

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 25

20. JUNI 1929

49. JAHRGANG

Das Kleben von Feiblechen.

Von Dr.-Ing. W. Titze in Donawitz*).

(Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem Kleben von Feiblechen und der Beschaffenheit des Werkstoffes. Prüfung der Blöcke, Platinen und Bleche von Schmelzen, die mit Titanzusatz, Kupferzusatz oder ohne Zusatz hergestellt waren. Körnerbiegeprobe als Kennzeichen für die Tiefziehfähigkeit. Einfluß des Titanzusatzes auf Blockseigerung, Festigkeitseigenschaften und das Verhalten beim Doppeln. Sauerstoffgehalt und Kleben. Schmelzungsverlauf und Kleben. Walzfehler und Kleben. Seigerung und Kleben. Günstiger Einfluß des Titans.)

Ein Ueberblick über die Entwicklung der Feiblecherzeugung während der letzten fünf Jahre in Deutschland und in Oesterreich zeigt, daß, auf die gesamte erzeugte Walzware bezogen, die Feibleche in Deutschland 5 bis 6 %, in Oesterreich rd. 10 % ausmachen, wobei unter Feiblechen nur Bleche unter 1 mm Dicke verstanden werden. Bei diesen Zahlen muß es wundernehmen, daß sich das Schrifttum mit diesem für die Volkswirtschaft gewiß wichtigen Teil der Eisenindustrie verhältnismäßig wenig beschäftigt. Durchblättert man die letzten 30 Jahrgänge von „Stahl und Eisen“, so findet man wohl zahlreiche Angaben über die Weiterbehandlung und Weiterverarbeitung der fertiggewalzten Bleche; geringer schon sind die Mitteilungen über das Walzen der Feibleche selbst, und über die Herstellung sind in den letzten 30 Jahren gar nur drei Aufsätze erschienen, die sich mit diesem für den Stahlwerker höchst wichtigen Gebiete eingehender befassen¹⁾.

Uebereinstimmend weisen die Verfasser dieser Arbeiten darauf hin, daß für Feibleche mit Rücksicht auf die hohe Beanspruchung bei der Weiterverarbeitung nur ein erstklassiger Werkstoff heranzuziehen ist, ein Standpunkt, der auch heute noch voll und ganz zu Recht besteht, wird doch, um nur einige geforderte Eigenschaften zu erwähnen, neben vollkommener Blasenfreiheit und Oberflächenreinheit einwandfreies Verhalten des Bleches auf der Druck- und Ziehbank, beim Bördeln, Falzen und Stanzen je nach dem Verwendungszweck, dem das Blech zugeführt wird, verlangt.

Es ist selbstverständlich, daß es schwer ist, allen diesen Anforderungen mit einer einzigen Stahlart zu entsprechen; umgekehrt ist leicht einzusehen, daß der Verbraucher für alle Verwendungszwecke, sei es nun Geschirr-, Weiß- oder Verzinkereiblech aus praktischen und wirtschaftlichen Gründen mit einer Güte auszukommen sucht.

Folgende chemische Zusammensetzung hat sich am vorteilhaftesten erwiesen: 0,08 bis 0,12 % C, 0,35 bis 0,45 % Mn, nicht über 0,03 % P und nicht über 0,05 % S (die beim basischen Siemens-Martin-Stahl üblichen Grenzen).

Neben der analytischen Zusammensetzung gibt die technologische Erprobung wertvollen Aufschluß über die Eignung des Werkstoffes für die verschiedenen Verwendungszwecke.

Die vorliegende Untersuchung sieht von einer Nichteignung infolge ungeeigneter chemischer Zusammensetzung ab und beschränkt sich auf die neben dem Auftreten von Blasen unangenehmste Erscheinung beim Walzen von Feiblechen, das ist das Kleben, und zwar dessen Zusammenhang mit der Beschaffenheit des Werkstoffes.

Die Ursachen der Blasenbildung sind bekannt. Der Stahlwerker kann daher, eine weitere sachgemäße Behandlung des gewalzten Bleches vorausgesetzt, durch Herstellung eines einwandfreien, richtig vergossenen Werkstoffes diesem Uebel vollständig vorbeugen. Die Erscheinung des Zusammenbackens der Bleche beim Walzen ist noch nicht eindeutig geklärt.

Bekanntlich werden Feibleche unter 0,8 mm Dicke nach dem englischen Walzverfahren, dem Doppeln der Bleche, hergestellt. Dieses Verfahren wurde um das Jahr 1890 von Friedrich Remy, dem Besitzer des Eisenwerkes Rasselstein, von Wales in Deutschland eingeführt. Von dort aus hat es sich in ganz Deutschland verbreitet.

Vom Gesichtspunkte des Einflusses der Werkstoffbeschaffenheit auf das Kleben der Bleche aus betrachtet, findet man im Schrifttum keinerlei Angaben über die Ursache des Klebens. Zunächst ist festzustellen, daß die übliche chemische Analyse einer Schmelzung als solche keinerlei Anhaltspunkte über das künftige Verhalten der Bleche beim Doppeln gibt. Auf Grund rein praktischer Erfahrung werden gewisse Gehalte an Silizium, Mangan, Phosphor und Kupfer empfohlen. Bei Phosphor und Kupfer könnte nur die Herabsetzung der Schweißbarkeit eine günstige Wirkung herbeiführen, obwohl die in Frage kommenden geringen Gehalte von 0,08 % P und 0,3 % Cu kaum von besonderem Einfluß sein dürften. Erklärlicher ist die Wirkung des Mangans und des Siliziums, die als Desoxydationsmittel bekannt sind, wenn man annehmen darf, daß der Eisenoxydulgehalt des Werkstoffes für das Kleben in der Hauptsache verantwortlich ist. Diese Vermutung wird durch den Hinweis im Schrifttum, daß ein im Gaspuddelofen erzeugter Schweißstahl für die Feiblecherzeugung ungeeignet ist, bestätigt²⁾. Allerdings kommt gerade für Tiefziehbleche silizierter Stahl wegen der bei der Verarbeitung auftretenden Schwierigkeiten kaum in Betracht.

Bei den in der vorliegenden Arbeit bekanntgegebenen Versuchen wurde auf Grund obiger Ueberlegung der Einfluß

²⁾ St. u. E. 10 (1890) S. 775.

^{*)} Vortrag vor der Eisenhütte Oesterreich am 20. Oktober 1928.

¹⁾ St. u. E. 10 (1890) S. 773/83, 856/62 u. 947/55. — W. Krämer: St. u. E. 30 (1910) S. 1145/52; 47 (1927) S. 399/406.

des erfahrungsgemäß sehr gut desoxydierenden FerrokARBONTITANS auf das Kleben der Bleche untersucht, wobei gleichzeitig der Einfluß des FerrokARBONTITANS auf die Festigkeitseigenschaften und die Seigerung der Bleche festgestellt werden sollte.

