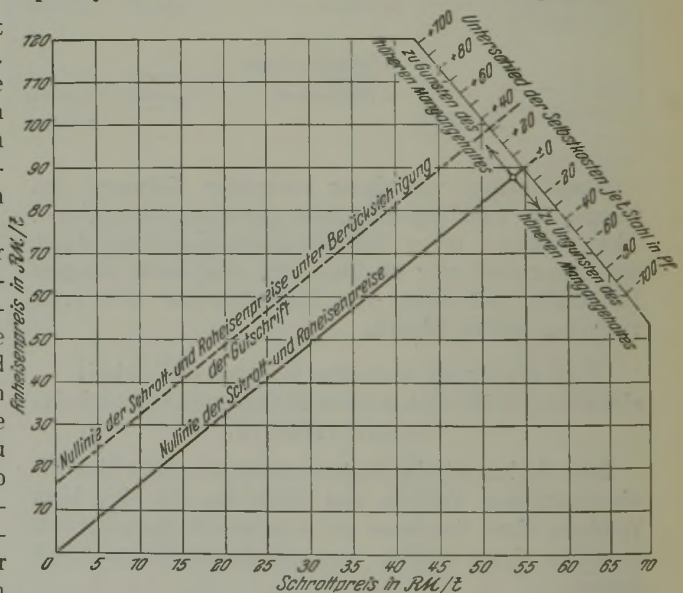


Abbildung 11. Selbstkostenunterschied je t Stahl zweier um 1% Mn im Roheisen verschiedener Thomaschargen bei verschiedenen Roheisen- und Schrottpreisen.

Ermittelt man den Gewinn oder Verlust je t Stahl für verschieden hohe Roheisen- und Schrottpreise, so findet man durch Auswertung das in Abb. 11 wiedergegebene Wertigkeitsschaubild, aus dem der Gewinn oder Verlust je t Stahl bei beliebigen Roheisen- und Schrottpreisen für die angegebenen Vergleichschargen zu ersehen ist. Man braucht von dem Schnittpunkt des in Frage kommenden Roheisen- und Schrottpreises nur die Höhe auf die Linie des Preisunterschiedes zu fällen und kann dann dessen Größe aus der Einteilung unmittelbar ablesen. Die Nulllinie, d. h. diejenigen zusammengehörigen Schrott- und Roheisenpreise, bei denen

weder Gewinn noch Verlust auftritt, ist stark eingezeichnet. Man sieht, daß der Nullpunkt bei allgemein üblichen Roheisen- und Schrottpreisunterschieden bereits gegeben ist; jede Unterschreitung dieser Grenze verbessert die Selbstkosten der Charge II, jede Ueberschreitung die von Charge I.

2. Gutschrift für Thomasschlacke: Die Gutschrift verschiebt das Bild erheblich zuungunsten der Charge I. Da gleiche Roheisenmengen mit gleichem Phosphorgehalt bei beiden Chargen gesetzt werden, bleibt die absolute Höhe der Gutschrift für Thomasschlacke in beiden Fällen dieselbe, die Charge I erhält jedoch je t Stahl bedeutend weniger Gutschriften.

Erlöst werden je Charge im vorliegenden Beispiel bei einer Zitronensäurelöslichkeit von 93 % der Gesamt-Phosphorsäure und bei einem Preis von 23 Pf. je kg. % zitronensäurelösliche P_2O_5 : $22,5 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 2,29 \cdot 0,93 \cdot 0,23 = 346,07 \mathcal{M}$, also je t Stahl

$$\text{bei Charge I } \frac{346,07}{21,975} = 15,75 \mathcal{M},$$

$$\text{bei Charge II } \frac{346,07}{21,544} = 16,06 \mathcal{M}.$$

Die Gutschrift für Thomasschlacke bei Charge I ist also je t Stahl um 31 Pf. geringer. In dem Wertigkeitsschaubild berücksichtigt die gestrichelte Nulllinie diesen Unterschied der Gutschrift. Die Höhe dieses Unterschiedes überrascht; sie ist bei vorliegendem Vergleich begründet durch den hohen Phosphorgehalt des Roheisens.

3. Stärkere Belastung, d. h. größerer Kraftverbrauch der Gebläsewindmaschine bei Charge I, und zwar müssen je Charge $8470 - 8100 = 370 \text{ Nm}^3$ Luft mehr aufgewandt werden; je t Stahl werden gebraucht

$$\text{bei Charge I } \frac{8470}{21\ 975} = 385,4 \text{ Nm}^3/\text{t Stahl},$$

$$\text{bei Charge II } \frac{8100}{21\ 510} = 376,6 \text{ Nm}^3/\text{t Stahl},$$

bei Charge I also $8,8 \text{ Nm}^3/\text{t Stahl}$ mehr. Nach in Peine ausgeführten Versuchen beträgt die Antriebsleistung bei einem durchschnittlichen Ausbringen von 65 t Stahl je h entsprechend drei Chargen mit je 22,5 t Roheiseneinsatz 1100 kW. Je Charge ergibt dies 367 kWh Arbeit der Gebläsemaschine. Legt man die Bedingungen der Charge I zugrunde, so ergibt sich je Nm^3 Wind ein Bedarf von $\frac{367}{8470} = 0,0433 \text{ kWh}$. Bei

Charge I entsteht demnach bei einem Preis von 4,5 Pf./kWh ein Schaden von $0,0433 \cdot 8,8 \cdot 4,5 = 1,72 \text{ Pf.} = \text{rd. } 2 \text{ Pf.}/\text{t Stahl}$.

4. In der Phosphatfabrik müssen für Charge I 7558 — 7110 = 448 kg Thomasschlacke ohne höheren Erlös mehr vermahlen werden; rechnet man für Vermahlungskosten einschließlich Sackkosten 7,50 \mathcal{M} je t Schlacke, so entsteht bei Charge I eine Belastung von $7,5 \cdot 7,558 = 56,69 \mathcal{M}$ je Charge oder $56,69 : 21\ 975 = 2,58 \mathcal{M}/\text{t Stahl}$, und bei Charge II eine solche von $7,5 \cdot 7,110 = 53,33 \mathcal{M}$ je Charge oder $53,33 : 21\ 510 = 2,48 \mathcal{M}/\text{t Stahl}$. Die Charge I ist demnach mit 10 Pf. je t Stahl stärker belastet.

5. Der Unterschied in der Haltbarkeit der Konverterausmauerung und -böden kann für die vorliegende Untersuchung ohne Fehler im Verhältnis der Blasezeiten angesetzt werden.

Die Blasezeiten verhalten sich wie $\frac{17,5}{16,7}$, die Futterabnutzung demnach wie $\frac{315}{301}$; es sind also bei Charge I 315—301 = 14 kg Futter mehr abgenutzt worden, oder je t Stahl bei

Charge I $\frac{315}{21,975} = 14,34 \text{ kg}/\text{t Stahl}$ und bei Charge II

$$\frac{301}{21,510} = 13,99 \text{ kg}/\text{t Stahl}; \text{ bei einem Preis von } 50,- \mathcal{M}$$

je t basischer Masse bedeutet dies eine Mehrbelastung von $0,00035 \cdot 5000 = 1,75 = \text{rd. } 2 \text{ Pf.}/\text{t Stahl}$ für Charge I.

6. Ueber den Unterschied in den benötigten Ferromanganmengen beim Fertigmachen der Chargen ist folgendes zu sagen. Nach A. Jung ist bei außergewöhnlich hochmanganhaltigem Roheisen eine Mangenersparnis nicht zu erwarten. Legt man für die vorliegende Untersuchung die aus einer sehr großen Zahl von Chargen errechneten Durchschnittswerte der *Zahlentafel 3* zugrunde, so würden bei einem Unterschied der Eisengehalte der Schlacken von 1 % die Ferromangan-Verbrauchszahlen der Gruppe I und IV für einen Vergleich in Frage kommen; dabei würde sich eine Mangenersparnis von $6,648 - 6,357 = 0,291 \text{ kg}$ Ferromangan (80 %) je t Stahl zugunsten von Charge I ergeben, und zwar trotz des um 1 % höheren Eisengehaltes der Schlacke. Bei einem angenommenen Ferromanganpreis von 200 \mathcal{M}/t wären dies $5,82 = \text{rd. } 6 \text{ Pf.}/\text{t Stahl}$. Da bei den je Charge gebrauchten Ferromangangewichten im Gegensatz zu den analytisch festgestellten Tagesdurchschnittsgehalten von Roheisen und Schlacke jedoch mit Fehlerquellen gerechnet werden muß, ist diese zahlenmäßige Angabe zweifelhaft. Die Erfahrungen des Betriebes stimmen mit dieser Rechnung nicht überein. Eine fühlbare Ersparnis an Ferromangan beim Fertigmachen der Chargen tritt erfahrungsgemäß nur bei solchen Chargen ein, deren Manganeinsatz so gering ist, daß im Bade ein gewisser Manganhunger vorherrscht. Voraussetzung ist dabei die völlige Gleichheit aller anderen Bedingungen, wie Temperatur, Eisen- und Kalkgehalt der Schlacken usw.

Zusammengefaßt ergibt sich also für alle durch unmittelbare Rechnung feststellbaren Unterschiede für Charge I ein Verlust bei den Punkten 1 und 2, der nur bei ungewöhnlich großen Unterschieden in den Schrott- und Roheisenpreisen und einer in der absoluten Höhe geringen Gutschrift für Thomasschlacke dem Nullpunkte angenähert werden kann. Punkt 3 bis 5 stellen eine Belastung von rd. 13 Pf. je t Stahl dar, die auch bei der Annahme einer Ferromangansparnis (Punkt 5) nicht restlos ausgeglichen werden können.

Den durch einfache Rechnung ausdrückbaren Mehrausgaben stehen jedoch noch andere Nachteile gegenüber, die in ihren Auswirkungen das Bild für Charge I noch weiter wesentlich verschlechtern können, die jedoch nur qualitativ angeführt werden sollen, da sonst mit Annahmen gearbeitet werden müßte. Als solche Nachteile sind folgende Punkte anzusprechen:

1. Die längere Blasezeit ist theoretisch ermittelt worden. Es kann nach den praktischen Erfahrungen aber kein Zweifel bestehen, daß dieser theoretisch errechnete Mindestunterschied der notwendigen Blasezeit in der Mehrzahl der Fälle nicht ausreicht. Besonders wird sich dies bei einem physikalisch kalten Roheisen bemerkbar machen, da die natürliche Einwirkung des Stahlwerkers dahin geht, den bei einem solchen Eisen auftretenden Auswurf durch zeitweises Herabsetzen der in der Zeiteinheit durchströmenden Windmengen nach Möglichkeit zu beschränken. Der Unterschied der Wärmeverluste durch Verlängerung der Blasezeiten wird also größer sein als angegeben. Damit geht gleichzeitig auch die Erzeugung in der Zeiteinheit noch weiter zurück. Die Konverter- und Bodenhaltbarkeit sinkt ebenfalls weiter.

2. Die Verlängerung der Blasezeit wird gewöhnlich auch eine Erhöhung des Auswurfs nach sich ziehen; in der Bilanz

ist davon Abstand genommen worden, diesen Umstand mit zu betrachten, da jede Annahme vermieden werden soll. Es ist ja nicht so, daß der Auswurf sich gleichmäßig über die ganze Blasezeit erstreckt; jedoch wird bei einem nicht tadellos verblasbaren Roheisen eine Verlängerung der Blasezeit auch größere Auswurfgefahren entstehen lassen. Vergewärtigt man sich, daß auch bei ganz normalem Roheisen mit Auswurfzahlen von 1 bis 2% gerechnet wird, so erkennt man die große Gefahr, die jede unnötige Ueberschreitung der Blasezeit in dieser Beziehung nach sich ziehen kann. Das Ausbringen und damit die Wirtschaftlichkeit kann erheblich zurückgehen; nicht unerwähnt soll in diesem Zusammenhang das durch größeren Auswurf bedingte häufigere Mündungsputzen bleiben, das, ganz abgesehen von dadurch entstehenden größeren Zeitverlusten, auch im Wärmehaushalt des betreffenden Konverters durch die Abkühlung des Gefäßes eine empfindliche Störung darstellt.

3. Eine weitere Erschwerung für den Betrieb bedeutet ein ungewöhnlich hoher Mangangehalt für die Herstellung von Preßmuttereisen. Bei sehr hohen Mangangehalten ist dessen sofortige Herstellung auf Anforderung des Walzwerks hin manchmal gar nicht möglich; es ist klar, daß dies eine starke Erschwerung bedeutet, besonders wenn die Anlieferung eines Roheisens mit derartig hohen Mangangehalten längere Zeit hindurch andauert.

4. Bei der Ausrechnung des Verlustes je t Stahl durch die Herabsetzung der Konverter- und Bodenhaltbarkeit sind in dem Preis von 50 *RM* je t basischer Masse nicht die vermehrten Anheizkosten für die Konverter enthalten, die ohne Zweifel eintreten.

5. Die absolute Lohnsumme wird gewöhnlich auch höher sein, es sei denn, daß alle in Frage kommenden Arbeitsposten im Gruppengedinge besetzt werden, was vielfach nicht möglich ist.

6. Ob ein höherer Mangangehalt den Flüssigkeitsgrad des Roheisens fördert, muß bezweifelt werden. Nach den praktischen Beobachtungen in Peine wird man eine Erhöhung des Flüssigkeitsgrades nicht erwarten können. Ein gewisser Hinweis kann in dem Aufsatz von O. Holz²²⁾ erblickt werden. Danach wurde früher in Kladno ein sehr manganarmes, aber trotzdem sehr dünnflüssiges Roheisen verarbeitet. Dies würde zum mindesten darauf hindeuten, daß die Unterschreitung normaler Manganeinsätze der Dünnflüssigkeit des anzuliefernden Roheisens keine Schwierigkeit bereitet, so daß man umgekehrt von einer Erhöhung des Mangangehaltes des Roheisens keine diesbezüglichen fördernden Wirkungen wird erwarten können.

Faßt man alle Punkte über die Vorteile und Nachteile eines Roheisens mit hohem Mangangehalt in wirtschaftlicher Hinsicht zusammen, so kann man feststellen, daß zahlenmäßig im allgemeinen keine Vorteile auftreten, daß aber darüber hinaus erhebliche unmittelbare und mittelbare Nachteile sich bemerkbar machen, so daß im Gesamturteil das Verblasen eines besonders hochmanganhaltigen Roheisens nicht zu empfehlen ist. Dabei ist zu bemerken, daß alle

²²⁾ Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 1286/87.

Annahmen, die zwar durch praktische Erfahrung beim Verblasen eines hochmanganhaltigen Roheisens gegeben, aber mit genauen Zahlen nicht zu belegen wären, unterblieben sind. Im besonderen bezieht sich dies auch auf die durch die Mehrverbrennung von Mangan und Eisen entstehenden hohen überschüssigen Wärmemengen, die in der Bilanz bei Charge I ausschließlich der Schrottverwertung zugerechnet sind. Die Beobachtungen in praktischen Betrieben beim Verblasen eines hochmanganhaltigen Roheisens decken sich in diesem Falle nicht mit den Zahlen der Wärmebilanz. Um so mehr wird schon das Ergebnis der rein rechnerischen Ausführungen, das unabhängig von allen praktischen Beobachtungen zustande kommt, geeignet sein, die Einschätzung eines allzu hohen Manganeinsatzes auf das richtige Maß zurückzuführen.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Beitrag zur Kenntnis der Beziehung der Manganverschlackung beim Thomasverfahren geliefert, und zwar unter dem besonderen Gesichtspunkte verschieden hoher Basizität und wechselnder Mangangehalte im Roheisen.

Es ist gezeigt worden, daß die Manganverschlackung, abgesehen von allen anderen bekannten Einflüssen, im hohen Maße von der Basizität abhängt, und zwar in der Richtung, daß eine geringe Basizität die Manganverschlackung fördert. Weiterhin wurde der Einfluß verschieden hoher Manganeinsätze geprüft und dabei gefunden, daß unter sonst gleichen Bedingungen hohe Manganeinsätze einen geringeren Wirkungsgrad haben. Sinngemäß wurde die Abhängigkeit der Konstante K in der Richtung einer Erhöhung bei geringer Basizität und sehr hoher Mangan-Einsatzhöhe festgestellt. Auch der Einfluß wechselnder Phosphorgehalte des Stahles wurde festgelegt.

Außerdem wurde gezeigt, daß ein hochmanganhaltiges Roheisen den Eisenabbrand erheblich erhöht.

Es wurde ferner versucht, aus den vorliegenden Versuchsunterlagen durch Auswertung auf empirischem Wege zu einer quantitativen Festlegung des Wertes der Konstante K der Manganreaktion und seiner Veränderung in Abhängigkeit von der Basizität und der Mangan-Einsatzhöhe für das Thomasverfahren zu gelangen.

Zum Schluß wurde wärmewirtschaftlich und selbstkostenmäßig eine Gegenüberstellung zweier um 1% Mn im Roheisen verschiedener Chargen unter Ausschaltung jeglicher Annahme durchgeführt; dabei stellte sich heraus, daß trotz schärfster Ausnutzung der bei einem hochmanganhaltigen Roheisen rein rechnerisch gegebenen Möglichkeiten das Verblasen eines derartigen Roheisens weder selbstkostenmäßig in wirtschaftlicher noch technisch in betrieblicher Hinsicht zu empfehlen ist.

Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle der Direktion des Peiner Walzwerks für die Genehmigung zur Durchführung der Versuche, wie auch Herrn Professor Dr.-Ing. R. Durrer für die tatkräftige Förderung dieser Arbeit meinen Dank zum Ausdruck zu bringen.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.
J. Haag, Neunkirchen: Ich darf zu den Ausführungen des Herrn Scheiblich erwähnen, daß der hohe Mangangehalt deshalb unangenehm ist, weil dem Blasemeister damit das Blasen außerordentlich erschwert wird. Wenn der Mangangehalt eine gewisse Grenze überschreitet, so wird die Rauchtentwicklung ganz außergewöhnlich groß; der Blasemeister setzt daraufhin meist zuviel Schrott, er bekommt Bären, und die Folge davon ist, daß er sich hütet, an die untere Grenze der normalen Gießtemperatur heranzugehen.

Selbstverständlich kann eine Charge, die zu heiß erblasen ist, auch noch bei richtiger Temperatur vergossen werden. Bei hoher Erzeugung wird sich das jedoch nicht so ohne weiteres praktisch durchführen lassen. Jedenfalls besteht die Gefahr, daß an den Tagen — und das ist für den Leiter des Betriebes immer ein unbehagliches Gefühl — der Stahl an der oberen Gießtemperatur liegt, wenn man nicht unmittelbar daneben steht. Höhere Badtemperaturen haben aber zwangsläufig höheren Eisen- und Manganabbrand zur Folge. Ich möchte den Vortragenden fragen, ob bei den Großzahlversuchen der Eisenabbrand und

Manganabbrand gleichzeitig in Abhängigkeit von der Bad- und Schlackentemperatur mitverfolgt wurden. Ich könnte mir denken, daß die Großzahlversuchswerte zu falschen Ergebnissen führen, wenn diesem Umstand nicht Rechnung getragen wurde.