Um auch den Einfluß des Kupfers (0,2 bis 0,3 %), der erfahrungsgemäß besteht³⁾, zu erfassen, wurden folgende Versuchsschmelzen hergestellt:

1. Schmelzen mit Titanzusatz.
2. Schmelzen ohne jeden Zusatz.
3. Schmelzen mit Kupferzusatz.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Schmelzen mit Titanzusatz.

Schmelze Nr.	C %	Mn %	P %	S %	Ti %
2	0,068	0,34	0,017	0,050	Spur
4	0,09	0,32	0,017	0,037	„
6	0,062	0,32	0,011	0,029	„
8	0,065	0,33	0,010	0,031	„
10	0,14	0,41	0,011	0,042	„
15	0,09	0,45	0,011	0,035	„
20	0,09	0,36	0,011	0,040	0,002
2a	0,095	0,39	0,008	0,034	Spur
4a	0,12	0,45	0,021	0,044	„
6a	0,08	0,34	0,07	0,041	„
8a	0,077	0,31	0,010	0,034	„
10a	0,13	0,39	0,012	0,048	„

¹⁾ In verkehrt aufgestellten Kokillen gegossen.

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung der ohne besonderen Zusatz erschmolzenen Stähle.

C %	Mn %	P %	S %
0,052	0,35	0,011	0,047
0,082	0,36	0,020	0,053
0,075	0,41	0,011	0,040
0,115	0,53	0,020	0,051
0,097	0,47	0,015	0,050
0,11	0,41	0,018	0,047
0,088	0,38	0,020	0,052
0,096	0,45	0,021	0,045
0,11	0,47	0,019	0,047
0,060	0,29	0,022	0,056
0,085	0,41	0,023	0,040
0,085	0,36	0,011	0,039
0,092	0,45	0,013	0,046
0,065	0,33	0,008	0,038

der Desoxydation mit Ferromangan im Ofen, beim Aufkochen des Bades wurde abgestochen. Außerdem wurden noch zwei Schmelzen mit Zusatz von 0,01 und 0,02 % Ti in die Pfanne zum Vergleich herangezogen.

Zahlentafel 3. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Schmelzen mit Kupferzusatz.

Schmelze Nr.	C %	Mn %	P %	S %	Cu %
1a	0,10	0,45	0,011	0,037	0,29
1	0,075	0,37	0,011	0,033	0,23

Der Einfachheit halber wurden die Schmelzen auf den Schaubildern nach der zugesetzten Titanmenge bezeichnet; so bedeutet z. B. Schmelze 2 einen Zusatz (nicht Gehalt!) von 0,02 % usw., Nr. 15 und 20 bezeichnen die Schmelzen

³⁾ Unveröffentlichte Erfahrungen und Versuche des Verfassers.

mit dem Titanzusatz in der Pfanne, und zwar 15 mit 0,01 %, 20 mit 0,02 % Ti, Nr. 1 und 1a die mit Kupferzusatz hergestellten. Aus Gründen, die hier nicht näher erörtert werden sollen, wurden fünf mit Titan und eine mit Kupferzusatz hergestellte Schmelze in verkehrt aufgestellte Kokillen vergossen.

Ummöglichst gleiche Verhältnisse zu erzielen, wurden sämtliche Stähle in dem gleichen Ofen erschmolzen. Als Einsatz wurden nur eigener nicht gerosteter Kernschrot (65 bis 70 %) und Mischer-Roheisen (35 bis 30 %) verwendet. Der Kalkzusatz betrug 3 %; rd. 2 1/2 h nach dem Einsetzen wurde das Roheisen dem Mischer entnommen. Nach 2 bis 2 1/2 h war das Bad eingeschmolzen; die Schmelzen wurden gut auskochen gelassen, um jede Ueberoxydation durch einen zu hohen oder zu späten Erzzusatz zu vermeiden. Wenn der entsprechende Kohlenstoffgehalt erreicht war, erfolgte der Zusatz des Ferromangans und des FerrokARBONTITANS.

Nach Zusatz des FerrokARBONTITANS trat eine plötzliche, auffallende Beruhigung des gut kochenden Bades ein; es dauerte 10 bis 15 min, bis die Schmelze wieder kochte.

Beim Ausfließen der Schmelze aus dem Ofen war ein feines und dichtes Funkensprühen zu bemerken. Der ausfließende Strahl war in einem Mantel feinsten Funken gehüllt, eine Erscheinung, die bei gewöhnlichem Stahl nicht zu beobachten ist. Auch beim Vergießen zeigte sich die gleiche Erscheinung.

Die Blöcke wurden nach Notwendigkeit gedeckelt und nach kürzester Zeit (rd. 1 1/4 h) in die Tiefofen eingesetzt.

Nach Erreichen der verlangten Walztemperatur von wenigstens 1250° (tropfheiß) wurden die Blöcke auf 180 × 160 mm verwalzt. Auf der Blockschere wurde so viel abgeschnitten, als zur vollständigen Entfernung des Lunkers nötig war. Danach wurden die aus Abb. 1 ersichtlichen Proben genommen. Die Proben 1, 4 und 6 wurden der weiteren Untersuchung unterworfen, 2, 3, 5 dienen als Ersatz.

Die Proben wurden auf Oberflächenfehler untersucht und, wenn notwendig, geputzt; so vorbereitet wurden sie zu Blechen verwalzt, die bei ihrer Weiterverarbeitung in der Geschirrfabrik bzw. Verzinkerei der schärfsten Beanspruchung unterzogen wurden. Auch hier wurde das Hauptgewicht darauf gelegt, die Walzung in vollkommen betriebsüblicher Weise durchzuführen, um einwandfreie Vergleichswerte zu erhalten.

Die Proben wurden so geteilt, daß von den Schmelzen mit gleichem FerrokARBONTITANZUSATZ die eine auf Geschirrbleche, die andere auf Schwarzbleche verwalzt wurde. Die engere Auswahl wurde auf Grund der Körnerbiegeprobe getroffen. Diese wurde folgendermaßen ausgeführt: Von einer vorgewalzten Platine wird ein Stab von 12 mm \varnothing geschmiedet. In die gut rotwarmer Probe wird ein Körner von etwa 9 mm \varnothing , 2mal um 90° versetzt, möglichst tief eingeschlagen. Nach dem Erkalten wird dann der Stab um die Einkörnung gebogen; die Probe soll dabei keinerlei Verletzung zeigen. Diese sehr scharfe Probe gibt einen sehr guten Aufschluß über die Tiefziehfähigkeit des Werkstoffes, da bei zu hartem oder blasigem Werkstoff der Stab sofort anreißt oder die Blasen sichtbar werden (Abb. 2).

Die Verzinkereibleche wurden durchweg auf 1000 × 2000 mm mit einer Stärke von 0,45 und 0,48 mm verwalzt, da man hier am besten das Verhalten des Werkstoffes beim Aufgehen (Grad des Klebens) beobachten kann.

Bei den Geschirrblechen wurden die dünnen Abmessungen (0,30, 0,35, 0,40 mm) zur Feststellung des Verhaltens beim Kleben, die stärkeren zur Erzeugung auf der Druckbank hochbeanspruchter Geschirre (Teekannen usw.) gewählt.

Für die auf der Druckbank hochbeanspruchten Bleche wurde der Kopfteil der Blöcke ausgesucht, um festzustellen, ob dieser bekannterweise schlechteste Teil des Blockes einer derartigen Verarbeitung gewachsen ist.

Die durchschnittlichen Walztemperaturen bei den einzelnen Walzvorgängen⁴⁾ sind im folgenden angegeben:

Temperatur der vorgewalzten Blöcke:	1320 bis 1380°
Temperatur der Platine vor dem ersten Stich:	1250 bis 1300°
Temperatur der Platine nach dem vorletzten Stich der Platinenstrecke:	1040 bis 1080°
Temperatur der Platine vor dem Polierstich:	840 bis 880°
Temperatur der Platine nach dem Polierstich:	730 bis 800°
Temperatur der Bleche vor dem 1. Stich:	820 bis 835°
Temperatur der Bleche vor dem Doppeln:	760 bis 765°

Die schweißwarmen Blöcke wurden auf der Vorstrecke zu Platinen verwalzt. Vor dem letzten Stich der Platinenstrecke wurde das Rohblech einige Zeit liegengelassen, um dann mit

Zahlentafel 4. Uebersicht über die Probenahme.

Proben für		Block	Platinen	Bleche
Vom Blockkopf und -fuß	Schwefelabdruck	1	1	
	Tiefätzprobe	1	1	
	Zugversuch		1	1
	Erichsentiefung			1
	Analysen		1	1
	Körnerbiegeprobe		1	
	Metallographische Untersuchung		1	1
	Sauerstoffbestimmung			1

Aus den zur Untersuchung bestimmten Blechen wurden je zwei Längs- und Querproben für die Festigkeitsuntersuchungen und zwei Proben für die Erichsen-Tiefziehprüfung entnommen. Sie wurden in ein Blechrohr verpackt, die

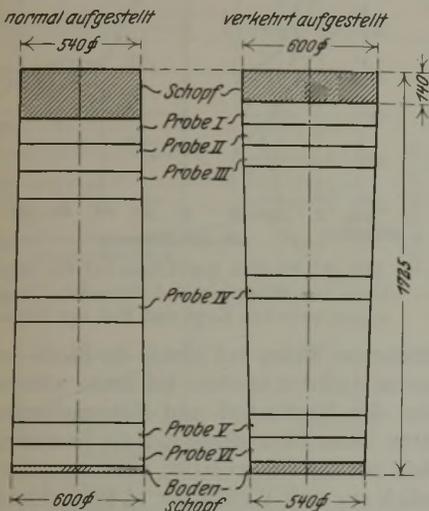


Abbildung 1. Lage der Proben im Block.

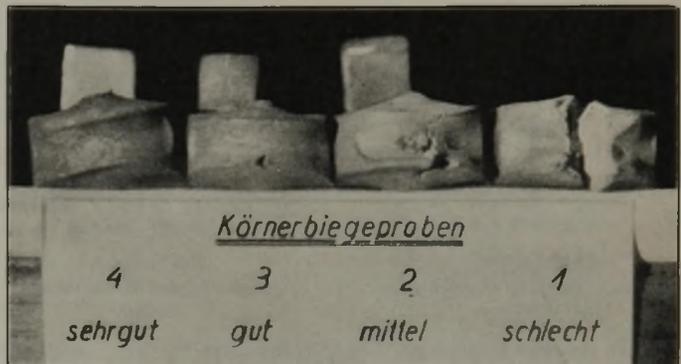


Abbildung 2. Körnerbiegeproben.

niedriger Temperatur durch die Walze geschickt zu werden. Man erzielt dadurch besser abgezünderte, also reinere Platinen.

Die Platinen wurden dann bei reduzierender Flamme auf Walztemperatur gebracht und je nach den Dickenabmessungen 2- oder 3mal gedoppelt.

Eine Uebersicht über die für die einzelnen Prüfungen entnommenen Proben gibt Zahlentafel 4. Von den zur Verwalzung bestimmten Blöcken 160 x 180 mm und den Platinen wurden Proben für Schwefelabdrucke und Tiefätzung geschnitten und der normalen Behandlung zugeführt. Bei Platinen wurden die Proben immer vom rückwärtigen Ende geschnitten. Für den Zugversuch wurden die entsprechenden Stäbe aus der Längs- und Querrichtung der Platinen und eine Probe für die analytische Untersuchung genommen. Bei den Proben aus den Blechen hätte ein solches Vorgehen zu viel Zeit beansprucht, ihre Lage in dem etwa 200 kg schweren Probekblock ist daher nicht festgelegt.

Untersuchung der Proben.

Der Einfluß der Kaltwalzung im letzten Stich der Platinenstrecke wurde durch Normalisieren der Zerreißstäbe bei 950° in einem elektrischen Muffelofen ausgeglichen.

Um Vergleichswerte zu erzielen, wurden die jeweiligen Festigkeitsergebnisse auf die Zusammensetzung 0,10 % C und 0,40 % Mn umgerechnet⁵⁾. Da Mangan ohnehin sehr wenig seigert und außerdem in verhältnismäßig geringer Menge vorhanden ist, wurde bei der Umrechnung der Mangangehalt der Schmelzungsprobe eingesetzt.

Zwischenräume mit Schamottmehl ausgefüllt und dann 1 h lang bei 950° im elektrischen Muffelofen gegläht. Die Ergebnisse der Zerreißproben der Bleche wurden in gleicher Weise wie die der Platinen umgerechnet, und zwar auf 0,08 % C und 0,40 % Mn, da der Durchschnittskohlenstoffgehalt der Bleche niedriger war als der der Platinen.

Um eine möglicherweise vorliegende Beeinflussung der Blockseigerungen durch die verschiedenen Titanzusätze zu



Abbildung 3. Festigkeitseigenschaften der mit verschiedenen Titanzusätzen hergestellten Schmelzen einer kupferhaltigen Schmelze (Nr. 1). Längsproben.

beobachten, wurde die Seigerungszone auf Phosphor und Schwefel untersucht.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse ergab folgendes: Eine Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften durch den Zusatz von Ferrokarbontitan ist nicht zu erkennen (Abb. 3). Von einer Anführung der Werte der Querproben und der Proben aus den Blechen wurde deshalb Abstand genommen.