O. Scheiblich, Peine: Zu den Fragen von Herrn Haag möchte ich folgendes sagen: Es ist richtig, daß man bei der Beurteilung der Temperaturen, vor allen Dingen bei hohem Mangan-einsatz infolge starker Rauchentwicklung, Schwierigkeiten bekommt. Es ist natürlich Sache des Betriebes, sich darauf einzustellen, und da durch unser Hochofenwerk nie anderes als hochmanganhaltiges Roheisen angeliefert wird, hat sich der Betrieb darauf eingestellt durch eine vorbildliche Schrottwirtschaft. Wir unterscheiden schweren und leichten Schrott und haben in jedem Augenblick des Blasens die Möglichkeit, geeigneten Schrott zu kippen. Die jahrelange Erfahrung bringt es mit sich, daß unsere Blasemeister sich durch ein derartiges Eisen nicht irreführen lassen.

Umschau.

Zeitüberwachung im Rohrwerk.

Im Anschluß an einen Bericht über „Leistungsüberwachung in Walzwerken in Anlehnung an das Gantt-Verfahren“¹⁾ wurde auf die Notwendigkeit sorgfältiger Zeitstudien hingewiesen; denn die Ganttsche Ueberwachung ist nichts anderes als eine übersichtliche Zusammenstellung der aus den Zeitstudien ermittelten Soll-Zeiten und der erreichten Ist-Zeiten. Nun dauern diese grundlegenden Zeitstudien, wenn ein umfangreicher Walzplan zu untersuchen ist, verhältnismäßig lange. Im folgenden wird daher berichtet, wie in einem Pilgerwalzwerk als Zwischenlösung eine Zeitüberwachung eingerichtet wurde, ohne langdauernde Zeitstudien durchführen zu müssen.

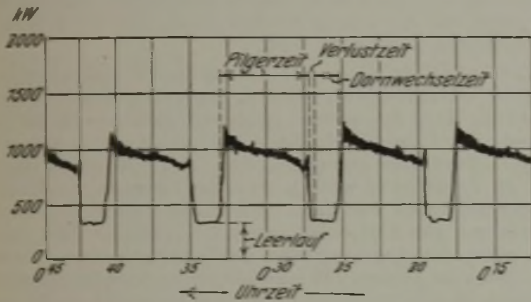


Abbildung 1. Stromverbrauch beim Auspilgern von 1200-kg-Blöcken zu 10 1/2''-Gasröhren bei 7 mm Wandstärke. (Große Mannesmannstrecke.)

Das Rohrwerk besteht aus einer großen Strecke, die die Rohre von 7 bis 22'', und einer kleinen Strecke, die die Rohre von 3 bis 7'' auswalzt. Bei einer ausgeglichenen Rohrstrecke soll die Pilgerwalze den engsten Querschnitt bilden; ihre Erzeugung wird durch Drehzahl und Vorschub bedingt; die erste wird nach Erfahrung für die verschiedenen Rohrsorten festgelegt; den Vorschub regelt der Steuermann. Da jedes Rohr, man möchte sagen „individuell“ gewalzt werden muß, so kann man für die reine Walzeit, also die Zeit vom ersten bis zum letzten Schlag der Pilgerwalze, die Soll-Zeit gleich der Ist-Zeit setzen. Diese reine Walzeit wird nun mit großer Genauigkeit durch das Stromschaubild des Pilgermotors aufgezeichnet (Abb. 1). Man sieht deutlich die Walzeit und die dazwischen liegende Dornwechselzeit. Das Auswechseln des Dornes ist ein fast selbsttätiger Vorgang und ist für alle Blockgrößen ziemlich gleich. Durch einige Untersuchungen wurde die günstigste Dornwechselzeit sowie die Zeit für Umbauten und Kaliberschleifen festgestellt und Soll-Zeiten hierfür vorgegeben. Für die Zeitüberwachung ist es also nur nötig, die reine Walzeit, die aus dem Stromdiagramm ausgerechnet wird, die Dornwechselzeit, die aus Anzahl der Walzungen mal vorgegebene Dornwechselzeit berechnet wird, sowie die vorgegebene Zeit für Umbau und Kaliberschleifen zusammenzuzählen. Was dann an 8 h (Schichtzeit) fehlt, sind Störungen, die besonders vermerkt werden, und Verlustzeit. Mit Verlustzeit wird die Zeit bezeichnet, die im einzelnen nicht zu erklären ist; z. B. fällt mitunter beim Ziehen der Block aus der Zange, oder der Schalter hat ausgelöst und muß wieder eingeschaltet werden usw., also Verluste, die zwar im einzelnen nur klein sind, aber im Laufe der Schicht zu einer ansehnlichen Summe anwachsen können.

Die Auswertung des Stromschaubildes ist jedoch umständlich und zeitraubend. Im folgenden wird daher eine einfache und

Die Gießtemperatur haben wir jahrelang von jeder Charge ermittelt und dabei festgestellt, daß wir im Durchschnitt fast an der unteren Grenze der Gießtemperatur liegen. Es ist nebenbei in diesem Zusammenhang sehr bemerkenswert, daß die Unterschiede in der Temperatur nicht so groß sind, wie man es vielleicht gemeinhin annehmen könnte. Bei Unterschieden von 30° haben wir bereits die Höchst- und die Niedrigstgrenze der Gießtemperaturen; liegen diese 15 bis 20° unter dem Durchschnitt, so entsteht bereits Bärenbildung in der Pfanne, und bei 10 bis 15° über dem Durchschnitt ist der Stahl heiß mit allen Begleiterscheinungen, die sich dabei in der Gießgrube auswirken. Ich glaube also, daß für die Auswertung der vorliegenden Ergebnisse dieser Einfluß nicht in Frage kommt. Selbstverständlich habe ich, als ich diese Untersuchungen angestellt habe, auch daran gedacht, die Temperaturen zu messen, habe es aber aufgegeben, weil ja nicht die Gießtemperatur, sondern diejenige im Augenblick der Probenahme in Frage kommt.

selbsttätige Walzeit-Zählvorrichtung beschrieben. Auf dem Walzschaubild sieht man, daß der Leerlaufverbrauch gleichbleibend etwa 300 kW beträgt. An den Kilowattmesser wurde ein Kontakt angebracht, der sich schließt, wenn der Zeiger über diesen Leerlaufstromverbrauch steigt, und sich öffnet, wenn er wieder auf Leerlauf herunter sinkt. Durch diesen Kontakt wird ein Zeit-zähler betätigt, der die Einschaltdauer des Kontaktes mißt. Der Zeit-zähler enthält ein

Stundenzählwerk, das von einem Induktionsmotor angetrieben wird. Der Preis eines solchen Zählers beträgt etwa 25 R.M. An den Stromkreis für den Zeit-zähler kann man noch ein Zählwerk, das jede Einschaltung zählt, anschließen und kann so gleichzeitig die Anzahl der Walzungen ablesen. Abb. 2 zeigt die Schaltung für den Zeit- und Kontaktzähler.

Diese Zeitüberwachung hat den Vorteil, daß man sich jederzeit über den augenblicklichen Stand der Zeitausnutzung unterrichten kann. Man sieht mit einem Blick auf die Tafel, auf der außer dem Zeit- und Kontaktzähler noch die wichtigsten Bemerkungen über den Betrieb abzulesen sind, daß z. B. in vier Betriebsstunden bei 25 Walzungen die reine Walzeit 3 h betragen hat, und auf dem Schaubild, das auf der Tafel aufgezeichnet ist, daß 25 Walzungen eine Dornwechselzeit von 0,5 h haben sollen; dadurch weiß man sofort, daß, wenn keine Umbauten oder Störungen eingetragen worden sind, die Verlustzeit während der 4 h Gesamtzeit 0,5 h beträgt.

Abbildung 2. Zeit- und Kontakt-Zählvorrichtung eines Pilgerwalzwerks-Motors.

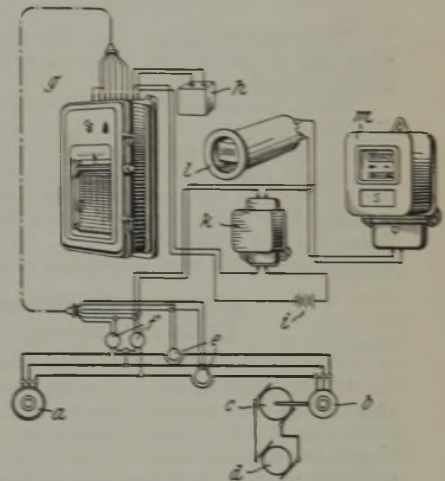
Natürlich ist diese Rechnung nur richtig, solange das Pilgergerüst den engsten Querschnitt bildet. Es kommt aber vor, daß bei sehr starkwandigen Rohren der Ofen nicht nachkommt. Die mögliche Stundenleistung der Pilgerwalze ist gleich

$$\text{Anzahl der Walzungen} \times \text{Blockgewicht}$$

$$\text{reine Walzeit} + (\text{Anzahl der Walzungen} \times \text{vorgegebene Dornzeit})$$

Liegt die so errechnete mögliche Stundenleistung der Pilgerwalze über der Ofenleistung, so ist der Ofen der engste Querschnitt, und bei voller Zeitausnutzung müßte die vorgegebene Ofenleistung erreicht werden.

Eine ganz ähnliche Anlage, um die Zeitausnutzung zu messen, wurde an der kleinen Strecke eingebaut. Nur konnte man nicht den Kontakt von Kilowattmesser betätigen lassen, denn der



- a Netz 3000 V
- b Antriebsmotor 2600 kW 3000 V (Umformer)
- c Dynamo 2400 " 500 "
- d Pilgerwalzwerks-Antriebsmotor 2800 kW
- e Stromwandler
- f Spannungswandler
- g Registrierendes Wattmeter
- h Funkenlösch-Kondensator
- i Batterie 24 V
- k Zwischenrelais
- l Sprungwerkzähler
- m Zeit-zähler

Abbildung 2. Zeit- und Kontakt-Zählvorrichtung eines Pilgerwalzwerks-Motors.

¹⁾ Vgl. H. Monden: Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 539/46 (Betriebsw.-Aussch. 78).

Motor treibt zwei Pilgergerüste an, und wie aus Abb. 3 zu ersehen ist, überschneiden sich die Pilger- und Dornwechselzeiten der beiden Gerüste. Es wurde deshalb an den Vorholer ein Kontakt angebracht, der beim Heranfahren geschlossen wird. Die sonstige Einrichtung ist dieselbe wie bei der großen Strecke.

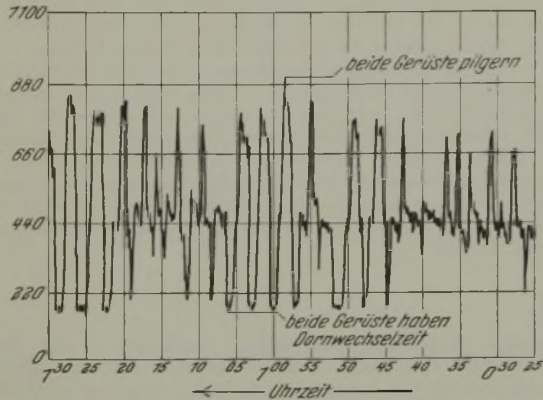


Abbildung 3. Stromverbrauch von beiden Gerüsten beim Auspilgern von 185-kg-Blöcken zu Stahlmuffenröhren bei 125 mm l. W. und 4 mm Wandstärke. (Kleine Mannesmannstrecke.)

Diese Zwischenlösung einer Betriebsüberwachung hat bewirkt, daß die Verlustzeiten von etwa 13 bis 14 % bis auf rd. 6 % heruntergegangen sind.

Auf die geschilderte Weise kann man auch an anderen Stellen die Zeitausnutzung messen, z. B. an kontinuierlichen Walzenstraßen, bei denen üblicherweise der letzte Stich den engsten Querschnitt bilden soll. Bringt man dort einen Zeitzähler an, der die Walzzeit zusammenzählt, und einen Sprunzzähler, der die Anzahl der Stäbe zählt, so ist man ebenfalls ständig über die Zeitausnutzung unterrichtet, wenn die Stabfolgezeit und die verschiedenen Umbauten vorgegeben sind. K. Skroch.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Oktober bis Dezember 1933.)

1. Geräte und Einrichtungen.

W. Hiltner¹⁾ berichtet über das Verhalten von Silberelektroden „zweiter Art“ als Vergleichs- und Indikator-elektrode. Die Silberhalogenid-Elektroden können als definierte Vergleichselektroden in der potentiometrischen Maßanalyse angewendet werden. Zum Beständigmachen ihres Potentials fügt man zu der zu untersuchenden Lösung einige Tropfen einer gesättigten Natriumchlorid- oder einer verdünnten Silbernitrat- oder Silbersulfatlösung zu. Bei der potentiometrischen Bestimmung von Silber sind die Silberhalogenid-Elektroden als Indikator-elektroden auch in Gegenwart von Oxydationsmitteln zu verwenden, während die Silber-elektrode dort versagt. Die Silberhalogenid-Elektroden können als Indikatorelektrode für die Halogenionen verwendet werden und als solche die Jod-, Brom- und Chlorelektrode ersetzen. Für die Fällungsreaktionen mit Phosphat, Chromat und Oxalat sind die Silberhalogenid-Elektroden nicht geeignet, da die Löslichkeit der entsprechenden Silbersalze zu groß ist. Die Silbersulfid-Elektrode ist Indikatorelektrode für Sulfidfällungen, z. B. bei Zink, und für zyanometrische Bestimmungen. Die zyanometrische Bestimmung von Nickel im Stahl kann mit ihrer Hilfe durchgeführt werden, während eine Silber-elektrode infolge ihrer Oxydation versagt.

E. W. Kanning und F. H. Kratli²⁾ verwenden Antimon als Indikatorelektrode bei der direkten Titration von Ferri- und Aluminiumchlorid mit Natronlauge. Die Elektrode ist aus elektrolytisch raffiniertem Antimon hergestellt, hat eine Länge von 112,5 mm und einen Durchmesser von 6,3 mm.

P. Schuftan³⁾ beschreibt einen einfachen Apparat zur Bestimmung von Gasbestandteilen in geringer Konzentration, bei dem die bei der Absorption des gesuchten Gasbestandteils in einem abgeschlossenen Volumen eintretende Druck- und Volumenänderung mit Hilfe eines schrägliegenden Kapillarmanometers gemessen wird. Die Bestimmung erfolgt rasch und bequem mit einer Fehlergrenze von etwa $\pm 3 \cdot 10^{-3}$ Volumprozent. Für die Anwendung des Gerätes bei der Bestimmung geringer Kohlensäure- und Wasserdampfgehalte werden Einzelheiten angegeben.

2. Roheisen, Stahl, Erze, Schlacken, Zuschläge, feuerfeste Stoffe u. a. m.

O. Kropf⁴⁾ beschreibt die wichtigsten kolorimetrischen Bestimmungen, deren sich der Eisenhüttenchemiker bedient, d. s. die Bestimmungen von Kohlenstoff, Mangan, Chrom, Kupfer, Titan, Vanadin, Molybdän und Schwefel. Während man bisher bei kolorimetrischen Verfahren meist graduierte Vergleichsröhrchen oder weniger hierzu verwendbare Kolorimeter benutzte, ergaben vorliegende Versuche, daß man mit ziemlicher Genauigkeit und mehr Sicherheit ein Vergleichen der Farbentöne in ausgebauten Kolorimetern, von denen sich das verbesserte Leitz-Kolorimeter als besonders gut verwendbar erwies, erreichen kann.

Die Bestimmung des Mangans nach R. Lang und F. Kurtz⁵⁾ im Anschluß an die Siliziumbestimmung im Gußeisen beruht auf der induzierten Oxydation des Mangans in gemischter fluß- und phosphorsaurer Lösung durch Bichromat und Arsenit und Titration mit Ferrosulfat unter Verwendung von Diphenylamin als Indikator. Nach Versuchen und gesammelter Erfahrung von A. Cotti⁶⁾ bringt dieses Verfahren eine bedeutende Abkürzung und Vereinfachung in der Analyse von Guß- und Roheisen; es bietet aber auch bei der Manganbestimmung in Schlacke, Ferromangan, Mangankupfer und anderen Manganlegierungen Vorteile gegenüber dem Volhard-Wolff- und dem kolorimetrischen Verfahren. Für die Bestimmung im Gußeisen ist wichtig, daß sie sich in wenigen Minuten unmittelbar in den Filtraten aus der Siliziumbestimmung ausführen läßt. Vorausgesetzt wird, daß das Filtrat der Kieselsäure möglichst wenig Säure enthält. Da nämlich bei der Manganbestimmung zuerst neutralisiert und dann Flußsäure zugegeben wird, scheidet sich bei Anwesenheit von viel Natrium ein störender Niederschlag, vermutlich komplexes Natriumferri-fluorid, aus. Das Ziel, möglichst wenig Säure im Endfiltrat der Siliziumbestimmung zu haben, wird dadurch erreicht, daß die Probe in Salpetersäure unter Zugabe von Schwefelsäure gelöst und die Lösung bis zum Entweichen von Schwefeltrioxyddämpfen abgeraucht wird.

K. Swoboda⁷⁾ liefert einen Beitrag zur Phosphorbestimmung in unlegierten Stählen, legierten Stählen und Roheisen. Nach den meisten Analysenvorschriften für die Bestimmung des Phosphors in Eisen oder Stahl, die in dem einschlägigen Schrifttum anzutreffen sind, ist die Menge der Säure, in der die Probe gelöst wird, je nach der Einwaage verschieden. Der Säureüberschuß wird dann im weiteren Analysengang durch Neutralisieren mit Ammoniak beseitigt, ausgefälltes Eisen durch Säure gelöst und gegebenenfalls durch Zufügen einer weiteren Menge Säure im Ueberschuß eine bestimmte Säurekonzentration hergestellt. Nun ist das Neutralisieren mit Ammoniak, das Wieder-auflösen des ausgefällten Eisens und das Zufügen von Säure im geringen Ueberschuß, wenn es sich um Reihenuntersuchungen handelt, sicherlich ein zeitraubender Arbeitsgang. Dieser wird zweckmäßig dadurch abgekürzt, daß man bei sämtlichen Proben, ohne Rücksicht auf die Einwaage, die gleiche Säuremenge zur Lösung verwendet und die zur Fällung des Phosphors mit Molybdänlösung erforderliche Säurekonzentration durch Abstumpfen mit Ammoniak oder besser mit ammoniakalischer Ammoniumnitratlösung herstellt, deren Menge ein für allemal festgelegt wurde, und die sich nach der Einwaage richtet. Dieser Vorgang und einige Abänderungen, die wegen der Anwesenheit von Sondergrundstoffen erforderlich sind, die beim gewöhnlichen Analysengang störend wirken, und die im einschlägigen Fachschrifttum nicht oder nicht entsprechend ausführlich oder übersichtlich beschrieben sind, haben sich bei der täglichen Durchführung von Reihenanalysen durch Jahre hindurch bestens bewährt; sie sind daher von Swoboda in der vorliegenden Arbeit ausführlich niedergelegt, wobei allerdings der Uebersichtlichkeit halber vielfach Bekanntes wiederholt werden mußte. Als Beispiel sei an dieser Stelle der genormte Arbeitsgang für die Phosphorbestimmung in unlegierten Stählen wiedergegeben:

1. 1 bis 4 g der Probe werden in 500-cm³-Erlenmeyer-Kolben mit 65 cm³ Salpetersäure (spezifisches Gewicht = 1,20) übergossen. Nach der ersten heftigen Einwirkung kocht man einige Minuten zur vollständigen Lösung und zur Vertreibung der nitrosen Dämpfe.