Die Schmelzen mit Titanzusatz in der Pfanne (Nr. 15 und 20) lassen wohl ein Ansteigen der einzelnen Festigkeitswerte erkennen. Die Zahlen sind aber zu gering,

⁴⁾ Gemessen mit einem „Pyropto“ der Firma Hartmann & Braun. Korrekturen nach Mitt. Wärmestelle V. d. Eisen. Nr. 37 (1922).

⁵⁾ A. Martens u. E. Heyn: Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau, Bd. 2 (Berlin: Julius Springer 1912) S. 324.

um einwandfreie Schlüsse ziehen zu können, und die Verbesserung, selbst wenn sie zutrifft, ist zu geringfügig, als daß man ihr eine praktische Bedeutung beilegen könnte.

Abb. 4 zeigt in graphischer Darstellung die Auswertung der Erichsenprüfung von Schmelzen mit Titanzusatz. Zum Vergleich ist die Normalkurve für Siemens-Martin-Tiefziehbleche mit eingezeichnet; es ergibt sich, daß die Durchschnittswerte der Versuchsbleche über der Normkurve liegen.

Es wäre verfehlt, die höheren Durchschnittswerte der Erichsenprobe allein dem Titanzusatz zuzuschreiben. Diesen Einfluß einwandfrei festzustellen, stößt auf Schwierigkeiten,

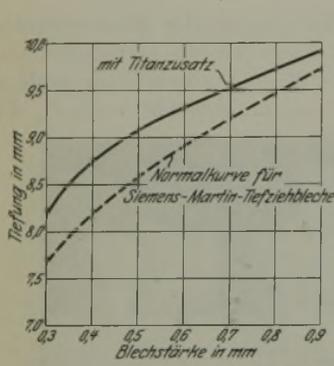


Abbildung 4. Ergebnisse der Tiefungsprüfung nach Erichsen.

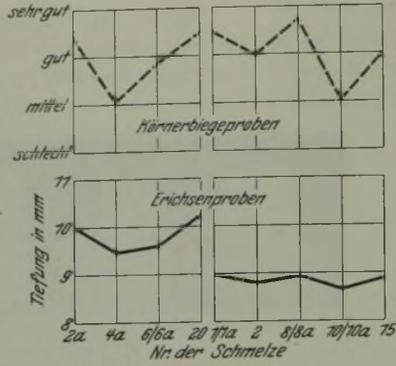


Abbildung 5. Erichsen- und Körnerbiegeproben.

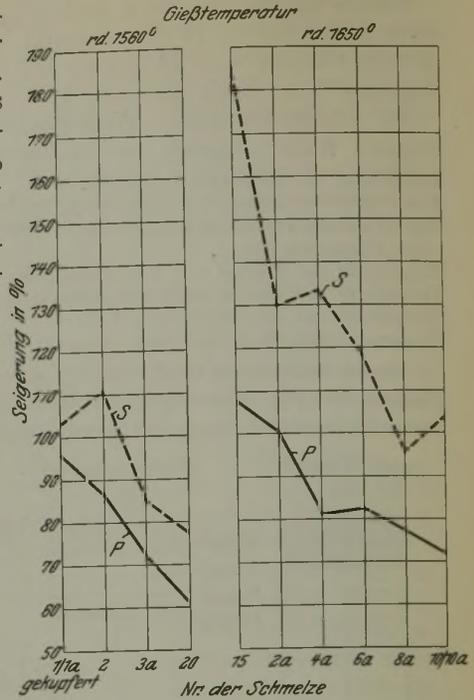


Abb. 6. Einfluß des Titans auf die Seigerung von Phosphor und Schwefel; Unterschied zwischen Kopf und Fuß der Blöcke.

da ja neben der Blechstärke auch andere Einflüsse wie die Härte des Werkstoffes, wahrscheinlich auch der Sauerstoffgehalt die Tiefungswerte beeinflussen.

Wie erwähnt, wird die Eignung eines Werkstoffes für Geschirrbleche üblicherweise auf Grund der Körnerbiegeprobe beurteilt. Aus Abb. 5 ist zu erkennen, daß diese Probe tatsächlich ein ausgezeichnetes Mittel darstellt, um die Tiefziehfähigkeit eines Werkstoffes zu beurteilen.

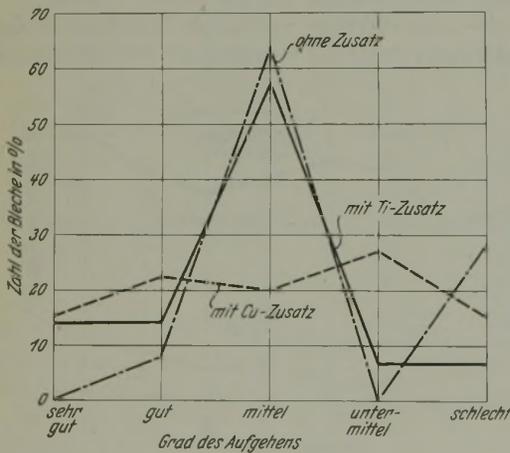


Abbildung 7. Häufigkeitskurven für den Grad des Klebens bei drei untersuchten Schmelzen.

Abb. 6 zeigt deutlich den günstigen Einfluß des Titanzusatzes auf die Blockseigerung. Da die Gießtemperatur bei einem Teil der Schmelzen rd. 1560, bei dem anderen rd. 1650° betrug, ist die Abbildung entsprechend unterteilt. Es zeigt sich dabei deutlich auch der ungünstige Einfluß einer hohen Gießtemperatur auf die Seigerung.

Abb. 7 gibt Ueberblick über das Verhalten der drei Versuchsreihen beim Doppeln der Bleche. Man erkennt, daß die Schmelzen ohne jeden Zusatz wohl gute Mittel-, aber keine Bestwerte und den höchsten Hundertsatz an schlechten Blechen aufweisen. Fraglos am besten zeigt sich die Reihe

mit dem Titanzusatz, bei der insgesamt nur rd. 14% stärker als praktisch ertragbar kleben (7% untermittel + 7% schlecht).

Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse

zeigte sich in auffallender Weise, daß gerade die Bleche derjenigen Schmelzen am stärksten kleben, bei denen während des Fertigmachens eine Kohlenstoff- und Manganabnahme stattgefunden hatte. Diese Feststellung ließ die Vermutung zu, daß das Kleben mit der Desoxydation zusammenhängt. Man konnte nämlich aus dem Verlauf der 14 Probeschmelzen ohne weiteres erkennen, daß gut ausgekochte, daher leichter zu desoxydierende Schmelzen weniger zum Kleben

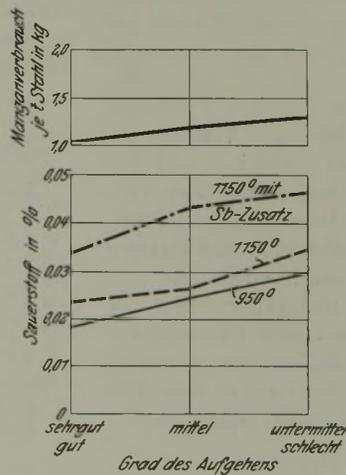


Abbildung 8. Kleben und Sauerstoffgehalt der Bleche.

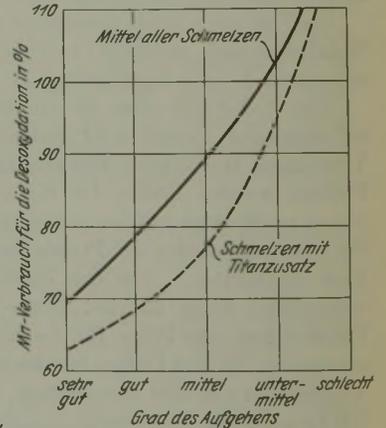


Abbildung 9. Beziehung zwischen dem Manganverbrauch für die Desoxydation in % des zugesetzten Mangans und dem Grad des Klebens.

neigen. Die Untersuchung der Bleche auf ihren Sauerstoffgehalt ergab die Bestätigung dieser Vermutung.

Die Sauerstoffbestimmungen wurden entgegenkommenerweise durch das Eisenhüttenmännische Institut der Montanistischen Hochschule in Leoben nach dem von P. Oberhoffer entwickelten Wasserstoffverfahren durchgeführt. Abb. 8 zeigt das Ergebnis. Die Proben wurden einmal bei 950°, einmal bei 1150° ohne Antimonzusatz und einmal bei 1150° mit Antimonzusatz reduziert. Es ergab sich mit steigendem Sauerstoffgehalt ein schlechteres Verhalten der Bleche beim Doppeln. Die drei Schaulinien haben

trotz der verschiedenen Reduktionstemperatur einen annähernd gleichartigen Verlauf. Auf Grund der Ergebnisse darf angenommen werden, daß tatsächlich der als Eisenoxydul vorhandene Sauerstoff die Ursache des Klebens ist, und daß es deshalb genügt, für die Beurteilung einer Schmelze den Sauerstoffgehalt bei 950° Reduktionstemperatur zu bestimmen.

War damit die Ursache für das Kleben der Bleche gefunden, so lag es für den Fachmann auf der Hand, Mittel und Wege zu suchen, die es ihm unter Umgehung der Sauerstoff-

die sich aus dem Unterschied zwischen dem zugesetzten Mangan und der Manganaufnahme der Schmelze ergibt. Das Ergebnis ist in *Abb. 9* dargestellt. Diese Art Darstellung ist natürlich nur ein einfaches Mittel für den Betriebsmann, um sich überhaupt ein Bild über die Eigenschaften der Schmelze machen zu können, und hat selbstverständlich nur dann eine Berechtigung, wenn das Fertigmachen der Schmelzen unter den gleichen Bedingungen und nach denselben Gesichtspunkten erfolgt.

Das Erkennen einer überoxydierten Schmelze im basischen Ofen kann seiner stark frisierenden Wirkung wegen nicht immer einwandfrei erfolgen. Bei annähernd gleichem Manganzusatz zu zwei Schmelzen besteht deshalb leicht die Gefahr einer in einem Falle unvollständigen Desoxydation.

bestimmung ermöglichen, bei einer bestimmten Schmelze ihr voraussichtliches Verhalten beim Doppeln festzustellen.

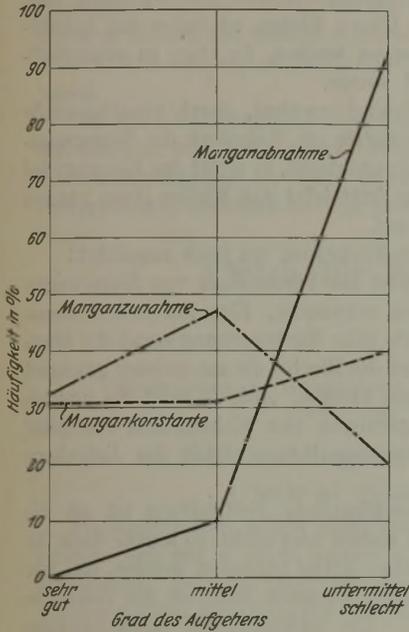


Abbildung 10. Manganverbrauch für die Desoxydation in %.

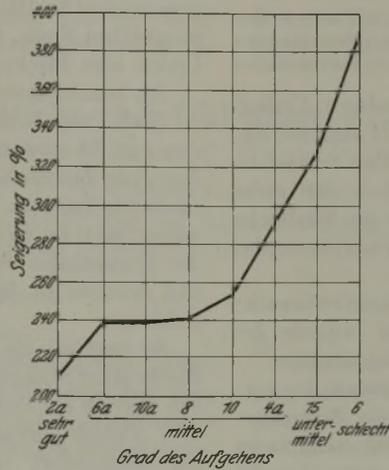


Abbildung 12. Seigerung und Stärke des Klebens.

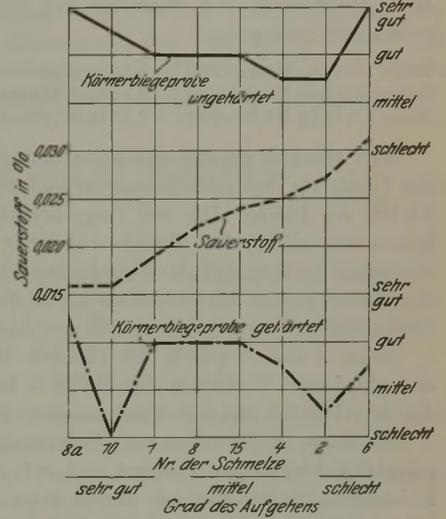


Abb. 13. Beziehung zwischen Körnerbiegeprobe, Sauerstoffgehalt u. Grad des Klebens.

Abb. 8 zeigt in der stark ausgezogenen Linie den durchschnittlichen Manganverbrauch je t Stahl. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß sich bei höherem Manganverbrauch die Bleche beim Doppeln schlechter verhielten, man es also von Haus aus mit eisenoxydulreicheren Schmelzen zu tun

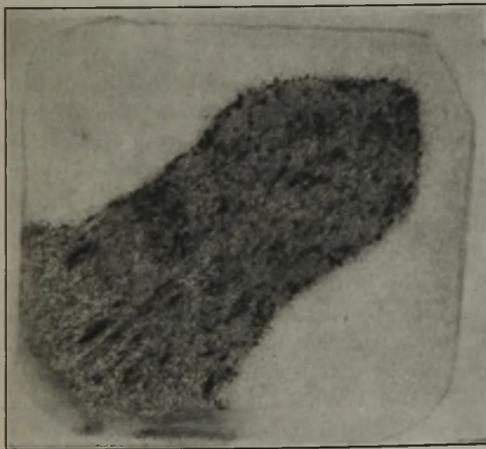


Abbildung 11. Beispiel für eine herausgequetschte Seigerzone.

gehabt hat und die Desoxydation in der Befürchtung, den vorgeschriebenen Mangangehalt zu überschreiten, nur unvollständig durchgeführt wurde.