2. Zusatz von 10 cm³ Kaliumpermanganatlösung (40 g in 1 l) und Zerstören des Ueberschusses an Permanganat durch Kochen. Der gebildete Mangansuperoxydniederschlag muß beim Kochen noch nach einigen Minuten bestehen bleiben, andernfalls ist der Permanganatzusatz zu erhöhen.

⁴⁾ Chem.-Ztg. 57 (1933) S. 843/45.

⁵⁾ Z. anorg. allg. Chem. 181 (1929) S. 111/20.

⁶⁾ Chem.-Ztg. 57 (1933) S. 934.

⁷⁾ Chem.-Ztg. 57 (1933) S. 938/41.

¹⁾ Z. anal. Chem. 95 (1933) S. 37/43.

²⁾ Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 5 (1933) S. 381/83.

³⁾ Chem. Fabrik 6 (1933) S. 513/15.

3. Tropfenweise wird in die etwas abgekühlte Lösung Kaliumnitritlösung (100 g in 100 cm³ Wasser) hinzugefügt, bis der Niederschlag in Lösung geht.

4. Zur Vertreibung der nitrosen Dämpfe kochen und bei 4 g Einwaage 25 cm³, bei 3 g Einwaage 30 cm³, bei 2 g Einwaage 35 cm³ und bei 1 g Einwaage 40 cm³ ammoniakalische Ammoniumnitratlösung zusetzen.

5. Bei 65 bis 70° die Phosphorsäure mit 50 cm³ Molybdänlösung unter kräftigem Schütteln fällen, den Niederschlag 1 h lang absetzen lassen. Weiterbehandlung gewichts- oder maßanalytisch.

Ein neues Verfahren zur schnellen und genauen Molybdänbestimmung in Stählen veröffentlicht C. M. Johnson⁸⁾. Das Molybdän wird mit Rhodankalium und Glinchonin gefällt und gewichtsanalytisch bestimmt. Der Niederschlag ist von roter Farbe (Johnsons Molybdänrot). Bei der Bestimmung wird die Verwendung des lästigen und schädlichen Schwefelwasserstoffs vermieden.

Auf dem Gebiete der Edstahlanalyse bereitet auch heute noch die Molybdänbestimmung und die Kupferbestimmung in molybdänlegierten Stählen recht erhebliche Schwierigkeiten. Bei der Untersuchung leicht- und höchstlegierter Edstähle ist nach einer Mitteilung von W. Brüggemann⁹⁾ der eigentliche Arbeitsgang der gleiche, das Lösen des in feiner Span- oder Stampfpulverform vorliegenden Stoffes erfordert jedoch zuweilen eine abweichende Säurebehandlung, in seltenen Fällen sogar einen Aufschluß. Der weitaus größte Teil aller Stahllarten läßt sich mit verdünnter Schwefelsäure und Phosphorsäure in Lösung bringen. Nach beendeter Lösung wird mit Salpetersäure oxydiert und bis zum Entweichen der Schwefelsäure eingekocht. Sind noch Stoffteilchen ungelöst geblieben, so verdünnt man nach dem Erkalten vorsichtig mit Wasser, gibt nochmals wenig Salpetersäure zu und raucht erneut ab, unter Umständen etwas stärker. Ein anhaltendes Abrauchen ist jedoch zu vermeiden, denn einerseits soll nur die überschüssige Salpetersäure entfernt werden, andererseits scheiden sich fast unlösliche Sulfate ab. Die wenigen Edstähle, die bei dieser Säurebehandlung ganz oder doch zum größten Teil unzerstört bleiben, können häufig dadurch in Lösung gebracht werden, daß man sie mit Salzsäure oder Königswasser weitestgehend vorlöst und dann erst, nach Zugabe von Schwefel-Phosphorsäure, eindampft und abraucht. Ganz besonders hartnäckige, in feinsten Span- oder Pulverform vorliegende Proben schließt man im Eisen- oder Nickeltiegel mit Natriumsuperoxyd auf. Weiche, grobe und darum schlecht aufschließbare Proben behandelt man zuvor mit Salpeter-Flußsäure und schließt anschließend auf. Stets wird der Aufschluß, wie oben beschrieben, mit Schwefel-Phosphorsäure weiterbehandelt. Der weitere Arbeitsgang ist fortan für alle Stähle derselbe. In das blanke Filtrat wird Schwefelwasserstoff eingeleitet, wobei nur Kupfer neben Schwefel mit dem Molybdän zur Ausscheidung kommen. Die Sulfide werden über ein Asbestpolster abfiltriert und gründlich mit heißem schwefelsauren Wasser (etwa 1%) und anschließend mit heißem Wasser allein ausgewaschen. Es ist darauf zu achten, daß jede Spur Phosphorsäure aus den Sulfiden und von den Trichterwandungen restlos entfernt wird, was an und für sich bei der von Brüggemann empfohlenen Art des Auswaschens unter Mitwirkung einer Saugpumpe sehr leicht ist. Jede zurückgebliebene Spur Phosphorsäure würde bei der späteren Molybdänfällung mit Bleiazetat unweigerlich als Bleiphosphat ausgefällt und dadurch notgedrungen zu hohe Molybdänwerte ergeben; Salzsäure, Salpetersäure und selbst größere Mengen Schwefelsäure haben hingegen keinen Einfluß auf das Endergebnis.

Das Asbestpolster mit den einwandfrei ausgewaschenen Sulfiden wird in einem Becherglas mit Königswasser übergossen und unter Umschütteln erhitzt. In einigen Minuten lösen sich die Sulfide auf, dunkelgefärbte Sulfidteilchen dürfen nicht mehr zugegen sein. Man verdünnt alsdann, macht ammoniakalisch und filtriert nach kurzem Aufkochen den zusammengeballten Schwefel und etwa vorhandene Eisenhydroxymengen ab. Das Filtrat ist farblos, bei höheren Kupfergehalten des Stahles aber mehr oder weniger blau gefärbt.

An dieser Stelle hat nun die Kupferbestimmung zu erfolgen, wenn man es nicht vorziehen sollte, eine entsprechende Sonderwaage zu nehmen. Das ammoniakhaltige, durch Filtration von Asbest, Schwefel und Eisenhydroxypuren befreite, mehr oder weniger blaue Filtrat wird bis zu einem geringen Gesamtvolumen, etwa 30 cm³, eingedampft. Durch das Filter gegangene Asbestfasern stören zwar die Kupferbestimmung als solche nicht, werden aber bei einer nachfolgenden Molybdänbestimmung mit

zur Auswaage gebracht und rufen alsdann hohe Falschwerte hervor. Der notwendige Ammoniaküberschuß ist gegebenenfalls zu erneuern, jedoch ist ein großer Ueberschuß, da schädlich, unbedingt zu vermeiden. Die gut abgekühlte Lösung wird mit einer gegen reinstes Kupferoxyd, Elektrolytkupfer oder Kupfersulfat eingestellten Zyankalilösung bis zur Farblosigkeit titriert. Diese Kupferbestimmung ist, soweit titrierbare Mengen überhaupt vorliegen, genau, billig und vor allen Dingen rasch durchzuführen. Ganz geringe Kupfergehalte sind kolorimetrisch zu ermitteln.

Nach Abschluß der Kupferbestimmung wieder zum Arbeitsgang der Molybdänerfassung zurückkehrend, sei an die Herstellung des ammoniakalischen Filtrats angeknüpft. Wie bereits oben betont, muß dieses Filtrat vollkommen klar sein und darf keine festen Stoffe, wie Asbestfasern u. a. m., mehr enthalten, die ja mit zur späteren Auswaage gelangen würden. Dieses klare ammoniakalische Filtrat oder das zur gleichzeitigen Kupferbestimmung mit Zyankali autitrierte ammoniakalische Filtrat wird jetzt mit Essigsäure (Essig 1:1) angesäuert, wobei ein großer Ueberschuß an Essigsäure zu vermeiden ist. Die nunmehr essigsäure Lösung wird auf etwa 200 cm³ mit Wasser gebracht, nach Zugabe von Ammoniumazetat zum Sieden erhitzt und alsdann mit einer kochenden Bleiazetatlösung versetzt. Nach der Bleiazetatzugabe erhitzt man 20 bis 30 min weiter. Das abgetrennte Bleimolybdat wird abfiltriert und nach dem Trocknen und Glühen als solches zur Wägung gebracht. Wenn auch die Veraschung des Bleimolybdates nicht so vorsichtig zu handhaben ist wie das Glühen des Molybdänsulfides zu Molybdäntrioxyd, so ist es doch immerhin ratsam, die Veraschung anfänglich bei dunkler Rotglut vorzunehmen und erst später bei 600 bis 700° die letzten kohlig Filterreste zu entfernen. Die Gegenwart selbst sehr großer Kupfergehalte stört bei der Molybdänermittlung als Bleimolybdat nicht.

Will man aus bestimmten Gründen den durch die Zyankalitation erhaltenen Kupferwert nachprüfen, so kann in dem blanken Filtrat der Molybdänfällung eine gewichtsanalytische Kupferbestimmung vorgenommen werden. Das Filtrat wird weitgehend eingedampft und das vom Bleiazetatzusatz noch vorhandene Blei mit Schwefelsäure abgetrennt. Nach dem Abkühlen, dem Verdünnen mit Wasser und Alkohol und nach der Filtration des Bleisulfats stumpft man den größten Teil der freien Schwefelsäure im Bleisulfatfiltrat mit Ammoniak ab und fällt das Kupfer mit Schwefelwasserstoff als Sulfid. In bekannter Weise wird dieses zu Kupferoxyd verascht. Da immerhin die Gefahr besteht, daß das Kupferoxyd noch bleihaltig ist, löst man dasselbe in etwas Salzsäure oder Königswasser wieder auf, raucht mit geringen Mengen Schwefelsäure ab und, falls noch etwas Blei als Sulfat ausgefallen sein sollte, filtriert man dasselbe ab. Im Filtrat muß alsdann das Kupfer abermals als Sulfid gefällt und als Kupferoxyd bestimmt werden. Diese gewichtsanalytische Kupferkontrollbestimmung ist äußerst umständlich und zeitraubend; obendrein sind die Werte nicht genauer als die, die nach dem eleganten und einfachen Zyankaliverfahren erhalten werden.

Die gewichtsanalytische Molybdänbestimmung als Bleimolybdat erfordert unter normalen Verhältnissen eine Arbeitszeitdauer von nur etwa 3 h bei einer Genauigkeit von $\pm 0,02\%$, bei sehr hohen Molybdänwerten bis zu $\pm 0,05\%$. Die gefürchtete und sehr umständliche Trennung des Molybdäns von dem immer vorhandenen Kupfer wird in eleganter Weise umgangen, wie auch der störende Einfluß aller Begleitmetalle ausgeschaltet wird. Die Kupferbestimmung nach dem Zyankaliverfahren ist ebenfalls sehr genau und, vor allen Dingen bei Sondereinwaagen, selbst in molybdänlegierten Edstählen in etwa 1 bis 2 h bequem durchzuführen.

Die von Th. R. Cunningham¹⁰⁾ mitgeteilte schnelle und genaue Bestimmung von Titan in reinem Kohlenstoffstahl, hochchromhaltigem und nichtrostendem Stahl ist innerhalb 1 bis 1¼ h ausführbar. Das Verfahren sieht das Lösen der Probe in verdünnter Schwefelsäure vor, woran anschließend das Titan mit Kupferion gefällt, filtriert und gegläut wird. Der Rückstand wird mit Kaliumpyrosulfat aufgeschlossen, die Schmelze mit 10prozentiger Schwefelsäure aufgenommen und das Titan kolorimetrisch bestimmt. Bei hochtitanhaltigen Stählen ist die gewichtsanalytische Bestimmung des Titans als Titanoxyd vorgesehen.

Ein von C. M. Johnson¹¹⁾ seit Jahren mit bestem Erfolg angewandtes Schnellverfahren zur Bestimmung von Titan in rostbeständigen und einfachen Stählen beruht auf der Trennung von Titan und Chrom von der Hauptmenge Eisen durch Ammoniak in der reduzierten Lösung dieser Grundstoffe.

⁸⁾ Iron Age 132 (1933) S. 16/17.

⁹⁾ Chem.-Ztg. 57 (1933) S. 863/66.

¹⁰⁾ Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 5 (1933) S. 305/06.

¹¹⁾ Iron Age 132 (1933) S. 16/19.

Das Titan wird anschließend gewichtsanalytisch bestimmt unter vorheriger Abscheidung des Chroms und des mitgefällten Eisens.

Da die Empfindlichkeit der Aluminiumfällung mit Oxychinolin es gestattet, noch kleinere Aluminiummengen quantitativ als Oxinat abzuscheiden, arbeiteten F. Alten, H. Weiland und H. Loofmann¹²⁾ eine kolorimetrische Aluminiumbestimmung für kleinste Aluminiumoxinatniederschläge aus. 2 bis 5 cm³ der zu untersuchenden schwachsauren Lösung werden in ein Reagensglas von 10 cm³ Inhalt gebracht, zur Trennung des Eisens und Aluminiums von Kalk und Magnesia mit einigen Körnchen Ammonsulfat und 1 cm³ 30prozentiger Urotropinlösung versetzt und mit kleiner Flamme kurz aufgeköcht. Nach 3 min langem Zentrifugieren wird die überstehende Flüssigkeit abgesaugt, der Niederschlag mit 2 cm³ Wasser aufgeköcht, zentrifugiert und das Waschwasser ebenfalls durch Absaugen entfernt. Der Eisen-Aluminium-Niederschlag wird nun zur Trennung des Aluminiums vom Eisen mit 1 cm³ n/2-Natronlauge übergossen und aufgeköcht. Nach kurzem Zentrifugieren wird mittels Porzellanfilterstäbchen das Aluminat von Eisenhydroxyd getrennt und in ein Zentrifugengläschen mit rundem Boden übergeführt. Reagensglas und Filterstäbchen werden dann unter Aufwirbeln des Niederschlags noch zweimal mit je 1 cm³ heißem Wasser nachgewaschen. Das Volumen von Aluminiumlösung und Waschwasser beträgt etwa 3 bis 4 cm³. Zur Fällung des Aluminiums säuert man mit genau zwei Tropfen Eisessig schwach an und setzt 0,6 cm³ gesättigte Natriumazetatlösung und 0,5 bis 1 cm³ Oxychinolinlösung zu. Nach dem Ausfällen des Aluminiums (kleinere Aluminiummengen fallen erst beim Stehen über Nacht aus) werden die Fällungsröhrchen etwa 1/2 h in 70° warmes Wasser gestellt, darauf wird mit einem Filterstäbchen die Mutterlauge abgesaugt und dreimal mit je 1 cm³ heißem Wasser unter Aufwirbeln des Niederschlags nachgewaschen. Unter Belassen im Fällungsgläschen wird das Filtrerröhrchen von der Saugleitung getrennt und der Aluminiumoxychinolatniederschlag zwecks Anfärbens mit 2 cm³ einer Alkohol-Salzsäure-Mischung übergossen, die aus gleichen Teilen von 2-n-Salzsäure und reinem Alkohol hergestellt ist. Man erwärmt bis zur vollständigen Lösung in heißem Wasser, saugt die Oxychinolinlösung durch das Filterstäbchen in ein 50-cm³-Kölbchen und wäscht dreimal mit Wasser nach. Nun werden je 1 cm³ Sulfanilsäurelösung (8,6 g Sulfanilsäure in 1 l 30prozentiger Essigsäure) und Nitritlösung (2,85 g Natriumnitrit in 1 l Wasser) zugegeben und nach 10 min mit 40 cm³ 2-n-Natronlauge alkalisch gemacht. Nach Auffüllen auf 50 cm³ wird nach weiteren 10 min gegen eine Standardoxychinolinlösung, die wie oben angefärbt wurde, kolorimetriert. Oxychinolin kuppelt mit Diazverbindungen in alkalischer Lösung zu kräftig gelbroten 5-Arylazofarbstoffen. Die Azoverbindung, die 8-Oxychinolin mit Diazobenzolsulfosäure gibt, ist, vor Tageslicht geschützt, etwa 4 h unverändert haltbar.

Genau wie das zuvor behandelte Aluminiumoxychinolat lassen sich natürlich alle Oxychinolinniederschläge mit Diazobenzolsulfosäure zu einem leicht löslichen und gut kolorimetrierbaren Farbstoff kuppeln. Für die von F. Alten, H. Weiland und B. Kurmies¹³⁾ beschriebene kolorimetrische Magnesiumbestimmung wird die magnesiumhaltige Lösung auf etwa 1 cm³ eingedampft, schwach essigsauer gemacht, mit Natriumazetat versetzt und darin Eisen, Aluminium, Mangan, Kupfer, Zink und Titan mit Oxychinolin gefällt. Die alkalischen Erden werden anschließend ohne Filtration durch Zugabe von Ammoniumoxalat abgeschieden. Im Filtrat wird dann nach Zugabe von Natronlauge und Natriumtartrat, um etwa noch nicht gefälltes Aluminium in Lösung zu halten, das Magnesium als Oxychinolat gefällt. Die gewaschenen Magnesiumoxychinolatniederschläge werden zum Anfärben in heißer n-Salzsäure gelöst, mit Sulfanilsäure und Natriumnitritlösung versetzt und nach dem Alkalischemachen kolorimetriert. Da infolge von Nebenreaktionen, die anscheinend eine beginnende Zersetzung des Oxychinolins und infolgedessen zu hohe Werte mit sich bringen, bei diesem Analysengang nicht gegen reine Oxychinolinlösungen bekannten Gehaltes kolorimetriert werden kann, behandelt man je 1 cm³ von reinen Magnesiumlösungen bekannten Gehalts wie die Versuchslösungen und benutzt diese angefärbten Lösungen zum Vergleich. Die Genauigkeit des Verfahrens beträgt bei kleinsten Magnesiumgehalten $\pm 6\%$.

J. J. Egan, W. Crafts und A. B. Kinzel¹⁴⁾ nahmen eine eingehende Ueberprüfung des Jodverfahrens zur Sauerstoffbestimmung in Stahl vor und stellten zu diesem Zweck Schmelzen mit verschiedenen Gehalten an Kohlenstoff, Mangan

und Silizium in einem Hochfrequenzofen her. Eine Hälfte der Schmelze wurde in Eiswasser rasch abgeschreckt, die andere durch Zugabe von 1,5 % Al beruhigt. Die Untersuchung ergab, daß der Gesamtsauerstoffgehalt ermittelt durch das Jodverfahren mit dem als Tonerde bestimmten Sauerstoffgehalt sehr gut übereinstimmt. Weitere Einzelheiten über die Arbeit sind an anderer Stelle dieser Zeitschrift¹⁵⁾ niedergelegt.