Es wurden nun die einzelnen Schmelzen der drei Versuchsreihen auf den für die Desoxydation entfallenden Manganverbrauch untersucht, wobei als für die Desoxydation verbrauchtes Mangan diejenige Menge anzusehen ist,

Wird die Ueberoxydation einer Schmelze erkannt, so ist es selbstverständlich möglich, sie entsprechend zu desoxydieren.

Dieses auffallende Zusammentreffen (steigender Manganverbrauch und stärkeres Kleben) wurde noch an weiteren 52 Schmelzen verfolgt. Die ausgezogene Linie in *Abb. 9* gibt den Durchschnitt aus allen beobachteten Schmelzen wieder, der Verlauf der darunter liegenden, gestrichelten, für die mit Titanzusatz erzeugten Schmelzen gültigen Schaulinie erklärt sich ohne weiteres aus der desoxydierenden Wirkung des Titans.

Eine gute Ergänzung für diese Kurve bietet die Beobachtung des Kohlenstoffgehaltes vor dem Zusatz von Ferromangan in den Schmelzungsproben. Steigt der Kohlenstoffgehalt an oder bleibt er über die Dauer des Fertigmachens gleich und zeigt sich eine Manganzunahme, so ist ein gutes Verhalten der Schmelze beim Doppeln zu erwarten. Das Stehenbleiben des Kohlenstoffgehaltes ist ja ein Zeichen dafür, daß die Schmelze gut ausgekocht ist und nicht übererzt war.

Wenn alles Ferromangan für die Desoxydation verbraucht wurde, wird naturgemäß die Beurteilung unsicher, da man kein Mittel hat, zu erkennen, ob die Desoxydation praktisch erreicht wurde oder nicht; doch läßt eine Abnahme des Kohlenstoffgehaltes auf nicht vollständig ausgegarte Schmelzungen schließen.

Es ist also durch die Feststellung des Manganverbrauches bzw. der Manganaufnahme einer Schmelze ein wertvolles Mittel in die Hand gegeben, das Verhalten der aus ihr hergestellten Bleche hinsichtlich des Klebens im voraus festzustellen. *Abb. 10* erbringt den Beweis. Es mag auffallen,

daß immerhin noch 20 % der schlechten Bleche Mangan-aufnahme zeigen, was einen gewissen Widerspruch mit dem früher Gesagten bedeutet. Nun haben aber gerade diese Schmelzen, die trotz Manganaufnahme ein schlechtes Verhalten zeigten, nach unserer üblichen Ausdrucksweise eingepaßt, d. h. sie liefen gerade so hart ein, daß man sie ohne zu erzen fertigmachen konnte oder vielleicht besser gesagt fertigmachen mußte. Es ist nun leicht einzusehen, daß eine solche Schmelze nicht Zeit hat auszugaren, eine Wechselwirkung zwischen Bad und Schlacke findet nur unvollständig statt. Schaltet man diese Schmelzen aus, so ergibt sich ein Ausschufanfall von nur 6 %, für den man wohl auch das Walzwerk zur Verantwortung wird ziehen müssen.

Der durchschnittliche, auf die Desoxydation entfallende Manganverbrauch je t Stahl bei den einzelnen Versuchsreihen war folgender:

Reihe 1 1,22 kg Mn je t Stahl = 1,53 kg 80prozentiges Ferromangan
 Reihe 2 1,71 kg Mn je t Stahl = 2,14 kg 80prozentiges Ferromangan
 Reihe 3 1,74 kg Mn je t Stahl = 2,18 kg 80prozentiges Ferromangan

Man erkennt daraus zweifellos den günstigen Einfluß des Titans als Desoxydationsmittel und damit auch auf das Kleben der Bleche. Die mit Titan behandelten Schmelzen zeigen den niedrigsten Manganverbrauch, doch darf nicht übersehen werden, daß das Ferrokarbontitan das Fünffache des Ferromangans kostet und daher als übliches Desoxydationsmittel nicht in Betracht kommen kann.

Reihe 2 und 3 zeigen den gleichen Manganverbrauch; das günstigere Verhalten der Reihe 3 beim Doppeln der Bleche ist daher auf den Kupferzusatz zurückzuführen.

An Schwefelabdrucken und Tiefätzungsproben der vorgewalzten Blöcke und Platinen ließ sich nichts Besonderes feststellen. Es läßt sich nur so viel sagen, daß Randblasen keinen Einfluß auf das Verhalten der Bleche beim Doppeln haben. Gefährlich scheinen die in der Nähe der Seigerungszone liegenden Blasen zu sein. Ueberhaupt ist die Stärke (bis zur Seigerungszone) und Beschaffenheit (Porigkeit) der Randzone von Einfluß.

Bei der metallographischen Untersuchung wurden zwei Arten von Einschlüssen, und zwar hellgraue, meist fadenförmige und dunkle, kugelige, festgestellt.

Auffallend war das Auftreten der hellgrauen Einschlüsse in unmittelbarer Nähe der Klebestellen, und es war nahelegend, diese Erscheinung mit dem Kleben selbst in Zusammenhang zu bringen. Es wurde nun versucht, diese Einschlüsse im Wasserstoffstrom zu reduzieren. Handelte es sich um reine Metalloxyde, so mußten sie sich im Wasserstoffstrom reduzieren lassen, was auch tatsächlich der Fall war. Damit erlangte die Annahme, daß das Kleben der Bleche mit dem Sauerstoffgehalt des Werkstoffs zusammenhängt, eine neue Bestätigung.

Es ist nun selbstverständlich, daß die Desoxydation allein nicht immer am Verhalten des Werkstoffs beim Doppeln schuld sein wird. Abgesehen von den Fehlern, die im Feinblechwalzwerk selbst geschehen, darf man nicht übersehen, daß die Walztemperatur (Verschweißen der Blasen) eine wichtige Rolle spielt.

Zu vorzeitiges Ziehen der Blöcke aus den Tieföfen ist gefährlich, da der Block, besonders bei kurzer Lieferzeit, im Innern noch flüssig sein kann; dadurch kann beim Walzen die Seigerungszone nach dem Rand heraus gedrückt werden und wegen ihrer Anreicherung an Eisenoxydul Ursache zum Kleben geben (Abb. 11). Zu langer Aufenthalt im Tiefofen bringt wieder die Gefahr mit sich, daß die Blöcke oberflächlich stark verzundern, der Zunder abspringt und dadurch die Blasen- und Seigerzone zu nahe an die Oberfläche kommen und denselben schlechten Einfluß ausüben.

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, daß der Sauerstoffgehalt der Bleche mitbestimmend ist für ihr Verhalten beim Doppeln; je höher er ist, desto größer ist die Gefahr eines Zusammenbackens der Bleche. Grundsätzlich muß zwischen dem Kleben an einzelnen Punkten, den sogenannten Nietten, und dem Kleben nach Linien oder auch Flächen unterschieden werden. Für das Kleben nach Punkten kann man folgende Erklärung geben: Durch die örtliche Anreicherung von Eisenoxydul, das schmelzpunkterniedrigend wirkt, wird unter dem Einfluß des hohen Walzdruckes und der Walztemperatur der Werkstoff zum Schweißen gebracht. Dieses Kleben ist daher auf Schuldkonto des Stahlwerkes zu buchen, da eben zu sauerstoffreicher Stahl geliefert wurde.

Wird, wie schon früher erwähnt, durch unsachgemäße Behandlung des Werkstoffes im Walzwerk die Seigerungszone an die Oberfläche gequetscht, so wirkt das Eisenoxydul im gleichen Sinne, nur tritt jetzt das Kleben längs ganzen Linien oder Flächen auf.

Als beachtenswerte Ergänzung sei noch angeführt:

Nach Comstock⁶⁾ ist zur Vermeidung von Seigerungen eine gute Desoxydation notwendig. Eine auf Grund dieser Anregung durchgeführte rohe Nachrechnung ergab die überraschende Tatsache, daß die Bleche, die am meisten geseigert waren, auch am meisten klebten. Abb. 12 zeigt die Summe der prozentualen Seigerungen von Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel in Abhängigkeit vom Grade des Aufgehens (Klebens).

So wertvoll die nachträgliche Feststellung ist, ob die Bleche einer Schmelze kleben oder nicht, so mußte doch für den Betrieb ein einfaches Mittel gefunden werden, das vor dem Abstich einwandfrei erkennen läßt, ob die Schmelze gut desoxydiert ist. Die gewöhnliche Rotbruchprobe (Ankerben und Biegen) im hellroten Zustande erwies sich als zu wenig scharf. Versuche mit der in Wasser abgelöschten Körnerbiegeprobe haben aber in Verbindung mit der Breitprobe ein für das Erkennen der richtigen Desoxydation genügend scharfes Hilfsmittel ergeben. (Breitprobe: Eine übliche Ofenprobe wird in Schweißhitze unter dem Hammer gebreitet und darf keinerlei unganze Stellen zeigen.)

Es scheint zwar, daß die gehärtete Körnerbiegeprobe bei einem Kohlenstoffgehalt unter 0,08 und über 0,12 % versagt, da sie bei den weichen Schmelzen oft gute, bei den harten aber schlechte Werte ergibt, ohne damit dem Grad der Desoxydation Rechnung zu tragen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß Schmelzen mit einem Kohlenstoffgehalt unter 0,08 % bei guter Körnerprobe nur dann klebten, wenn die Breitprobe unganze gewesen ist, harte Bleche trotz schlechter Körnerprobe bei guter Breitprobe beim Doppeln vollkommen den Anforderungen entsprachen.

Man hat also beim Fertigmachen der Schmelze ein einfaches und sicheres Mittel in der Hand, ihre Güte zu beurteilen, indem man den Kohlenstoffgehalt überwacht und Körnerbiegeprobe und Breitprobe zu Rate zieht. Der Vorteil dieser Proben ist ihre äußerst rasche Herstellung.

Es ist selbstverständlich, daß die ungehärtete Körnerbiegeprobe denselben Zweck erfüllt. Das Abschrecken wird nur deshalb angewendet, um in möglichst kurzer Zeit die Probe zu erhalten. Abb. 13 zeigt die eben geschilderten Zusammenhänge.

Scheinbar im Widerspruch stehen die Werte der Schmelzen 10 und 6. Eine Erklärung gibt im Zusammenhang mit dem früher Gesagten der Kohlenstoffgehalt der Schmelzen:

Schmelze 10	0,14 % C
Schmelze 6	0,062 % C

⁶⁾ Vgl. St. u. E. 37 (1917) S. 479/80.

Das Verfahren der dreifachen Prüfung wurde an rd. 80 Schmelzen nachgeprüft und ergab für den Betrieb genügend verlässliche Werte.

Zusammenfassung.

Für die Herstellung von Stahl für Feinbleche gelten folgende Richtlinien: Schmelzen, die zu knapp einlaufen, sind für andere Zwecke zu verwenden. Uebererzte Schmelzen können zwar in Ordnung gebracht werden, doch verlangt dies besondere Aufmerksamkeit beim Fertigmachen. Außerdem verbraucht man mehr Mangan und mehr Zeit, das Erzeugnis wird also teurer. Am besten ist es, die Schmelzen etwas zu füttern und nach dem letzten Erzzusatz mindestens 20 min, d. h. von etwa 0,20 bis 0,25 % C herunterkochen zu lassen.

Um die ordnungsmäßige Desoxydation vor dem Abstich festzustellen, sind die gehärtete Körnerbiegeprobe sowie die Rotbruchbreiteprobe zu Rate zu ziehen, und bei Nichtensprechen ist nochmals im Ofen zu desoxydieren; für Bleche

unter 0,55 mm Stärke ist ein Kupfer- oder Titanzusatz auf jeden Fall zu empfehlen.

Titan ist bei Tiefziehblechen (Geschirrblechen) wegen seines günstigen Einflusses auf die Tiefziehfähigkeit vorzuziehen.

Wichtig ist eine hohe Walztemperatur von mindestens 1250° auf der Blockstrecke, um die Randblasen nach Möglichkeit zu verschweißen.

Bei der Weiterverarbeitung der Bleche zeigt sich anscheinend kein wesentlicher Unterschied im Verhalten der einzelnen Blockteile. Doch ist es wegen der Seigerungen zu empfehlen, den Kopfteil für minderwertige Zwecke zu verwenden, da Gefahr besteht, daß diese Teile Anlaß zu Kleb- ausschub geben.

Die Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt bzw. der Schmelzungsführung und dem Verhalten der Bleche nach dem gedoppelten Verwalzen, dem Grade des Klebens, werden eingehend an Hand von Versuchsergebnissen dargelegt.

Oefen für Betriebe mit fließender Fertigung (Fließöfen).

Von G. Bulle und C. Flössel in Düsseldorf.

[Schluß von Seite 874.]

(Beschreibung der verschiedenen Arten von Oefen mit fließender Fertigung, der verschiedenen Fördermittel und ihrer Ausbildung. Wahl der Feuerung. Betriebsangaben. Kosten. Vor- und Nachteile.)