H. Styri¹⁶⁾ bemerkt zur Analyse der Einschlüsse in hochgekohlten Werkzeugstählen, daß das elektrolytische Verfahren zufriedenstellende Ergebnisse liefert, wenn um die Anode eine Membran zum Auffangen der ungelösten Teilchen angebracht wird. Auf dem Boden einer Glasröhre befestigtes, passend dichtes Filterpapier eignet sich für manche Zwecke besser als Kollodiumbeutel, da es ein unmittelbares Filtrieren gestattet. Besteht der Wunsch, Karbide aus dem Rückstand fernzuhalten, so muß man den Stahl von genügend hoher Temperatur abschrecken, um den Zementit in Lösung zu bringen. Die Untersuchung des Rückstandes auf Schwefel nach dem Entwicklungsverfahren führt praktisch zu den gleichen im Stahl vorhandenen Gehalten; sie zeigt mithin an, daß der Schwefel als Sulfid, vermutlich (MnFe)S, vorhanden ist. Eine kurzzeitige Behandlung des Rückstandes mit schwachen Säuren greift die Sulfide oder das Mangan nur wenig an, mehr hingegen das Eisen. Ein 72stündiges Auslaugen mit 25prozentiger Natronlauge bringt die gesamte Kieselsäure in Lösung und greift auch die Sulfide an. Auslaugen mit 10- und 20prozentigem Natriumzitat bringt eine große Menge von Eisen, aber nur wenig Kieselsäure, Schwefel oder Mangan in Lösung und zeigt somit an, daß das Mangan nicht als Manganoxydul, sondern vermutlich meist als Silikat zugegen ist. Die im Rückstand von wärmebehandelten Stählen gefundene Eisenmenge ist ziemlich konstant; vermutlich ist ein großer Anteil davon als Schlackenteilchen gebunden, während der Rest aus metallischem Eisen oder zu einem geringen Teile aus Hydroxyd besteht. Der Gesamtgehalt des Rückstandes an Kieselsäure ist sehr konstant, wovon anscheinend nur ein geringer Teil in Form kolloidaler Kieselsäure vorliegt.

Auch C. M. Johnson¹⁷⁾ geht zur Bestimmung von Kieselsäure, Tonerde und Chromoxyd in rostbeständigen Stählen in der Weise vor, daß er die Stahlproben von genügend hohen Temperaturen schnell abkühlt, um die Chromkarbide vollständig in Lösung zu halten. Im anderen Falle lösen sich die Karbide nicht und stören die Chromoxyd- oder Tonerdebestimmung. Die abgeschreckte Probe löst Johnson in Schwefelsäure (1:3). Der verbleibende Rückstand enthält alle in der Probe vorhandene unlösliche Tonerde, Chromoxyd und Kieselsäure, über deren Bestimmung nähere Arbeitsvorschriften angegeben werden.

P. Urech¹⁸⁾ überprüfte die Bestimmung des Fluors in unlöslichen Fluoriden. Bei der gewichtsanalytischen Arbeitsweise nach Berzelius-Rose, bei der das unlösliche oder schwerlösliche Fluorid mit Natriumkaliumkarbonat aufgeschlossen, das im Filtrat gelöste Natriumfluorid durch Chlorcalcium zu unlöslichem Calciumfluorid umgesetzt und das Fluor als solches bestimmt wird, machen sich Schwierigkeiten geltend, die wohl darin liegen, daß der eigentlichen Abscheidung des Fluors schwierige und zeitraubende Trennungen vorangehen müssen, die die Genauigkeit natürlich beeinträchtigen. Außerdem muß die Löslichkeit des Calciumfluorids berücksichtigt werden. Bei der Ueberprüfung des Verfahrens an natürlichem grönländischen Kryolith stellte Urech im Mittelwert Übereinstimmung mit dem aus den Aluminium- und Natriumbestimmungen errechneten Fluorwert fest. Zur weiteren kritischen Prüfung wurde das titrimetrische Fluorbestimmungsverfahren nach H. Greef¹⁹⁾ herangezogen. Versetzt man nach diesem Verfahren die neutrale Lösung eines Fluoralkalis mit Rhodankalium und titriert dann mit einer Eisenchloridlösung, so wird das Eisen, solange noch Fluor in Lösung ist, an dieses in Form des Eisenkryoliths gebunden. Ist dieses abgesättigt, so muß der geringste Ueberschuß von Eisen mit dem Rhodankalium die bekannte Rotfärbung von Ferrirhodanid geben. Das Verfahren ergab einen im Mittel um 0,7 % höheren Wert als das gewichtsanalytische Verfahren, was der großen Empfindlichkeit des erstgenannten auf die Wasserstoffionen-Konzentration zugeschrieben wird.

Ein in 6 bis 7 h ausführbares und für Zwecke der Betriebsüberwachung hinreichend genaues Schnellverfahren zur Untersuchung von Portlandzement veröffentlicht P. N.

¹²⁾ Angew. Chem. 46 (1933) S. 668/69.

¹³⁾ Angew. Chem. 46 (1933) S. 697/98.

¹⁴⁾ Trans. Amer. min. metallurg. Engr., Iron Steel Div., 105 (1933) S. 169/84.

¹⁵⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 706.

¹⁶⁾ Trans. Amer. min. metallurg. Engr. 105 (1933) S. 185/97.

¹⁷⁾ Iron Age 132 (1933) S. 24/25, 60, 62 u. 64.

¹⁸⁾ Chem.-Ztg. 67 (1933) S. 855/56.

¹⁹⁾ Z. anal. Chem. 55 (1916) S. 55.

Grigorjeff²⁰). Der Glühverlust wird mit einer Einwaage von 1 g im Platintiegel durch Glühen bei dunkler Rotglut während 15 bis 20 min ermittelt. Die Kieselsäure bestimmt man in derselben Einwaage durch Bedecken der Probe in einem kleinen Becherglas mit 3 bis 5 cm³ Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 und Erwärmen unter Umrühren 5 bis 10 min lang über kleiner Flamme; dabei geht das Sol der Kieselsäure in das Gel über. Der Niederschlag wird auf ein Membranfilter und anschließend auf ein aschefreies Papierfilter gebracht und gegläht. Die so ausgeführte Kieselsäurebestimmung nimmt nur 2 bis 3 h in Anspruch. Das Ergebnis ist stets durchaus befriedigend; es liegt um ein geringes tiefer als das auf dem üblichen Wege erhaltene. Um das Gerinnen des Kieselsäuregels vollständig zu machen, empfiehlt es sich, ein wenig Aethyläther hinzuzutropfen. In einem Anteil des Filtrats der Kieselsäure wird das Eisenoxyd nach Reinhardt-Zimmermann bestimmt, in einem zweiten Anteil die Tonerde aus dem Unterschied der Eisenoxyd- und Tonerdefällung, in einem dritten Anteil der Kalk nach Passow durch Fällung mit Ammoniumoxalat- und Ammoniumazetatlösung und die Magnesia nach Killing durch Fällung mit Natriumphosphat in ammoniakalischer Lösung; die Schwefelsäure endlich wird in dem bei der Bestimmung der Sesquioxide erhaltenen Filtrat titrimetrisch nach dem Rhodizonatverfahren bestimmt.

[Schluß folgt.]

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Ueber die röntgenographische Messung elastischer Spannungen.

Nachdem in früheren Arbeiten bereits die Versuchsanordnung entwickelt und die Genauigkeit des röntgenographischen Verfahrens zur Messung elastischer Spannungen geprüft worden war¹⁾,

haben nunmehr Hermann Möller und Josef Barbers²⁾ eine eingehende Untersuchung über die betriebsmäßige Anwendbarkeit des Verfahrens durchgeführt. Die röntgenographische Spannungsmessung beruht, genau wie die mechanische, auf der Messung von Längenänderungen, die unter dem Einfluß der Spannungen auftreten. Als Bezugsgröße dienen dabei bestimmte Netzebenenabstände im Kristallgitter, deren Abweichungen vom Normalwert mit Hilfe von Rückstrahlverfahren gemessen werden. Kennzeichnende Eigenschaften des Verfahrens sind, daß die Spannungsmessung nur an der Oberfläche der Probe erfolgt, und daß bei einem dreiaxigen Spannungszustand die Summe der Hauptspannungen in der Oberfläche gemessen wird. Die Genauigkeit der Messung beträgt bei Eisen bis zu $\pm 2 \text{ kg/mm}^2$. Die Meßstelle kann beliebig klein,

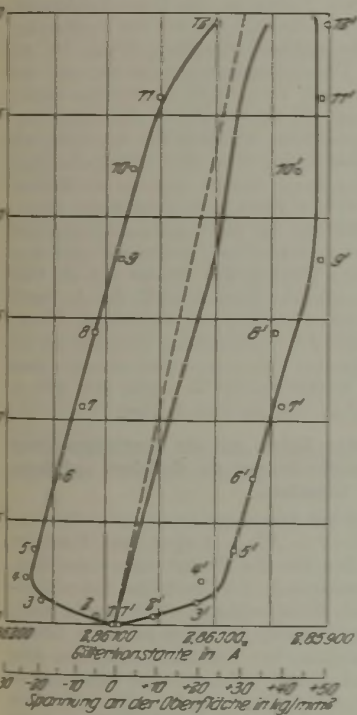


Abbildung 1. Spannung-Gitterkonstanten-Schaubild für einen Zugversuch mit gebogenem Probestab.

praktisch punktförmig gewählt werden. Das Verfahren arbeitet zerstörungsfrei, Messungen können also am fertigen Werkstück vorgenommen werden.

Aus diesen besonderen Eigenschaften ergeben sich die Anwendungsgebiete, in denen das Röntgenverfahren besonders gut geeignet erscheint. Es sind das einerseits alle die Fälle, in denen eine Zerstörung der Probe vermieden werden muß, andererseits diejenigen Aufgaben, die eine besonders kleine Meßlänge erfordern. Vor allem dort, wo es sich um die Erfassung sehr

ungleichmäßiger Spannungsverteilungen handelt, z. B. bei Schweißnähten und überhaupt bei Wärmespannungen oder in der Umgebung von Kerbstellen, wird das Röntgenverfahren allen anderen Verfahren überlegen sein.

Für die Anwendung des Röntgenverfahrens zur Messung von mittleren Gesamtspannungen ist die Spannungsverteilung über dem Querschnitt entscheidend, da röntgenographisch, wie mit allen zerstörungsfreien Verfahren, unmittelbar nur Oberflächenspannungen gemessen werden. In einer Reihe von Versuchen wird gezeigt, daß bei Biegespannungen mit geradliniger oder annähernd geradliniger Spannungsverteilung recht gute röntgenographische Messungen der mittleren Spannung möglich sind, weil in diesem Fall der Mittelwert aus zwei gegenüberliegenden Aufnahmen wenigstens annähernd die mittlere Spannung angibt. Dagegen wird die Messung der mittleren Spannung auf rein röntgenographischem Wege unmöglich, wenn die Spannungsverteilung stark von der geradlinigen abweicht.

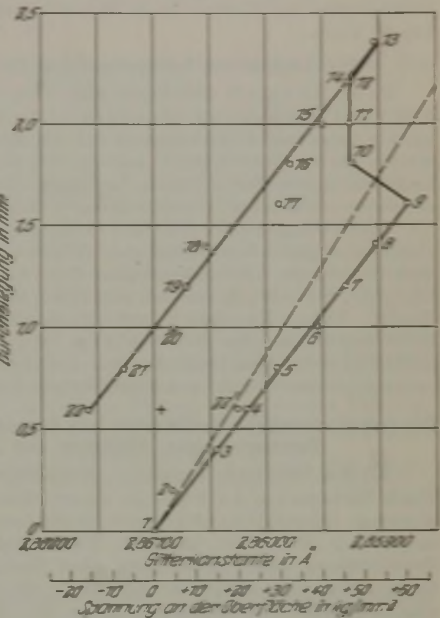


Abbildung 2. Durchbiegungs-Gitterkonstanten-Schaubild für einen Biegeversuch.

Die genannten Folgerungen wurden durch zahlreiche Versuche belegt, bei denen Probestäbe aus Stahl und Duralumin in einer Zerreißmaschine bekannten Belastungen unterworfen wurden. Der gleichmäßigen Zugspannung wurden dabei entsprechende Vorbehandlung der Proben ungleichmäßige Spannungen, besonders bemerkenswert erscheint hier die Tatsache, daß bei ungleichmäßiger Spannungsverteilung Spannungen gemessen wurden, die die im Zugversuch gültige Streckgrenze erheblich überschreiten. Ein Beispiel für einen solchen Versuch ist in Abb. 1 wiedergegeben. Ein im Ausgangszustand spannungsfreier, aber gebogener Flachstab wurde in der Zerreißmaschine belastet; der angelegten Zugspannung wurde also eine Biegespannung überlagert. Die Gitterkonstante wurde auf beiden Oberflächen verfolgt. Dabei nehmen die Schaulinien der Gitterkonstanten genau den vorher zu berechnenden Verlauf. Die größte gemessene Zugspannung liegt bei etwa 45 kg/mm^2 , während die mittlere Spannung an der Streckgrenze nur 30 kg/mm^2 beträgt. Auch bei reiner Biegespannung wurden derartige Überschreitungen der gewöhnlichen Streckgrenze gefunden. In Abb. 2 ist ein Biegeversuch wiedergegeben, bei dem die Gitterkonstante in Abhängigkeit von der Durchbiegung verfolgt wurde. Die Spannung verläuft zunächst genau verhältnismäßig zur Durchbiegung, ein Beweis für die gute Meßgenauigkeit des Verfahrens, um dann plötzlich nach Erreichung einer erhöhten Streckgrenze auf einen kleineren gleichbleibenden Wert zurückzugehen.

Weitere Untersuchungen über die Abhängigkeit der Streckgrenze von der Spannungsverteilung sowie Versuche zur tatsächlichen Durchführung von Spannungsmessungen an einem Bauwerk sind im Gange.

Hermann Möller.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Berechnung des wirtschaftlichsten Gitters eines speichernden Wärmeaustauschers.

An dem Beispiel eines Hochofenwinderhitzers, in den ein neues Gitterwerk eingebaut werden soll, zeigen Kurt Rummel und Gerhard Schefels¹⁾, wie man aus der Berechnung der für gegebene Betriebsbedingungen, wie Menge und Temperatur des Windes usw., notwendigen Heizfläche und Gitterhöhe in Abhängigkeit von Kanalweite, Steinstärke und Rauigkeit der Heizfläche das billigste Gitter findet. Bei einem neuen Wind-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 547/49 (Wärme-stelle 197).

²⁰⁾ Z. anal. Chem. 94 (1933) S. 249/51.
¹⁾ F. Wever und H. Möller: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 215/18; Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 15 (1933) S. 59/69; vgl. auch Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 497/505 (Werkstoffaussch. 211).
²⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 16 (1934) Lfg. 3, S. 21/34.

erhitzer kommt als weitere Veränderliche die Grundfläche und damit die Strömungsgeschwindigkeit hinzu. Für die Wirtschaftlichkeit des Winderhitzers sind neben den Kosten des Gitters noch die des Mantels, Rostes usw. und eines etwaigen Ventilatorbetriebes zu berücksichtigen. Ein durchgerechnetes Beispiel zeigt, daß die Wahl der Strömungsgeschwindigkeit, Kanalweite, Heizflächenrauigkeit und Zoneneinteilung bei gleichen Betriebsbedingungen die Kosten je h Winderhitzerbetrieb um 35 % ändern kann.

Die Analyse von hochprozentigem Ferrosilizium.

Paul Klinger¹⁾ berichtete über Untersuchungen, die in dem vom Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eingesetzten Unterausschuß für die Analyse von Sonderstählen durchgeführt wurden und die sich mit der Analyse von hochprozentigem Ferrosilizium, besonders mit der Bestimmung der darin enthaltenen Verunreinigungen befaßten.

Die Bestimmung des Siliziums erfolgt nach der durch frühere Untersuchungen schon festgelegten Arbeitsweise²⁾, während zur Bestimmung der Verunreinigungen, d. h. Kohlenstoff, Mangan, Phosphor, Schwefel, Aluminium und Titan, Kalzium, Magnesium, Kupfer, Eisen, Kieselsäure und Stickstoff auf Grund eines Erfahrungsaustausches Richtverfahren mitgeteilt werden. Zum Schluß wird die Brauchbarkeit dieser Verfahren durch die Untersuchung je eines 45-, 75- und 90prozentigen Ferrosiliziums belegt.

Die potentiometrische Bestimmung von Schwefel in Eisen, Stahl, Ferrolegierungen, Schlacken und Erzen.

Bei dem bekanntesten Verfahren zur Bestimmung des Schwefels durch Verbrennung der Probe im Sauerstoffstrom wird das frei werdende Schwefeldioxyd in einer alkalischen Wasserstoffsperoxydlösung absorbiert und der Ueberschuß an Lauge mit Schwefelsäure unter Verwendung eines Farbindikatoren zurücktitriert. Um diese subjektive Erkennung des Endpunktes durch eine objektive zu ersetzen, haben G. Thanheiser und P. Dickens³⁾ die näheren Bedingungen ermittelt, nach denen die Titration potentiometrisch unter Anwendung einer geeigneten Umschlagselektrode durchgeführt werden kann. Das Verfahren wurde noch dadurch vereinfacht, billiger gestaltet und in seiner Genauigkeit erhöht, daß die gebildete Schwefelsäure unmittelbar mit einer verdünnten Natronlauge titriert wird, nachdem zuvor festgestellt worden war, daß das Schwefeldioxyd in neutraler und schwach saurer Wasserstoffsperoxydlösung quantitativ absorbiert und oxydiert wird, daß die aus dem Kohlenstoffgehalt der Probe entstehende Kohlensäure keinen Einfluß ausübt und daß der Titrations-Endpunkt gut zu erkennen ist.

Das Verbrennungsverfahren konnte für die Bestimmung des Schwefels in Schlacken und Erzen bisher nur in sehr beschränktem Maße angewandt werden, da nach vorliegenden Untersuchungen die Alkalisulfate nur sehr schwer und Bariumsulfat überhaupt nicht zersetzt werden, während für die Zersetzung der übrigen Schwefelverbindungen ein dreiviertelstündiges Erhitzen erforderlich ist. Es wurde deshalb versucht, auch eine quantitative Zersetzung der genannten Sulfate zu erreichen, um dadurch von der Zusammensetzung der Probe unabhängig zu sein und das Verfahren allgemein anwenden zu können. Zu diesem Zweck wurde zunächst reines Bariumsulfat und dann Schlackenproben mit verschiedenen Zuschlagsmitteln verbrannt und hierbei festgestellt, daß durch Zugabe von Eisen das Bariumsulfat bei einer Ofentemperatur von 1300 bis 1350° quantitativ zersetzt wird, wenn zu je 1 g der Probe 2 g Eisen zugeschlagen werden. Die früher vorgeschriebene Verbrennungsdauer von $\frac{3}{4}$ h wird hierdurch auf 4 bis 5 min abgekürzt.

Bei fluorhaltigen Schlacken wurde die Durchführung des Verbrennungsverfahrens dadurch ermöglicht, daß das durch ihre reduzierende Wirkung bedingte, grundsätzlich verschiedene Verhalten der schwefeligen Säure gegenüber der Fluorwasserstoffsäure zugrunde gelegt wurde. In diesen Fällen wird die schwefelige Säure unter Einhaltung bestimmter Bedingungen mit einer Jodlösung titriert. Das in vielen Erzen enthaltene Wasser übt unter den vorliegenden Bedingungen keinen Einfluß aus.

Das Absorptionsgefäß der Apparatur nach Holthaus wurde so abgeändert, daß es auch für die Durchführung der potentiometrischen Titration benutzt werden kann.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 551/56 (Chem.-Aussch. 98).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 425/37 (Chem.-Aussch. 60).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 557/62 (Chem.-Aussch. 99); gleichzeitig Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) Lfg. 19, S. 255/62.

Vergütungsstahl als Werkstoff für Getrieberäder.

Nach einer Darstellung der Entwicklung der für Getrieberäder verwendeten Stähle schildert Robert Scherer¹⁾ Versuche über zweckmäßige Zusammensetzung und Wärmebehandlung von Vergütungsstählen, die in Zyansalzbädern eine Oberflächenhärtung erhalten. Es ergab sich, daß ein niedriglegierter Vergütungsstahl mit 0,28 bis 0,37 % C, rd. 1 % Cr und 0,3 % Mo für diese Zwecke besonders geeignet ist, da er bei ausreichender Zähigkeit des Kernes eine glasharte Oberflächenschicht erhält. Bei fast gleichen Verschleißigenschaften wie der Einsatzstähle haben die Vergütungsstähle den Vorteil einer höheren Kernfestigkeit.

Die Aederung des Ferrits.

Ergebnisse neuerer Arbeiten, besonders von H. Hanemann, A. Schrader und W. Tangerding²⁾, und eigener Versuche über die Natur der Aederung des Ferrits stellen Elfriede Ammermann und Heinz Kornfeld³⁾ in Gegensatz zu einer von L. Northcott⁴⁾ entwickelten Theorie, nach der die α -Aederung Feinausscheidungen von Eisenoxydul darstellt. Die Anschauung, daß die Aederung mit Grenzen zwischen nahezu gleichorientierten Kristalliten wesentlich ist, wobei selbstverständlich wie bei den üblichen Korngrenzen Ausscheidungen von Verunreinigungen, nicht allein von Sauerstoff, eine Rolle spielen können, ist beim augenblicklichen Stande der Untersuchungen weitaus gesicherter.

Wärmeinhalt und spezifisches Volumen der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Gustav Tammann und Gerhard Bandel⁵⁾ stellen die Schriftumsangaben über Wärmeinhalt und Dichte von reinem Eisen, Stählen und Gußeisen zusammen und entwerfen danach angenäherte Raumschaubilder über die Aederung des Wärmeinhalt und des spezifischen Volumens von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit dem Kohlenstoffgehalt und mit der Temperatur. Aus ihnen lassen sich die wahrscheinlichsten Werte für die Wärmetönungen bei den Umwandlungen entnehmen, auf der anderen Seite ist aus ihnen auch zu ersehen, an welchen Stellen ergänzende Neubestimmungen erwünscht wären. Aus einem Vergleich der Werte für das spezifische Volumen des Austenits, wie es sich aus der Wärmeausdehnung und aus Gitterparametermessungen errechnet, ist zu folgern, daß im Austenit die Kohlenstoffatome zwischen die nur von Eisenatomen besetzten Gitterpunkte eingelagert sind. Mit den für die Volumenänderung und die Wärmetönung bei den verschiedenen Umwandlungen vorliegenden Werten wurde der Einfluß des Drucks auf die Umwandlungstemperaturen berechnet. Danach sinkt der A_1 -Punkt etwas, der A_2 -Punkt bedeutend stärker mit steigendem Druck, während die Temperatur der γ - δ -Umwandlung schneller als die des Schmelzpunktes ansteigt; bei Ueberschreitung eines gewissen Druckes — vielleicht von 30 000 kg/cm² — würde sich danach aus der Schmelze unmittelbar γ -Eisen ausscheiden.

Der Einfluß nichtmetallischer Keime auf die Graphitbildung im Gußeisen. Vererbungserscheinungen im Gußeisen und deren Ursachen.

An Laboratoriums- und Betriebsschmelzen konnten Othmar v. Keil †, Roland Mitsche, Alois Legat und Herbert Trenkler⁶⁾ nachweisen, daß für die Erstarrungsart des Gußeisens vor allem submikroskopisch fein verteilte Eisensilikatteilchen, für die der Name Silikattrübe gewählt wurde, maßgebend sind. Fehlt in der Schmelze Eisenoxydul, etwa infolge Desoxydation durch Aluminium vor der Siliziumzugabe, oder Kieselsäure, was bei Erschmelzen siliziumfreien Einsatzes in kieselsäurefreien Tiegeln der Fall ist, so neigen die Schmelzen unter sonst gleichen Bedingungen zu metastabiler Erstarrung; das gleiche tritt ein, wenn im Metallbade etwa vorhandene Trübe durch Magnesium oder Kalzium reduziert, durch Ueberhitzung oder durch besondere Schlackenführung abgeschieden wird. Weiter zeigten die Versuche, daß zwischen der Vererblichkeit von Eigenschaften des Roh- und Gußeisens, wie sie nach häufigerem Umschmelzen beobachtet wird, und dem Gehalt an Silikattrübe ein Zusammenhang besteht. Reduzieren des Erzes

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 563/66 (Werkstoff-aussch. 262).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 567/70 (Werkstoff-aussch. 215).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 567/70 (Werkstoff-aussch. 263).

⁴⁾ J. Iron Steel Inst. 126 (1932) S. 267/79; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1003.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 571/78 (Werkstoff-aussch. 264).

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 579/84.

unter saurer oder stark basischer Schlacke scheint ein an Eisen-silikaten besonders armes Roheisen zu liefern, in dem der Graphit fein verteilt vorliegt. Da praktisch so hochbasische Schlacken bisher nicht verwendet wurden, die eine Enttrübung gewährleisten, dagegen im Holzkohlenhochofen saure trübeverhindernde Schlacken verwendet werden, so ist dadurch die Ueberlegenheit des Holzkohlenroheisens erklärt.

Die Wärmetönung beim Anlassen abgeschreckter unlegierter Stähle.

An unlegierten Stählen mit 1 bis 1,7 % C, die von Temperaturen 20° oberhalb der ES-Linie in Eiswasser abgeschreckt worden waren, bestimmten Hans Esser und Walter Bunnard¹⁾ auf Grund der magnetischen Sättigung den Restaustenitanteil und in einem besonderen Wasserkalorimeter die Wärmetönung beim Anlassen bis rd. 600°. Der Austenitgehalt der abgeschreckten Proben stieg danach von 10 % bei 1 % C auf 65 % bei 1,7 % C, die Anlaßwärmetönung von 10 auf 24 cal/g.

Zementationsversuche mit verschiedenen Metallkarbiden.

Ausgebohrte Zylinder aus weichem Stahl wurden von Iwan Gaeff²⁾ mit pulverförmigem weißem Roheisen, Eisen-Mangan-, Eisen-Chrom-, Chrom- oder Wolframkarbid gefüllt, für 10 h auf 700 bis 1100° erhitzt und dann die Eindringtiefe des Kohlenstoffs nach Gefügebildern ausgemessen. Es zeigte sich, daß die Diffusionstiefe bei gleicher Temperatur mit der angeführten Reihenfolge der Karbide geringer wird; die Einwanderung des Kohlenstoffs in den Stahlzylinder begann beim Gußeisen z. B. erst über 700°, beim Wolframkarbid erst bei etwa

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 585/86.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 587/88.

950°. Die Erklärung ist darin zu suchen, daß eine Kohlenstoffdiffusion aus den Karbiden erst nach deren Dissoziation möglich ist und Temperatur hierfür in der erwähnten Reihenfolge ansteigt. Nach der Dissoziation bewegen sich die Kohlenstoff- und Metallatome mit der ihnen eigenen Geschwindigkeit in den Stahlzylinder; so konnten gerade bei den Zementationsversuchen mit Eisen-Mangan- und Wolframkarbid deutlich Zonen unterschieden werden, bis zu denen der Kohlenstoff und das Mangan oder Wolfram diffundiert waren.

Werden, Stand und Möglichkeiten des Lochkartenverfahrens auf Eisenhüttenwerken.

Gregor Lehmann¹⁾ berichtet zusammenfassend über lochkartenmäßig ausgeführte Arbeiten auf deutschen Eisenhüttenwerken; er zeigt die erfolgreiche Anwendung des Lochkartenverfahrens auf dem Gebiete der Werkstoffverrechnung, Betriebsbuchhaltung, Frachtabrechnung, Geschäftsbuchhaltung, Verkaufsbuchhaltung, Mietbuchhaltung, Krankenkassen- und Unfallstatistik, Stoff- und Güteforschung in der zeitlichen Reihenfolge, in der sie je nach der fortschreitenden Vervollkommnung der Maschinen durchgeführt werden konnte; die jeweilige Abhängigkeit von den maschinellen Verbesserungen wird berücksichtigt. Dabei werden die technischen und organisatorischen Voraussetzungen angeführt, unter denen weitere Arbeitsgebiete mit vorausehbarem wirtschaftlichem und zeitlichem Erfolg lochkartenmäßig bearbeitet werden können, sowie weitere Entwicklungsmöglichkeiten von Maschinen und Verfahren aufgezeigt.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 589/94 (Betriebsw.-Aussch. 79).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 14 vom 5. April 1934.)

Kl. 1 b, Gr. 1, B 150 879. Selbstfahrende Eisengewinnungs-einrichtung zur Anarbeitung von Schlackenhalde. Bamag-Mequin A.-G. und Elektromagnetische Aufbereitungs-Ges. m. b. H., Berlin.

Kl. 7 a, Gr. 24/01, A 68 354. Einrichtung zur selbsttätigen Steuerung von Hilfsantrieben, insbesondere der Zufuhrrollgänge zu Kühlbetten und des Kühlbetttantriebes in Walzwerken mit Hilfe von photoelektrischen Zellen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 7 a, Gr. 23, G 83 939. Verfahren und Vorrichtung zum Entzundern von Bandeisen. Heinrich Grünwald, Hilchenbach i. W.

Kl. 7 b, Gr. 7/20, M 122 681. Verfahren zur Herstellung schmelzgeschweißter Hohlkörper. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 5/04, M 118 983; mit Zus.-Anm. M 124 885. Regenerativ-Verbund-Koksofen. Wilhelm Müller, Gleiwitz i. O.-S.

Kl. 10 a, Gr. 22/02, K 116 540. Verfahren zur Entgasung fester Brennstoffe in stetig betriebenen Vertikalkammerofenanlagen. Heinrich Koppers G. m. b. H., Essen.

Kl. 18 b, Gr. 14/01, O 20 664. Verfahren zur Karburierung von zur Beheizung von Siemens-Martin-Oefen dienenden, nicht leuchtenden Gasen. „Ofag“ Ofenbau A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 125 169. Verfahren zur Herstellung von kohlenstoffarmen Metallen. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 2/21, V 29 284; Zus. z. Anm. V 27 739. Biege- und Härtevorrichtung für Blattfedern. Vulkanhammer Maschinenfabrik Dr.-Ing. Hans Geitmann, Berlin-Neukölln.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, P 64 577. Vorrichtung zum Hindurchleiten einseitig offener Hohlkörper durch die vordere Absperrvorlage von Blankglühöfen. Firma Polte, Magdeburg.

Kl. 18 d, Gr. 1/30, B 161 817. Rostsicherer Chromstahl. Dr.-Ing. Erich Becker, Kladno (Tschechoslowakei).

Kl. 18 d, Gr. 1/30, M 64 30. Stahl mit hohem Widerstand gegen Korrosion. Georg Müller, Berlin-Schöneberg.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, S 101 596. Stahl für gegen Rosten und Korrosion widerstandsfähige Gegenstände. Société des Aciers de Longwy, Mont-Saint-Martin, Meurthe et Moselle (Frankreich).

Kl. 18 d, Gr. 2/60, K 123 915. Stahl zur Herstellung von Schneidwerkzeugen. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 21 h, Gr. 18/10, B 128 521. Eisenloser, mittels niederfrequenter Strom gespeister Induktionsofen. Berlin-Ilseburger Metallwerke A.-G., Finow i. d. Mark.

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

Kl. 21 h, Gr. 32/10, T 38 597. Verfahren zum elektrischen Widerstandsschweißen der Längsnaht von Rohren. Henri Trunkwaller, Le Bourget, Seine (Frankreich).

Kl. 24 e, Gr. 11/03, D 66 681. Drehrostgenerator. Dinger'sche Maschinenfabrik A.-G., Zweibrücken.

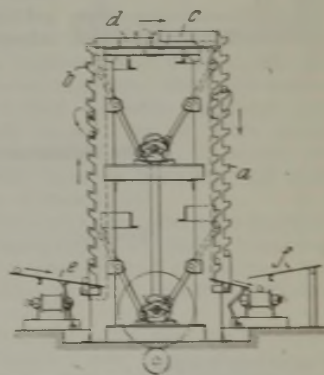
Kl. 80 b, Gr. 3/12, U 12 135. Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung von Eisen und hydraulischen Bindemitteln im Drehrohröfen. Friedrich Uhde, Dortmund.

Kl. 80 b, Gr. 18/03, V 29 709; Zus. z. Anm. V 28 023. Verfahren zur Herstellung eines porösen feuerfesten Isoliersteins. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 26, Nr. 589 267, vom 17. Oktober 1931; ausgegeben am 5. Dezember 1933. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Stehende Kühlvorrichtung für Walzgut.*

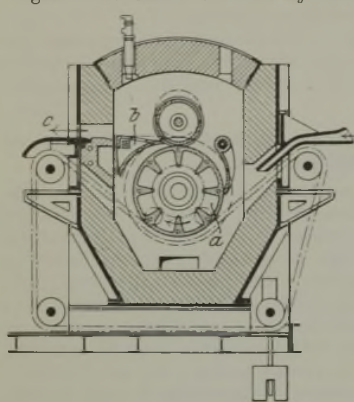
Das Kühlgut, z. B. Profilstäbe, wandert auf beweglichen und festen Rasten an der einen Seite der Vorrichtung empor und auf ihrer anderen Seite hinab. Zwei mit Rasten versehene, Förderbewegungen ausführende Hubstangen a, b stehen oben durch ineinander greifende, das Gut quer fördernde, an den Hubstangen angeordnete Arme c, d miteinander in Verbindung. Die Bewegungsrichtung der Hubstangen ist durch Umkehrgetriebe veränderlich. Unter den Aufgabelschürren e, f kann je ein Abfuhrrollgang angeordnet werden; der am Kühlgerüst gelegene Teil jeder Schürre ist an dem Kühlgerüst schwenkbar angelenkt, so daß er sowohl zur Aufgabe als auch zur Abfuhr des Kühlgutes dienen kann.



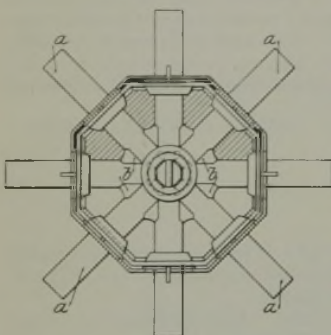
Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 589 350, vom 26. November 1930; ausgegeben am 6. Dezember 1933. Zusatz zum Patent 585 362 [vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 73]. Hundt & Weber G. m. b. H. in Geisweid (Kr. Siegen). *Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zum Gießen von offenen oder geschlossenen Hohlkörpern im Schleuderguß.*

Die beiden auf gegenüberliegenden Seiten eines um die waagerechte Achse schwenkbaren Rahmens angebrachten Gußformen mit gemeinsamer, in der Schwenkachse des Rahmens liegender Antriebsachse können je für sich von dem gemeinsamen Antrieb abgeschaltet werden. Die Gußformen werden durch Reibradgetriebe angetrieben.

Kl. 18 c, Gr. 6₇₀, Nr. 589 332, vom 12. Juni 1932; ausgegeben am 8. Dezember 1933. Zusatz zum Patent 556 059 [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 910]. Louis Emil Broemel in Völklingen a. d. Saar. *Vorrichtung zum Aufrollen von Blechstreifen.*



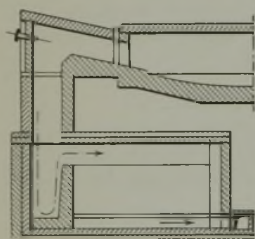
Der in den Ofen ein tretende Streifen wird von der Trommel a und dem endlosen Antriebsmittel, z. B. einer Kette erfaßt, um die Trommel gebogen und auf ihr aufgerollt. Wird die Drehrichtung umgekehrt, so wird das zuletzt eingetretene Ende des Streifens über den Abstreifer b, der sich dann in der strichpunktierten Lage befindet, aus dem Ofen durch die Öffnung c in das dahinter stehende Walzgerüst eingeführt.



Kl. 80 a, Gr. 43₀₁, Nr. 589 385, vom 19. März 1931; ausgegeben am 9. Dezember 1933. Mannesmannröhrenwerke in Düsseldorf. *Form zur Herstellung von Königsteinen aus feuerfesten Stoffen zum Gießen von Stahl- oder Metallblöcken.*

Zwischen den Kanal kaliberdornen a werden zur Vermeidung scharfer Ecken im Innern der Königsteine zahnartige Einlegestücke b angeordnet.

Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 589 395, vom 27. Januar 1931; ausgegeben am 12. Dezember 1933. Zusatz zum Patent 507 211. Hoersch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund. *Regenerativflamofen mit kalter Koksgasbeheizung.*



Zur Erwärmung der gesamten Verbrennungsluft werden auf den Ofenseiten je zwei oder mehr nebeneinanderliegende Regenerativkammern angeordnet, die sich zum größten Teil unter dem Herd befinden. Die Enden der zusammengehörigen Kammern, deren Gewölbscheitellinien und Trennwand zur

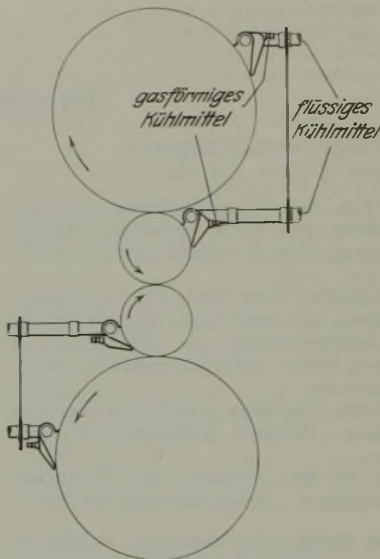
Ofenlängsachse gleichlaufend verlegt werden, werden durch einen gemeinsamen, an seinem Austritt aus den Kammern erweiterten senkrechten Kanal mit dem Oberofen verbunden.

Kl. 7 b, Gr. 7₂₀, Nr. 589 465, vom 28. Mai 1924; ausgegeben am 7. Dezember 1933. Dr. Otto Leissner in Chemnitz. *Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern mit Schweißnaht für hohe Drücke.*

Die Hohlkörper werden zunächst mit einem um mindestens 3% kleineren Durchmesser und mit entsprechend größerer Wandstärke, als für die Endausführung vorgesehen ist, hergestellt und an einer Längsnaht zusammenschweißt, worauf sie zur Vergütung nochmals erhitzt und bis auf den gewünschten größeren Durchmesser bei entsprechend geringerer Wandstärke nachgestreckt werden.

Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 589 597, vom 15. August 1930; ausgegeben am 11. Dezember 1933. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Karl Schröter in Berlin-Lichtenberg und Dr. Hans Wolf in Berlin.) *Gesinterte Hartmetallegerung für Arbeitsgeräte und Werkzeuge.*

Die Legierung besteht aus einem Karbid schwer schmelzbarer Metalle und einem zusätzlichen, höchstens 25% der Gesamtlegierung ausmachenden Hilfsmetall von wesentlich niedrigerem Schmelzpunkt, wie Eisen, Kobalt oder Nickel. Der höher schmelzende Hauptbestandteil der Legierung besteht aus einem Gemisch von zweckmäßig gleichen Teilen Vanadin- und Niobkarbid, wobei das Niobkarbid gegebenenfalls ganz oder teilweise durch Tantalkarbid ersetzt werden kann.



Kl. 7 a, Gr. 21, Nr. 589 606, vom 1. April 1932; ausgegeben am 11. Dezember 1933. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Einrichtung zum Kühlen der Walzen bei Walzwerken.*

Ein gasförmiges (z. B. Luft) und ein flüssiges Kühlmittel (Öel) werden getrennt auf die Walzenfläche gebracht, wobei das flüssige Kühlmittel nur in so geringen Mengen zugeführt wird, daß es nicht in die Rollenlager der Walzenzapfen eindringen kann.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im März 1934¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereirohisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Rohisen (saures Verfahren)	Thomas-Rohisen (basisches Verfahren)	Stahlisen, Spiegelisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Rohisen (ohne Spiegelisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt		
								1934	1933	
März 1934: 31 Arbeitstage, 1933: 31 Arbeitstage										
Rheinland-Westfalen	40 992	19 860	}	}	372 793	95 938	} 1 030	529 583	358 314	
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	} 17 407	13 618			—	—		11 495	26 143	16 230
Schlesien		15 780			—	—		5 327	67 773	36 330
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	—			—	—		—	26 890	15 297
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	—		
Insgesamt: März 1934	58 399	49 258	—	—	428 942	112 760	1 030	650 389	—	
Insgesamt: März 1933	26 033	46 166	—	—	274 047	75 159	4 766	—	426 171	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								20 980	13 747	
Januar bis März 1934: 90 Arbeitstage, 1933: 90 Arbeitstage										
Rheinland-Westfalen	102 107	62 531	}	}	980 048	288 797	} 10 433	1 433 483	982 422	
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	} 28 620	34 917			—	—		32 208	68 577	46 534
Schlesien		34 133			—	—		29 653	174 645	100 388
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	—			—	—		—	66 976	39 513
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	—		
Insgesamt: Januar/März 1934	130 727	131 581	—	—	1 120 282	350 658	10 433	1 743 681	—	
Insgesamt: Januar/März 1933	83 141	101 350	—	—	733 969	239 613	10 784	—	1 168 857	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								19 374	12 987	

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

	Hochöfen					
	vorhanden	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuaustellung befindliche	still-liegende
Januar 1934	150	51	39	36	13	31
Februar	148	50	30	36	13	29
März	148	63	22	21	14	29

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Februar 1934.

	Januar 1934	Februar 1934
Kohlenförderung	2 306 310	2 938 900
Kokszeugung	380 046	338 880
Brikettstellung	121 830	116 860
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	35	25
Erzeugung an:		
Roheisen	223 360	210 830
Flußrauh	230 970	204 790
Stahlguß	4 840	3 410
Fertigerzeugnissen	174 730	162 060
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen	5 470	5 530

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Februar 1934.

	Besse-mer- und Pud-del	Gieße-ri-	Thomas-	Ver-schie-denes	Ins-gesamt	Hochöfen am 1. des Monats			Besse-mer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegel-guß-	Elektro-	Ins-gesamt	Davon Stahl-guß
						im Feuer	außer Be-trieb, im Bau oder in Aus-besserung	Ins-gesamt							
						Roheisen 1000 t zu 1000 kg									
Januar 1934	23	82	388	33	536	90	131	211	5	337	160	1	15 ²⁾	518 ²⁾	13 ²⁾
Februar	37	73	347	27	474	92	119	211	4	310	149	1	14	478	11

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Februar 1934¹⁾.

	Januar 1934 ²⁾	Februar 1934
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	93	87
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	356	339
davon:		
Radreifen	2	2
Schmiedestücke	4	5
Schienen	34	36
Schwellen	9	5
Laschen und Unterlagsplatten	5	2
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandisen	30	30
Waldraht	23	18
Gemogener Draht	13	10
Wärmegewaltes Bandeisen und Röhrenstreifen	30	19
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	4
Röhren	13	11
Sonderstahl	10	10
Handelsstabeisen	97	92
Weißbleche	11	11
Bleche von 5 mm und mehr	22	18
Andere Bleche unter 5 mm	57	54
Universaleisen	3	2

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Der Außenhandel der Niederlande im Jahre 1933¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1932	1933	1932	1933
Steinkohlen	6 513 366	5 373 461	3 436 832	3 237 741
Koks	316 176	331 681	1 932 293	1 986 062
Steinkohlenbriketts	354 412	373 453	328 231	315 381
Braunkohlen	56	247	30	10
Braunkohlenbriketts	170 781	153 400	12 432	6 162
Eisenerz	397 295	458 993	—	8 248
Manganerz	11 199	3 950	4 446	24 062
Alteisen	10 002	8 776	166 936	231 564
Roheisen u. Eisenlegierungen	10 501	9 214	212 237	238 807
Robblöcke, vorgew. Blöcke	682	1 145	1 217	3 642
Stabeisen, Formeisen, Band-eisen	257 607	264 999	12 472	7 027
Träger	82 951	94 171	4 370	4 046
Eisenbahnoberteilzeug	41 901	32 486	635	985
Achsen, Radreifen usw.	4 230	3 689	33	113
Röhren	72 444	115 775	10 917	13 053
Grob- und Feinbleche	111 486	128 817	3 672	5 483
Weißbleche	48 447	57 197	159	26
Draht und Drahterzeugnisse	46 328	41 510	7 697	3 779
Nägel, Schrauben usw.	10 836	10 774	5 877	6 067
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahl	8 850	8 396	9 153	4 645
Hochofenschlacke	245 387	213 845	454	362
Thomasschlacke	261 297	164 282	317	2 149

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4240 (1934). — ²⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die oberschlesische Eisenindustrie im ersten Vierteljahr 1934.

Die Beschäftigungs- und Absatzlage der oberschlesischen Eisenindustrie hat sich im Berichtsvierteljahr weit über den Stand des gleichen Zeitraumes des Vorjahres hinaus gebessert. Außerlich kommt das schon dadurch zum Ausdruck, daß die Belegschaft wiederum vermehrt werden konnte und um über 2000 Köpfe stärker war als am Schluß des ersten Vierteljahres 1933. Die starke Aufwärtsbewegung bezog sich in der Hauptsache auf den Auftragseingang aus dem Inlande, während der Auslandsabsatz — von Ausnahmen abgesehen — überwiegend still ist.

Mit der Besserbeschäftigung der Eisenhüttenwerke ging eine gleiche Belebung im Steinkohlenbergbau nicht einher. Hier haben sich die Markt- und Absatzverhältnisse gegen das Vorvierteljahr erheblich verschlechtert, weil infolge des milden Wetters der Bedarf an Hausbrandkohlen geringer war und auch in den Industriorten die Abfrage nicht die frühere Höhe erreichten. Die Gruben waren daher gezwungen, die Förderung einzuschränken und erneut Feierschichten einzulegen. Der Verkehr auf der Oder konnte wegen des strengen Frostes erst Ende Februar wieder eröffnet werden.

Auch der Koksmarkt hat sich gegen das Vorvierteljahr erheblich verschlechtert. Der Versand nach dem Ausland litt weiterhin durch die Vorschriften über die Kontingentierung und die Devisenbewirtschaftung.

Am Brikettmarkt war der Auftragseingang ebenfalls ungenügend und machte eine starke Einschränkung der Erzeugung erforderlich.

Auf dem Eisenerzmarkt hielt die Belebung infolge Käufe kleinerer Mengen durch die deutschen Hüttenwerke an; die oberschlesischen Bezüge hielten sich weiterhin in engen Grenzen.

Im Roheisenabsatz trat im Februar entsprechend der besseren Geschäftslage bei den Gießereien eine Belebung ein, die sich bis zum Ende der Berichtszeit fortsetzte. Immerhin konnte wiederum die Einfuhr ausländischen, besonders englischen und indischen Roheisens festgestellt werden. Am 26. März wurde erstmalig seit vier Jahren ein zweiter Hochofen in Betrieb genommen, nachdem seit Juli 1930 stets ein Hochofen, und auch dieser nur mit Unterbrechung, in Betrieb war.

Die Beschäftigung der Walzwerke erfuh eine nicht unerhebliche Besserung. Unter Berücksichtigung des bereits laufenden Frühjahrsgeschäftes kann der Auftragsbestand als durchaus zufriedenstellend angesehen werden. Es ist zu erwarten, daß eine weitere Belebung eintritt.

In schmiedeeisernen Röhren setzte sich die Aufwärtsbewegung des Geschäftes unverändert fort, so daß der Versand gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres eine erhebliche Steigerung aufwies. Auch das Auslandsgeschäft nahm seit Jahresbeginn einen neuen Aufschwung; es konnten recht erhebliche Röhrenmengen, vor allen Dingen nach den nordischen Ländern, verladen werden. Ebenfalls war das Geschäft in nahtlosen Präzisionsstahlröhren und in autogengeschweißten Röhren recht lebhaft; gegen Ende der Berichtszeit trat allerdings ein gewisser Stillstand im Eingang von Anfragen und Aufträgen ein.

Im Drahtgeschäft steigerte sich der Eingang an Aufträgen mit dem Beginn des Frühjahrsgeschäftes erheblich; lediglich das Auslandsgeschäft nahm an der Besserung nicht teil.

In Eisenbahnzeug waren die Betriebe vorwiegend mit der Aufarbeitung vorliegender Aufträge beschäftigt. Mit der Zuweisung weiterer Bestellungen dürfte in Kürze zu rechnen sein.

Im Vergleich zum Vorvierteljahr zeigten sich in den Eisen-gießereien Ansätze einer zunehmenden Besserung. Infolge dieser Entwicklung erfuh der Auftragsbestand eine Erhöhung; der

Beschäftigungsgrad kann als genügend bezeichnet werden. Die Beschäftigung der Maschinenbauanstalten war nicht einheitlich. Der Auftragsbestand lag auf fast gleicher Höhe wie im Vorvierteljahr. Im Eisenbau und in den Kesselschmieden erfuhr der Auftragsbestand einen Rückgang durch die Auslieferung größerer Aufträge und infolge schwächeren Auftragseingangs. Die Beschäftigungslage war befriedigend.

Der französische Eisenmarkt im März 1934.

Am Monatsanfang war eine Aufwärtsbewegung auf den Auslandsmärkten festzustellen; die Werke forderten Lieferfristen von fünf bis acht Wochen. Die Währungsschwankungen verhinderten jedoch ein stärkeres Anwachsen der Geschäftstätigkeit; die Werke gaben sich daher die größte Mühe, durch Inlandsverkäufe die Verluste auszugleichen, die sie durch ihre Lieferungen an das Ausland zu niedrigen Preisen erlitten hatten. Inzwischen verstärkte sich der japanische und russische Wettbewerb im Fernen Osten, und die Lage in den Kolonien beanspruchte ganz besonders die Aufmerksamkeit der Industrie. Im Verlauf des Monats ging das Ausfuhrgeschäft zurück. Die sozialen und steuerlichen Lasten erschwerten noch die Lage. Durch Einfuhrbeschränkungen versucht man, den Inlandsmarkt zu schützen; allein die Wirkungen dieser Politik spiegeln sich in den Wirtschaftsbeziehungen mit dem Auslande wider, und immer neue Länder bereiten der französischen Einfuhr Schwierigkeiten. Man ist daher in französischen industriellen Kreisen der Auffassung, daß man diese Politik zugunsten einer solchen des möglichst ungehinderten Wettbewerbs aufgeben solle. Namentlich die weiterverarbeitenden Betriebe leiden unter der Krise. Ende März war ein fühlbarer Rückgang des Geschäftsumfanges gegenüber den Ergebnissen im Januar und Februar festzustellen. Politische Schwierigkeiten in zahlreichen Ländern, Währungsschwankungen, Einfuhrbeschränkungen und die Bewirtschaftung der Devisen sind natürlich nicht dazu angetan, die Geschäftstätigkeit anzuregen. Zwar war die Rede von einer Preiserhöhung für verschiedene Erzeugnisse, doch kam diese nicht zustande. Ohne die Bestellung der belgischen Gruppe „Cosibel“ auf 4000 t Grobbleche und 5000 t Träger würde das Ergebnis im März stark unter dem der beiden ersten Monate zurückgeblieben sein. Die Werke in Lothringen und im Osten, die nur über wenige Aufträge verfügten, machten den belgischen Werken in verbandsfreien Blechen lebhaften Wettbewerb. Inzwischen hat sich die Ueberwachung durch die Verbände verschärft. Im letzten Monat sind die Werke die ehrenwörtliche Verpflichtung eingegangen, Walzzeug nicht unter den Verbandspreisen zu verkaufen. Ende März soll diese Verpflichtung auf Bleche aller Abmessungen ausgedehnt worden sein. Ueber die Bildung eines Gießereirohisenverbandes ist noch kein endgültiges Ergebnis erzielt worden. Der französische Gießereiverband betreibt eine Umstellung des Marktes nach Bezirken und Sondersorten, wobei auch die Metall- und Stahlgießereien erfaßt werden sollen. Zu Monatsende ließ der Inlandsmarkt nur eine sehr geringe Wiederbelebung erkennen, während in früheren Jahren zur gleichen Zeit ein lebhafter Geschäftsaufschwung stattfand.

Der Roheisenmarkt ließ zu Monatsbeginn zu wünschen übrig. Bei zahlreichen Werken waren die erteilten Aufträge völlig unzureichend. Den Besprechungen über die Wiedererrichtung der O.S.P.M. sah man mit größerem Vertrauen entgegen. Die Werke übernahmen die Verpflichtung, nicht über den Juni hinaus zu verkaufen. Andererseits sprach man von einer Verständigung über die Behauptung der Preise für Hämatit- und Spiegeleisen. Die Lage änderte sich im Verlauf des Monats kaum. Die wenigen neuen Geschäfte kamen zu rückläufigen Preisen zustande, und die Abrufe auf alte Verträge waren wenig bedeutend. Die Preise für Gießereirohisen Nr. 3 P.L. sanken von 190 auf 185 Fr. Der Ausfuhrmarkt sah etwas freundlicher aus, und die Preise hielten sich auf ungefähr 54/- bis 55/- sh, was mit auf die Festigkeit des englischen Roheisenmarktes zurückzuführen ist. Ende März blieb die Lage wenig erfreulich. Da der Bedarf der Gießereien unbedeutend ist und zudem die Preise für Gußbruch zurückgingen, nahmen die Bestellungen auf Neueisen mehr und mehr ab. Der Preis von 185 Fr je t ab Longwy für Gießereirohisen Nr. 3 P.L. galt für Bestellungen mittleren Umfanges. Hämatit für die Stahlerzeugung kostete 345 bis 350 Fr je t frei Werk Osten. Die Ausfuhrpreise waren rückläufig. Die französischen Werke forderten einen Preis von 54/6 sh fob Antwerpen, wogegen die belgischen Werke den Preis auf 53/- sh festsetzten.

Der internationale Halbzeugmarkt, der zu Anfang März noch sehr lebhaft war, schwächte sich im Verlauf des Monats etwas ab. Die englischen Aufträge auf Knüppel und Platinen blieben beachtenswert. Im Inlande war die Lage weniger günstig.

Am Monatschluß behauptete der Halbzeugmarkt seine gute Verfassung, obwohl der Absatz nachließ. Man war damit beschäftigt, die Verkaufsbedingungen der Erzeugnisse zweiter Wahl und des Halbzeugs für Schmiedezwecke endgültig zu regeln. Für alle Bestimmungsorte wurden Frankopreise festgesetzt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke 400	Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr 2.5.-	
Brammen 405	2½- bis 4zöllige Knüppel 2.7.-	
Vierkantknüppel 430	Platinen, 20 lbs und mehr 2.8.-	
Flachknüppel 460	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs 2.9.6	
Platinen 450		

Seit den ersten Märztagen war der Markt für Fertigerzeugnisse in rückläufiger Bewegung, was vornehmlich auf den daniederliegenden Baumarkt zurückzuführen ist. In Trägern kamen nur sehr wenig Verkäufe zustande. Betoneisen war im Pariser Bezirk lebhaft umstritten; es kostete etwa 580 Fr je t. In Breitflanschträgern konnte dagegen der Absatz vergrößert werden. In rollendem Eisenbahnzeug wird der Finanzminister die großen Eisenbahngesellschaften ermächtigen, während des Jahres 1934 im Rahmen der aufgestellten Pläne Aufträge auf Neubeschaffungen bis zur Höhe von 450 Mill. Fr zu erteilen. Im Verlauf des Monats besserte sich der Trägermarkt nicht. In Normalprofilen gingen die Preise um 1/9 bis 2/- sh zurück. In dünnem Stabeisen bestand ziemlich gute Nachfrage aus England; auch aus Rußland wurden Aufträge erwartet. Aus dem Fernen Osten kamen Anfragen nach Winkeleisen. Auf dem Inlandsmarkt blieb der Wettbewerb unter den Eisenhändlern außergewöhnlich lebhaft. Man behandelte von neuem die Frage einer Preiserhöhung je t Walzzeug um 40 Fr, wodurch es möglich gemacht werden soll, denjenigen Händlern Vergütungen zuzugestehen, die mit einer Ueberwachung ihrer Lagerverkäufe einverstanden sind. Die weiterverarbeitenden Werke forderten erhöhte Vergütungen für die Ausfuhr; ihr Wunsch hat große Aussicht auf Annahme. Ende März änderte sich die Lage kaum. Der Markt war ruhig. Die Nachfrage nach kleinem Eisenbahnzeug besserte sich. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	
Betoneisen 560	Handelsstabeisen 560		
Röhrenstreifen 620	Bandeisen 650		
Große Winkel 560	Schwere Schienen 700		
Träger, Normalprofile 550	Schwere Laschen 637		
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Winkel, Grundpreis 3.2.6		Träger, Normalprofile 2.17.6 bis 3.--	

Die Nachfrage nach Blechen war zu Monatsanfang gering. Der demnächstige Neubau einiger Kriegsschiffe dürfte dem Grobblechmarkt eine Belebung bringen. Die Kesselfabriken kauften nur sehr wenig, während die Geschirrhersteller ziemlich umfangreiche Aufträge in Fein- und Mittelblechen erteilten. Im Verlauf des Monats besserte sich der Blechmarkt kaum. Die Werke bemühten sich um vermehrte Auslandsverkäufe, aber die Preise waren nicht sehr verlockend. Ende März war die Lage unverändert. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Bleche:	
Weiche Thomasbleche 700	4,76 mm 4.2.6	
Weiche Siemens-Martin-Bleche 800	3,18 mm 4.7.6	
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte 875	2,4 mm 4.10.-	
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	1,06 mm 4.15.-	
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm 700	1,0 mm (gegüht) 4.18.-	
3 bis unter 4 mm 750	0,5 mm (gegüht) 5.18.-	
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm 850	Riffelbleche 4.5.-	
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis 600	Universaleisen, Thomasgüte 3.18.6	
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis 700		

In Walzdraht gelten die gegenwärtigen Preise bis Ende April. Der Markt behauptete sich, ohne große Lebhaftigkeit zu zeigen. Nach einigen Drahterzeugnissen bestand bessere Nachfrage, so nach verzinkten Drähten, wofür die Lieferfristen sechs Wochen betragen. Ende des Berichtsmonats schloß der Markt in fester Haltung, da der jahreszeitliche Bedarf beträchtlich ist und ohne allzu große Verzögerung gedeckt werden muß. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht 1130	Verzinkter Draht 1380
Angelassener Draht 1200	Drahtstüfte T. L. Nr. 20 1280

Auf dem Schrottmarkt herrschte bei umstrittenen Preisen wenig Geschäftstätigkeit. Trotz einer leichten Zunahme der Nachfrage im Verlauf des Monats blieb die Lage mittelmäßig, und einige Preise neigten nach unten, namentlich für Brandguß und für Gußbruch. Ende März trat keine Aenderung ein. In Gußbruch zeigte sich eine leichte Belebung.

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Der belgische Eisenmarkt im März 1934.

Die Lage der eisenschaffenden Industrie war bei beachtenswertem Auftragsengang zufriedenstellend, während die weiterverarbeitende Industrie nur sehr beschränkte Bestellungen erhielt und zahlreiche Feierschichten einlegen mußte. Die Werke sind im allgemeinen für fünf bis sechs Wochen beschäftigt. Auf der Tagung der Verbandsausschüsse in Paris wurden die Verkaufsfristen für Formeisen auf Ende Mai festgesetzt, entsprechend den Fristen für die anderen Verbandserzeugnisse. Eine Erhöhung der Preise für Formeisen dürfte augenblicklich nicht eintreten. Im Verlauf des Monats ging die Auftragsmenge im Vergleich zur gleichen Zeit des Vormonats zurück. Die Lage auf dem Inlandsmarkt blieb schwierig und die Zahl der Feierschichten beträchtlich. Das Werk Boël à la Louvière nahm einen dritten Hochofen in Betrieb. Alle abgeschlossenen Geschäfte kamen ohne Schwierigkeiten zu den vereinbarten Verkaufspreisen zustande. Ende März machte sich eine Abschwächung der Ausfuhrstätigkeit bemerkbar, was hauptsächlich für Stabeisen gilt. In Halbzeug, Blechen und Trägern war die Lage besser; die Werke sind für fünf bis sieben Wochen beschäftigt. Die Internationale Rohstahlgemeinschaft erhöhte inzwischen die Verkaufsmengen für das zweite Vierteljahr von 500 000 auf 525 000 t. Die Geschäftsführungen der einzelnen Verbände, die in Luxemburg zusammentraten, regelten eine Anzahl von Fragen für den inneren Verkehr. Das Verkaufsrecht wurde bis zum 30. Juni verlängert, abgesehen von Formeisen. Der Internationale Schienenverband hat beschlossen, die Schienenpreise gegenwärtig nicht zu ändern. Die belgischen Industriellen fordern die beschleunigte Verdingung von Arbeiten für rollendes Eisenbahnzeug, Brücken und Eisenbauten sowie Werkzeugmaschinen, wodurch der drohende Zusammenbruch der weiterverarbeitenden Industrie verhindert werden soll.

Die Nachfrage nach Roheisen blieb gering; der Wettbewerb zwischen den Werken war deshalb sehr lebhaft. Gießereiroheisen kostete 290 bis 295 Fr je t ab Grenze; Hämatit- und phosphorarmes Roheisen wurden zu 370 oder 310 bis 315 Fr je t ab Wagen Werk verkauft. Der Preis für Thomasroheisen schwankte zwischen 280 und 290 Fr. Im Verlauf des Monats konnte lediglich in Hämatit eine leichte Besserung festgestellt werden.

Anfang März war der Halbzeugmarkt unverändert lebhaft, hauptsächlich infolge der von England erteilten Aufträge. Rumänien und Japan kauften leichte Platinen. Italien zeigte vor allem Aufmerksamkeit für vorgewalzte Blöcke und Brammen. Die Erzeugung der Werke reichte nicht aus, um die Nachfrage zu befriedigen. Verzögerungen in der Lieferung waren zahlreich, und die inländischen Weiterverarbeiter klagten über unregelmäßige Versorgung. Verschiedene Werke erhöhten die Erzeugung, so daß sie die umfangreichen Rückstände in der Lieferung wenigstens teilweise aufholen konnten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Bohblöcke	365	Knüppel	440
Vorgewalzte Blöcke	410	Platinen	470
Goldpfund		Goldpfund	
Bohblöcke	3.-	Platinen	3.8-
Vorgewalzte Blöcke	3.5-	Röhrenstreifen	3.15-
Knüppel	3.7-		

In der ersten Monathälfte gingen die Geschäftsabschlüsse für Fertigerzeugnisse im Vergleich zum Vormonat zurück. In Trägern wurde die zugestandene Menge erreicht. Im Verlauf des Monats verschärfte sich der Geschäftsrückgang, doch hatten die Werke noch für mehrere Wochen Arbeit. Auf dem Inlandsmarkt trat keine Besserung ein. In Stabeisen war der Rückgang der Nachfrage in den letzten Wochen am stärksten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Handelsstabeisen	550	Warmgewaltes Bandeseisen	700
Träger, Normalprofile	550	Gezogenes Rundeisen	975
Breitflanschträger	565	Gezogenes Vierkanteisen	1135
Winkel, Grundpreis	550	Gezogenes Sechskanteisen	1300
Goldpfund		Goldpfund	
Handelsstabeisen	3.2.6 bis 3.5.-	Warmgewaltes Bandeseisen	4.-
Träger, Normalprofile	3.17.6 bis 3.-	Kaltgez. Bandeseisen, 23 B. G.	6.-
Breitflanschträger	3.19.-	Gezogenes Rundeisen	5.3.6
Mittlere Winkel	3.2.6	Gezogenes Vierkanteisen	6.2.6
		Gezogenes Sechskanteisen	6.17.6

Der Schweißstahlmarkt wies infolge der hohen Gesteinskosten keine irgendwie zufriedenstellende Tätigkeit auf. Andererseits entwickelte sich bei der geringen Anteilnahme des Verbrauchs ein heftiger Wettbewerb. Die Feierschichten waren sehr zahlreich, und es sind keine Anzeichen vorhanden, die auf eine Abklärung dieser beklagenswerten Lage hinweisen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	525	Goldpfund	
Schweißstahl Nr. 4	1200	Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	3.15.-
Schweißstahl Nr. 5	1300		

Grob- und Mittelbleche waren im Berichtsmonat gefragt, und der Auftragsengang kann als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden. Dagegen verursachten die geringe Nachfrage und der lebhaft französische Wettbewerb auf dem Feinblechmarkt eine gewisse Abschwächung. Aus Rußland wurde eine Bestellung auf 3000 t Bleche von 4 mm erteilt. In verzinkten und polierten Blechen kamen nur wenig Geschäfte zustande. In Feinblechen lagen die französischen Preise 3/- bis 5/- sh unter denen der belgischen. Der Inlandsmarkt blieb schwach. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche:		Universaleisen	3.15.6
4.76 mm und mehr	700	Bleche:	
4 mm	750	6.35 mm und mehr	4.-
3 mm	775	4.76 mm und mehr	4.3.6
Riffelbleche:		4 mm	4.5.-
5 mm	750	3.18 mm und weniger	4.7.6
4 mm	800	1.0 mm (gedüht)	4.15.-
3 mm	900	0.5 mm (gedüht)	5.15.-

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse blieb der Auftragsengang ungenügend, was sowohl für den Inlands- als auch für den Auslandsmarkt gilt. Trotz dem jahreszeitlichen Bedarf sah die Kundschaft von jedem größeren Kauf ab. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1100	Stacheldraht	1700
Angelassener Draht	1200	Verzinkter Draht	2200
Verzinkter Draht	1650	Drahtseife	1500

Auf dem Schrottmarkt waren zu Monatsbeginn Geschäftsabschlüsse wenig umfangreich; lediglich der dringendste Bedarf wurde gedeckt. Eine im Verlauf des Monats einsetzende leichte Besserung befestigte sich Ende März sowohl im Inlande als auch für die Ausfuhr mit einer Neigung zu Preissteigerungen für verschiedene Sorten. Es kosteten in Fr je t:

	L 3.	Fr. 3.
Sonderschrott	205-210	205-210
Hochofenschrott	195-200	195-200
Siemens-Martin-Schrott	210-215	210-220
Drehspäne	170-180	170-180
Maschinenmaß, erste Wahl	295-305	300-310
Brandgut	220-230	220-230

Der englische Eisenmarkt im März 1934.

Der März verlief für die englische Eisen- und Stahlindustrie ziemlich ereignislos. Die Auseinandersetzungen über die Umstellung der gesamten Eisenindustrie, die im Verlauf des Februars so lebhaft betrieben wurden, verstummten fast gänzlich. Der von der National Federation of Iron and Steel Manufacturers ernannte Ausschuss zur Prüfung der Anträge befragte eine Anzahl von Industriellen, von denen einige sich endgültig gegen den Plan aussprachen; aber offensichtlich beschäftigte sich der Ausschuss lediglich mit solchen Anträgen, die den vorliegenden Plan nicht nennenswert berührten. Inzwischen fanden sich auch die Gegner des Planes zusammen; über ihre Verhandlungen ist jedoch nichts bekannt geworden. Die Händler, die wegen des Umstellungsplanes nicht befragt und deren Vertretungen von den Werken nicht beachtet worden waren, erhoben beim Handelsamt Einspruch, aber auch hierüber wurde nichts veröffentlicht. Zweifellos besserte sich das Geschäft durchweg, sobald feststand, daß kein Versuch unternommen werden würde, den Umstellungsplan vor Mui in irgendeiner Form in Kraft zu setzen. Soweit das allgemeine Geschäft in Frage kommt, so besserte sich die Lage der örtlichen Werke durch Schiffbauaufträge an die Werften am Clyde und an der Nordostküste. Tatsächlich sind alle Clyde-Werften jetzt gut beschäftigt, und ihr Bedarf hat den schottischen Stahlwerken Aufträge verschafft. In der Zwischenschicht wurden die Zusammenschlußbestrebungen der englischen Eisen- und Stahlwerke fortgesetzt; im Verlauf des Monats kam eine Vereinigung der Schweißwerke unter der Bezeichnung „British Wrought Iron Association“ zustande. Man bemühte sich ferner, die Hersteller von Spundwandeseisen zusammenzuschließen, doch war bis Ende des Monats noch kein Erfolg erzielt. Auch wurden die Verhandlungen über eine Verständigung zwischen den britischen und festländischen Stahlwerken fortgesetzt, die bisher nicht vorwärtsgekommen waren. Gegenwärtig sieht es so aus, als ob ein umfassender Vertrag für gewisse Zeit zustande kommen soll.

Anfang März ging das Geschäft auf dem Erzmarkt infolge der früheren umfangreichen Käufe der Verbraucher zurück. Die Händler, die im Februar zu 17/6 sh verkauft hatten, waren gezwungen, zu 17/- sh auf Tees-Häfen für bestes Bilbao-Rubio abzuschließen, und noch vor Monatsmitte sank der Preis bei

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im März 1934.

	2. März		9. März		16. März		23. März		30. März	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereiroheis. Nr. 3	2 15 0	2 15 0	2 17 6	2 14 0	2 17 6	2 14 0	3 0 0	2 14 0	3 0 0	2 14 0
Basisches Roheisen	2 14 0	2 9 0	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0
Knüppel	5 10 0	2 7 0G	5 10 0	2 7 0G	5 10 0	2 7 0G	5 10 0	2 7 0G	5 10 0	2 7 0G
		3 12 6P		3 12 6P		3 12 6P		3 12 6P		3 12 6P
Platinen	5 2 6	2 7 0G	5 2 6	2 7 0G	5 2 6	2 7 0G	5 2 6	2 7 0G	5 2 6	2 7 0G
		3 12 6P		3 12 6P		3 12 6P		3 12 6P		3 12 6P
Stabeisen	7 10 0	2 17 6G	7 7 6	2 17 6G	7 7 6	2 17 6G	7 5 0	2 17 6G	7 5 0	2 17 6G
		4 9 3P		4 9 3P		4 9 3P		4 9 3P		4 9 3P
³ / ₁₆ u. mehrzölliges Grobblech	8 10 0	3 10 0G	8 10 0	3 10 0G	8 10 0	3 10 0G	8 10 0	3 10 0G	8 10 0	3 10 0G
		5 8 6P		5 8 6P		5 8 6P		5 8 6P		5 8 6P

G = Gold, P = Papier.

größeren Mengen auf 16/3 sh. Die Fracht war fest bei 4/9 sh Bilbao-Middlesbrough. Die Abrufe auf alte Verträge waren umfangreich, was den Abschluß neuer Geschäfte erschwerte. Ende des Monats entwickelten sich starke Preisschwankungen; bestes Bilbao-Rubio wurde zu 16/6 sh bis 17/- sh gehandelt.

Der Roheisenmarkt zeichnete sich nach wie vor durch besondere Festigkeit aus. Die Nachfrage nach Gießereiroheisen war unvermindert gut, und die Werke an der Nordostküste und in Northamptonshire hatten Mühe, ihre Lieferfristen einzuhalten. Die Gießereien für leichten Guß in Schottland, Mittelengland und Lancashire waren stark für den Baumarkt beschäftigt, und da die Gießereien in einigen Fällen bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit zu tun hatten, war eine zunehmende Nachfrage nach Gießereiroheisen festzustellen. Die Verbandspreise behaupteten sich auf der Grundlage von 67/6 sh frei Tees-Bezirk für Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3, von 67/6 sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen und von 71/- sh für Derbyshire-Gießereiroheisen frei Black-Country-Stationen, mit einem Nachlaß für diejenigen Verbraucher, die lediglich englisches Roheisen verwenden. Die schottischen Werke verbesserten ebenfalls ihre Lage im Verlauf des Berichtsmonats; die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen stieg um 2 auf 14 an. Die Preise stellten sich hier auf 70/- sh für Gießereiroheisen Nr. 3 frei Wagen Hochofen. Trotz der Besserung ihrer Lage führten die schottischen Hochofenwerke lebhaft Klage über die Mengen englischen und indischen Roheisens, die eingeführt wurden. Demgegenüber beschwerten sich einige schottische Verbraucher darüber, daß sie nicht genügend Cleveland-Roheisen bekommen könnten, da die Werke tatsächlich bis Ende Juni ausverkauft seien. Das Anziehen der Preise für Hämatit zu Ende März beeinflusste die Lage nicht. An der Nordwestküste und in Wallis traten keine Preisänderungen ein; die offiziellen Preise für Hämatit betragen 68/- sh frei Tees-Bezirk, wurden aber infolge des Wettbewerbs von Außenseiterbezirken nicht in allen Fällen eingehalten. Ende des Monats entwickelte sich stärkere Nachfrage aus dem Auslande, aber im ganzen hat das Ueberseegegeschäfts sichtlich enttäuscht. Der Verkauf von basischem Roheisen an die heimischen Stahlwerke war während des Monats zufriedenstellend; Preisänderungen fanden nicht statt. Infolge eines Abkommens mit den britischen Werken kam indisches Roheisen neuerdings in größeren Mengen herein. Die Ausfuhrpreise zogen im Verlauf des März von £ 2.15.- auf 3.- fob an, aber die Lage war so angespannt, daß nur sehr wenig Ausfuhraufträge angenommen wurden.

Nach mehreren Monaten guter Beschäftigung wurde es auf dem Halbzeugmarkt im März ruhiger. Zwar war die Nachfrage gut, aber der Druck auf die Werke um Lieferung von Knüppeln und Platinen war geringer; wenn sich auch die Preise, allgemein gesprochen, behaupteten und Aufpreise gefordert wurden, so war doch die Stimmung etwas flauer. Zum Teil ist dies auf die beträchtliche Zunahme der Erzeugung zurückzuführen, die auf der stetig zunehmenden Nachfrage beruhte. Die Aufträge verteilten sich im März über den ganzen Markt, und zweifellos wurden einige der Werke, die noch vor kurzem mit ihren Lieferungen im Rückstand geblieben waren, besorgt, wenn sie den Rückgang an Neugeschäft bedachten. Der festländische Wettbewerb, der wohl etwas lebhafter war, konnte aber kaum als ursächlich für diesen Zustand angesehen werden. Die Verbraucher hatten sich für Januar und Februar mit Rücksicht auf die damalige gute Nachfrage und wegen der Unsicherheit über die Umbaupläne in der Stahlindustrie über ihre Bedürfnisse hinaus eingedeckt. Als dann Ende Februar die Preise für Fertigerzeugnisse beträchtlich anzogen, ging naturgemäß das Geschäft hierin zurück, und bei den meisten reinen Walzwerken überstiegen die eingegangenen Verträge erheblich den Halbzeugbedarf. Die Preise blieben unverändert, doch nahmen die meisten Werke zu Ende April Aufträge auf Knüppel bei Mengen von 500 t zu £ 5.10.- an, während einige Werke noch einen Zuschlag von ungefähr 5/- sh forderten. Platinen kosteten £ 5.2.6 bis 5.5.-; einige Walliser Werke lieferten aber an die mittelenglischen Verbraucher auf der

Grundlage von £ 5.-; die Hersteller von Weißblechplatinen übernahmen bereitwillig Aufträge zu £ 5.- frei Südwaller Werk. Das Geschäft in Festlandshalbzeug war etwas größer als im Februar, erreichte aber nicht den Umfang wie in früheren Jahren. Die Preise, zu denen Geschäfte abgeschlossen wurden, schwankten zwischen £ 5.- und 5.10.- frei Werk, einschließlich Zoll, je nach der Lage des Verbraucherwerkes. Platinen wurden allgemein zu ungefähr £ 5.- gehandelt, aber nur in wenigen Bezirken gekauft. Die Nachfrage nach englischen Knüppeln aus unlegiertem Stahl besserte sich etwas; die Preise betragen bei 0,42 bis 0,60 % C £ 6.17.6 und bei 1 % C und mehr £ 8.17.6.

In Fertigerzeugnissen war das Geschäft während des Berichtsmonats unregelmäßig; während es in den ersten Monats-tagen zu wünschen übrig ließ, besserte es sich später. Am meisten trat die Aenderung auf dem Markt für dünnes Stabeisen in die Erscheinung. Der Geschäftsrückgang, der dem Anziehen der Preise auf £ 8.12.- in den Provinzen und £ 8.14.6 in London folgte, hörte auf, und eine Anzahl bestehender Verträge wurde erneuert. Nicht in jedem Falle wurden die Verbandspreise von den Verkäufern eingehalten, und es schien so, als ob die reinen Walzwerke nicht so gut mit Aufträgen versehen seien. Dieser Geschäftszweig, der sich monatlang vielleicht am besten behauptet hatte, geriet jetzt wegen des Neugeschäftes in Sorge. Das war auch nicht zu verwundern, da Außenseiter zu Monats-anfang £ 7.12.6 frei Werk forderten und später ihre Preise auf £ 7.17.6 erhöhten, während festländisches Stabeisen im März zu £ 6.18.- frei Werk einschließlich Zoll zu haben war. Die Lage auf dem Markt für Bandeisens und Streifen war befriedigender. Umfangreiche Geschäftsabschlüsse in Festlandware berührten jedoch kaum die Nachfrage bei den englischen Werken, die vielmehr im Berichtsmonat voll beschäftigt waren; dabei betragen ihre Preise für Streifen £ 9.1.- gegenüber einem Festlandspreise von £ 7.17.6 bis 8.12.6 frei Werk einschließlich Zoll. Erörterungen über die allgemeinen Preise fanden während des Monats nicht statt, und diese blieben auf dem schon lange innegehabten Stande. Die fob-Preise lauten wie folgt (Preis frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.-), Winkel £ 7.7.6 (8.10.-), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.-), Flacheisen über 8" £ 7.12.6 (8.15.-), Flacheisen unter 5" £ 7.10.- (8.14.6), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.-), Rundeisen unter 3" £ 7.10.- (8.14.6), ³/₁₆zölliges Grobblech Grundpreis £ 7.15.- (9.-). Die Röhrenindustrie vermochte ihre Lage im Berichtsmonat zu bessern, obwohl Nachfrage hauptsächlich nach Röhren mit kleinem Durchmesser bestand, Stewarts and Lloyds und die angeschlossenen Werke, wie die Scottish Tube Co. Ltd., Accles & Pollock Ltd. und die Tube Investments Ltd., erhielten von der russischen Regierung einen Auftrag auf 20 000 t Stahlröhren im ungefähren Werte von 1 Mill. £; auch die British Mannesmann Tube Co., Ltd., ist daran beteiligt. Diese Verträge bilden einen Teil der den britischen Werken innerhalb des Internationalen Röhrenverbandes zustehenden Mengen. Das Geschäft in Festlandware für England bezog sich in der Hauptsache auf Stabeisen und Streifen. Londoner Handelshäuser konnten umfangreiche Ausfuhrgeschäfte abschließen, doch wurde lebhaft darüber geklagt, daß die europäischen Verkaufsverbände unmittelbar mit Ueberseeverbrauchern abschließen und infolgedessen einige Aufträge den britischen Werken entgangen seien.

Das Geschäft in verzinkten Blechen nahm gegen Ende März etwas zu, doch blieb es unter dem Durchschnitt der letzten Jahre zurück, da die Aufträge aus Indien nur recht gering waren. Die Preise behaupteten sich unverändert auf £ 16.10.- mit einem Nachlaß von 2/6 sh für die Händler cif Indien einschließlich Zoll und £ 11.5.- fob nach anderen Ländern, mit Ausnahme von Skandinavien, wohin der Verkauf frei ist. Auf dem Weißblechmarkt fehlte die gewöhnliche zeitbedingte Besserung der Nachfrage zu Ende des Monats, obwohl sich die schon seit langem gültigen Preise von 16/3 bis 16/6 sh fob für die Normalkiste 20 x 14 nicht änderten. Ein größeres Ausfuhrgeschäft kam besonders mit Kanada, Australien und Argentinien zustande.

Buchbesprechungen¹⁾.

Wirtschaft und Handelspolitik. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1934. (95 S.) 8°. 1,60 *N.N.*
(Schriften des Deutschen Industrie- und Handelstags.)

Die mit einem Vorwort des Geschäftsführenden Präsidialmitgliedes des Deutschen Industrie- und Handelstages, Dr. Paul Hilland, versehene Schrift enthält fünf Beiträge der Verfasser Dr. Karlheinz Rieker, Dr. Robert Siegert, Helmut Klein, Dr. Walter Grävell und Dr. Kurt A. Herrmann. Die von den genannten Verfassern behandelten fünf Abschnitte befassen sich mit dem Verhältnis von Binnenwirtschaft und Außenhandel, dem Außenhandel und der Handelspolitik, den Grundlagen der internationalen Handelspolitik, der Frage der Umlagerung der Einfuhr sowie dem Kapitalgüterexport und Kapitalexport. Auch wenn man nicht alle handelspolitischen Schlussfolgerungen des einen oder anderen Verfassers gutheißt, so wird man doch diese von ausgezeichnet unterrichteten Sachverständigen klar geschriebene Schrift mit großem Nutzen lesen. Alle wichtigen handelspolitischen Streitfragen werden in trefflicher Weise untersucht und unter Beibringung von wertvollen Zahlenunterlagen geklärt. Zu dem Streit über die Meistbegünstigung ist folgender Hinweis beachtenswert: „Bei einer Abwägung der Vorteile und Nachteile des Meistbegünstigungsprinzips ist davon auszugehen, daß die Vielfältigkeit der deutschen Exportindustrien und die Verteilung der deutschen Ausfuhr auf fast alle Märkte der Welt

ein handelspolitisches System erfordern, das der deutschen Ausfuhr möglichst großen Spielraum im technischen und geschäftlichen Wettbewerb einräumt“ (S. 59). Das ist wohl der Weg, der dem Kaufmann im Außenhandel die meisten Möglichkeiten für die von Hilland empfohlene Privatinitiative eröffnet, wenn auch an anderer Stelle gesagt wird: „Stärker noch als Prinzipien wie Meistbegünstigung und Reziprozität sind die wirtschaftlichen Verhältnisse und die daraus entspringenden wirtschaftspolitischen Strömungen ausschlaggebend für die endgültige Gestaltung der Zolltarife und der Handelspolitik in den einzelnen Staaten“ (S. 34). Hinsichtlich der Reziprozität wird der Satz geprägt: „Die praktische Anwendung solcher Methoden auf den Handelsverkehr mehrerer Länder, besonders wenn viele Vertragszölle geschaffen werden, führt zu außerordentlichen Schwierigkeiten und Behinderungen des Handels. Abgesehen davon, daß in weitgehendem Maße Ursprungszertifikate notwendig werden, ist es schon bei dem Abschluß solcher Verträge äußerst schwierig, Leistungen und Gegenleistungen festzustellen“ (S. 52). Ueber die Kontingentierungsfrage wird folgende Auffassung betont: „Einfuhrverbote und Kontingente sind im Grunde genommen zwangswirtschaftliche oder planwirtschaftliche Mittel der Wirtschaftspolitik“ (S. 56). „Angesichts der starken Wandlungen der Wirtschaftsverhältnisse soll man sich in der Außenhandelspolitik nicht von den Bedürfnissen des Augenblicks und den Wünschen einzelner Interessenten und Gruppen hin- und herwerfen lassen, sondern eine möglichst zielbewußte Linie verfolgen“ (S. 64).

J. W. Reichert.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Am 2. März trat die Technische Kommission des Grobblech-Verbandes zusammen, um neben anderen Punkten Liefervorschriften zu beraten, nachdem sich der „Kleine Ausschuß“ dieser Kommission am Tage zuvor mit dem gleichen Gegenstand befaßt hatte.

Der Bauausschuß für das Eiseninstitut verhandelte am 16. März über die zahlreichen Fragen, wie sie sich beim Beginn solch umfangreicher Neubauten ergeben, und faßte dazu wichtige Beschlüsse.

Der vom Stahlwerksausschuß eingesetzte Unterausschuß für Elektrostahlbetrieb hielt am 16. März eine sehr stark besuchte Sitzung ab, in der Berichte über Abbrandverhältnisse in basischen Lichtbogen-Elektrostahlöfen sowie über Wolfram- und Chromlegierungen und deren Einfluß bei der Edeltahlerzeugung entgegengenommen wurden. Ferner wurde ein Film über die Herstellung und Verwendung von Kohlenelektroden für Elektrostahl- und verwandte Betriebe vorgeführt und erläutert.

Am 20. März tagte der Arbeitsausschuß des Chemikerausschusses. Besprochen wurden die weiteren Ergebnisse der Aluminiumbestimmung in legierten Stählen als Phosphat sowie die ersten Ergebnisse der Aluminiumbestimmung als Oxyd an Hand von zwei Leitproben. Weiterhin wurden die Befunde der beschlossenen Arbeiten über die Arsenbestimmung im Stahl und über die Untersuchung von Stahlwerksteer ausgetauscht und kritisch erörtert.

Im Unterausschuß zur Analyse von Sonderstählen wurde am gleichen Tage über die Schwefelbestimmung in Ferrolegierungen und über den Einfluß des Wolframs auf die Molybdänbestimmung im Stahl berichtet.

Ferner kamen am 20. März die Wärmeingenieure gelegentlich der Fachveranstaltung „Heizung und Lüftung“ auf der Frühjahrsmesse in Köln zusammen. Nach einem Vortrag über das Heizungsfach (Rückblick und Ausblick) wurde die gut aufgezugene Messeveranstaltung für Heizung und Lüftung besichtigt.

Am 22. März hielt der Ausschuß für Betriebswirtschaft seine 122. Sitzung ab. Es wurde ein Vortrag über die Großzahlforschung als Hilfsmittel der Betriebswirtschaft gehalten und eingehend besprochen.

Am Nachmittag desselben Tages fand die 36. Sitzung des Ausschusses für Verwaltungstechnik statt, in der ein Bericht über Stand, Möglichkeiten und Entwicklungsrichtung des Lochkartenverfahrens vorgetragen wurde.

Am 28. März wurde in einem kleinen Ausschuß die Frage hochwertiger Kesselbaustoffe für den Lokomotivbau behandelt.

Der Fachausschuß „Stahlwerk und Werkstoff“ der Eisenhütte Oberschlesien hielt am 7. März eine Arbeitsausschußsitzung ab, in der Vorträge über Probleme der Härtung sowie der Leistungskontrolle in Siemens-Martin-Betrieben mit Hilfe des Gant-Verfahrens gehalten wurden. Am 23. März besichtigten die Mitglieder des Fachausschusses „Hochofen und Kokerei“ die

Kokereianlage Hoheneggenschacht, auf der das Goldschmidt-Verfahren im Betrieb ist, und ferner die Hochdruck-Kesselanlage der Kokerei Karolinschacht.

Von der Eisenhütte Oesterreich tagte am 24. März der geschäftsführende Ausschuß und am 27. März der Vorstand. Beide Sitzungen waren im wesentlichen inneren Verwaltungsangelegenheiten gewidmet. Als Zeitpunkt für die Hauptversammlung wurde der 26. Mai 1934 festgesetzt.

Von unseren Hochschulen.

Privatdozent Dr.-Ing. Heinrich Schallbroch, Aachen, wurde vom Reichsstatthalter in Bayern zum ordentlichen Professor für Mechanische Technologie an der Technischen Hochschule in München ernannt.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Baatz, Karl, Dipl.-Ing., Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 25.

Brandt, Hermann, Dipl.-Ing., Hamborn (Rhein), Kasinostr. 2.
Eikmeier, Friedrich Wilhelm, Dipl.-Ing., Dortmund-Hörde, Am Heedbrink 44.

Jahn, Lothar, Dipl.-Ing., Bukarest 4 (Rumänien), Str. Ghenadie Petrescu 144 a.

Knickenberg, Albert, Dipl.-Ing., International Harvester Co. m. b. H., Neuß, Kanalstr. 19.

Kurek, Karl, Dipl.-Ing., Beuthen (O.-S.), Wilhelmsplatz 10.
Mark, Fritz, Metallograph, Drahtwerk Bergerhammer Adolf vom Braucke jr., Berge (Meschede-Land).

Pilz, Otto, Betriebsdirektor a. D., Hamborn (Rhein), Paul-Janzen-Str. 25.

Stein, Friedrich, Dr.-Ing., Stahlwerkschef, Gräfelting, Post Planegg, Richard-Wagner-Str. 13.

Voigt, Walter, Dr. phil., Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz (O.-S.), Oberwallstr. 19.

Neue Mitglieder.

Anazawa, Hisao, Ingenieur, Verein. Japan. Stahlwerke, Yawata (Japan), Seitetsujo.

Kiggen, Anton, Ingenieur, Düsseldorf-Gerresheim, Friedingstr. 72.

Leiber, Gerhard, Dipl.-Ing., Hamborn (Rhein), Kasinostr. 2.

Papencordt, Ewald, Betriebsingenieur der Verein. Bierbach'schen Drahtwerke I. G. Bierbach, Altena (Westf.), Bachstr. 66.

Rudhari, Joachim, Dipl.-Ing., Fa. Otto Gruson & Co., Stahlwerke u. Zahnradfabrik, Magdeburg-Buckau; Magdeburg, Winterfeldtstr. 4.

Smelana, Otto, Dr.-Ing., Swansea (Glam.), England, Bryn-y-mor crescent 27.

Gestorben.

Ascherfeld, A., Generaldirektor, Großalmerode. 4. 4. 1934.

Bieker, Adolf Friedrich, Direktor, Den Haag. 1. 4. 1934.

Menne, Gustav, Köln-Braunsfeld. 2. 4. 1934.

Vesih, Bela, Hofrat, Salzburg. 19. 3. 1934.

Weber, Paul, Hüttdirektor, Wiesbaden. 12. 3. 1934.

„Technische Arbeit — Nationale Wirtschaft.“

Tagung und Sonderschau der RTA. aus Anlaß der Ausstellung

„Deutsches Volk — Deutsche Arbeit“ am Sonnabend, dem 28. April 1934, in Berlin.

Die Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit (RTA.) ruft ihre 50 000 Mitglieder zur ersten Arbeitstagung auf. Es gilt, die

Arbeit der Technik und die Notwendigkeit der wissenschaftlichen Forschung für den Aufbau des neuen Deutschland darzulegen. Ernährungs-, Rohstoff-, Kraft- und Verkehrswirtschaft spielen hierbei eine besondere Rolle.

Am volkstümlichsten Erzeugnis deutscher Ingenieurarbeit, dem Kraftwagen, zeigen die in der RTA. zusammengeschlossenen Verbände in einer

Sonderschau

den Erfolg wahrhaft volksverbindender Gemeinschaftsarbeit, wie sie die Technik von jeher gepflegt hat. Sie veranschaulichen, wie erst der Gleichschritt von Maschinenbauer, Elektrotechniker, von Eisenfachmann, Metallfachmann und Straßenbauer die Stoßkraft gibt, um das gemeinsame Ziel, den völker- und länderverbindenden, neuzeitlichen Kraftwagenverkehr, zu ermöglichen. Der Verein deutscher Ingenieure zeigt insbesondere in Verbindung mit dieser Sonderschau zum ersten Male seine Ausstellung „Volk und Wirtschaft“, die später als Wanderschau ihre Reise durch ganz Deutschland antreten wird, und welche die Einsichten in die volkswirtschaftlichen Zusammenhänge in allen Schichten des schaffenden Volkes zu fördern sucht.

Die Arbeitstagung der RTA.

aber wird beweisen, was illusionsfreie, vorbildliche Ingenieurarbeit mit ihren wissenschaftlichen Hilfsmitteln vermag, um die vorhandenen kargen Ernährungs-, Rohstoff- und Kraftgrundlagen Deutschlands zum Nutzen des ganzen Volkes auszuwerten und auszuweiten.

Fachvorträge

im großen Hörsaal des Physikalischen Instituts der Technischen Hochschule Berlin, vormittags 9 bis 13 Uhr.

- 9.00 bis 9.10 Uhr: 1. Eröffnung und Begrüßung: Dr.-Ing. H. Schult, Berlin.
 2. Ernährungswirtschaft:
 9.10 bis 9.40 Uhr: Professor Dr.-Ing. C. H. Dencker von der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin: „Ingenieur und Bauer im neuen Deutschland“.
 9.50 bis 10.20 Uhr: Privatdozent Dr. W. Schwartz von der Technischen Hochschule Karlsruhe: „Wertschaffung durch Lebensmittelehaltung“.
 3. Rohstoffwirtschaft:
 10.30 bis 11.00 Uhr: Professor Dr. H. Schneiderhöhn von der Universität Freiburg i. Br.: „Eisen und Metalle aus deutschen Erzen und deutscher Arbeit“.
 11.10 bis 11.40 Uhr: Oberlandesforstmeister Dr.-Ing. G. h. Gernlein vom Preußischen Landwirtschaftsministerium: „Holz als Rohstoff und Werkstoff in der deutschen Technik“.
 4. Kraftwirtschaft:
 11.50 bis 12.20 Uhr: Professor Dr.-Ing. R. Drawe von der Technischen Hochschule Berlin: „Technische Forschung und Brennstoffwirtschaft“.
 12.30 bis 13.00 Uhr: Professor Dr.-Ing. W. Petersen, Berlin: „Bedeutung und Aufgaben der deutschen Elektrizitätswirtschaft“.
 14.00 bis 18.00 Uhr: **Besuch der Ausstellung „Deutsches Volk — Deutsche Arbeit“** (Führungen) mit der Sonderschau der RTA.: „Technisches Schaffen (am Beispiel von Ingenieur und Kraftwagen“) und mit der Wanderschau des Vereines deutscher Ingenieure, „Volk und Wirtschaft“.

19.30 Uhr: **Kundgebung der RTA. im Marmorsaal des Zoologischen Gartens.**

19.30 Uhr: 1. Begrüßung:

Der Ständige Stellvertreter des Generaldirektors der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft Direktor Kleinmann.

2. Vorträge:

19.45 bis 20.15 Uhr: Kommerzienrat Dr.-Ing. G. h. Hermann Röchling: „Die Technik im Dienste der deutschen Ausfuhr“.

20.20 bis 20.50 Uhr: Dr.-Ing. H. Schult: „Aufgaben der Technik im neuen Deutschland“.

Anschließend an die Vorträge im Zoologischen Garten geselliges Beisammensein (Bierabend).

Die Tagungsfolge wird so pünktlich eingehalten, daß auch der Besuch einzelner Vorträge möglich ist.

Tagungskarten zum Preise von 1 RM., die nur zum Besuch der Fachvorträge am Vormittag in der Technischen Hochschule berechtigen, und zum Preise von 3 RM. (einschließlich Unkostenbeitrag) für die Fachvorträge und die Kundgebung im Zoo (einschließlich kaltem Imbiß beim geselligen Beisammensein) sind von der Geschäftsstelle der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit, Berlin NW 7, Hermann-Göring-Straße 27 (Ingenieurhaus), bis zum 23. April zu beziehen. Einzahlungen sind auf das Postscheckkonto des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin 6535, mit dem Vermerk: RTA.-Kundgebung vorzunehmen.

Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit.

Dr.-Ing. H. Schult, Geschäftsführender Vorsitzender.

Verein deutscher Ingenieure, Dr.-Ing. Schult · Verband Deutscher Elektrotechniker, Staatssekretär Dr. Ohnesorge · Verein deutscher Eisenhüttenleute, Dr.-Ing. G. h. Vögler · Deutsche Gesellschaft für Bauwesen, Senator Professor Elkart · Schiffbautechnische Gesellschaft, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. G. h. Schütte · Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, Dr.-Ing. Warlimont · Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Dr. phil. G. Masing · Automobil- und Flugtechnische Gesellschaft, Graf v. Soden-Fraunhofen · Deutscher Normenausschuß, Baurat Dr.-Ing. G. h. Neuhaus · Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik, Professor Dr. Goerens · Deutscher Ausschluß für technisches Schulwesen, Dr. Griebmann · Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung, O. Knoop.