D. Ausbildung des Ofens.

I. Wahl der Ofenform.

Fließarbeitsöfen sollen nicht nur Wärmearbeit leisten, sondern sich gut in einen Betrieb mit fließender Fertigung eingliedern. Deshalb baut man sie gewöhnlich als Langöfen und wählt Rundöfen meist nur, wo der Wärmvorgang sozusagen im Nebenschluß liegt, man auch zeitweise ohne ihn arbeitet, wo der Gang des Gutes durch den Ofen nicht dauernd nötig ist oder die Platzverhältnisse in der Längsrichtung zu wenig freien Raum lassen. Unter Umständen kann natürlich auch eine besonders gute Bauweise eines Rundofens bei irgendwie gestalteten Verhältnissen seine Anwendung verlangen.

Wagerechttöfen ordnen sich meist besser in eine Fließarbeit ein als Senkrecht- oder Schrägöfen, zu denen z. B. die Trommeldrehöfen gehören, und werden deshalb diesen trotz schwierigen Förderverhältnissen oft vorgezogen.

Allerweltsöfen, als welche besonders Wagenöfen zu gelten haben, werden in Fließbetrieben mehr und mehr zugunsten von Sonderöfen verlassen. Neuerdings führt man immer mehr die Art der Förderrolle oder -kette und den Querschnitt des Wärmraumes entsprechend der Sonderaufgabe des Ofens — Erwärmung von Rohren, Bolzen, Nieten, Achsen usw. — aus, die Einführung der Fließöfen geht meist mit weitgehender Sonderausbildung auch der Ofenform und Fördermittel Hand in Hand. Man findet schon Ketten- und Bandöfen für das Trocknen von Formen, Anlassen, Glühen, Härten von Draht, alle möglichen Arten von Maschinen und Kraftwagenteilen, Schrauben, Bolzen, Achsen, Durchstoßöfen mit Klötzchenherd für Zementieren und Vergüten von kleinen Teilen, Oefen mit Balkenherd für Kraftwagenteile, Federn, Flanschen, Rollenöfen für Bleche und Rohre, Karussell- und Drehrohröfen für Härten und Zementieren kleiner Kraftwagenteile, mittelbar arbeitende Kettenöfen für Emaillieren und Schweißwärmachen von Schmiedeteilen usw.

Bis 1000° Werkstofftemperatur können Oefen mit Innenförderung (Ketten, Bänder, Rollen, Wagen), darüber eigentlich nur Oefen mit ganz oder halb außen liegendem Fördermittel (Außenband, Balkenherd, Drehrohr und ähnliche) verwendet werden.

II. Wahl der Feuerung.

a) Feuerungsart.

Wenn der Fließvorgang reibungslos auch nach Einschaltung von Wärmvorgängen verläuft und sichergestellt ist, gelten die hauptsächlichsten Ansprüche des Betriebswirtschafers als erfüllt, und es treten die reinen Betriebskosten der Feuerung zurück. Sicherer, störungsfreies Arbeiten des Ofens steht bei der Beurteilung eines Fließofens im Vordergrund, daher die Wichtigkeit, die der richtigen Ausbildung der Fördermittel und ihrer Anordnung beigemessen wird. Sicherer, störungsfreies Arbeiten wird deshalb auch von der Feuerung vor allem verlangt, dann erst wird nach den Anlagekosten und Brennstoffkosten gefragt. Daher finden selbst teure Feuerungen vielfache Anwendung, wenn sie nur sicher und störungsfrei arbeiten. Die Forderung nach Sicherheit bei der Feuerung umfaßt bei den Fließöfen nicht nur die Forderung hoher Betriebssicherheit, sondern gleichzeitig die sichere, sozusagen gesetzmäßige Gleichmäßigkeit der Temperaturen und Ofenatmosphäre. Stochfeuerungen mit stark wechselnden Verbrennungsverhältnissen und schwankenden Temperaturen eignen sich für Fließöfen wenig, dagegen stehen alle maschinellen Feuerungen im Wettbewerb: Vorschubfeuerungen, Kohlenstaub, Oel, Gas, elektrischer Strom. Je sauberer ein Brennstoff arbeitet und je trägheitsloser eine Feuerung sich regeln läßt, desto geeigneter ist sie, weshalb denn Oel-, Gas- und elektrische Feuerungen den Kohlefeuerungen bei diesen Oefen durchaus den Rang abgelaufen haben. Ein Fließofen muß die Wärmezufuhr genau dem Wärmebedarf anpassen können, wenn er gleichmäßig, gleichsam maschinell wärmen soll, deshalb muß die Feuerung der mit jedem Gut wechselnden Wärm- und Fördergeschwindigkeit des Werkstückes gemäß stark und schwach betrieben werden können.

b) Wärmezufuhr.

Fließöfen haben zwei Aufgaben, entweder sollen sie eine Warmveredlung oder -behandlung des Werkstoffs durchführen, ohne daß der nachfolgende Betrieb die Werkstoffwärme verlangt, dann wird der Fließofen am besten Vorwärm-, Heiz- und Abkühlzonen hintereinander enthalten

also einen wellenförmigen Temperaturverlauf aufweisen (Kalt-Warm-Kalt-Ofen), oder aber der Fließofen soll einen Warmbetrieb versorgen, dann muß im Ofen eine zum Austrag-Ende steigende Temperatur herrschen (Kalt-Warm-Ofen). Je nach dem Verwendungszweck wird der Ofen feuerungstechnisch ausgebildet werden. Für den Kalt-Warm-Kalt-Ofen empfiehlt sich eine Wärmezufuhr in der Mitte und Abgasführung zum Eintrag-Ende, für den Kalt-Warm-Ofen Gegenstromheizung, also Brennstoffzufuhr von der Austragseite her oder doch Anhäufung der Gasbrenner am Austrag-Ende bei Beheizung durch Seitenbrenner. Grundsätzlich führt man bei Seitenbrennern die Wärme von beiden Seiten gleichzeitig zu, um ein Temperaturgefälle im Ofenquerschnitt zu vermeiden, das die Fördermittel und den Werkstoff leicht durch ungleiche Wärmedehnungen und Wärmespannungen verderben würde.

Die Wärmegebung bei Fließöfen richtet sich nach dem Brennstoff, bei Oel entwickelt man meist mit einem oder mehreren großen Brennern eine Flamme in einem besonderen Brennraum (Abb. 32) und geht mit den Abgasen stufenweise an das Wärmgut. Bei Gas- und elektrischen Oefen ist die Wärmegebung meist unterteilt durch Anordnung vieler Heizstellen an den Längsseiten der Längs-, den Außenseiten der Rundöfen und durch vielfach unterteilte Widerstandsgruppen bei den elektrischen Oefen. Solche Unterteilung ermöglicht es, einzelne Ofengebiete scharf einzustellen. Die Abgase der Fließöfen gehen meist durch die Ein- und Austragöffnungen ins Freie.

c) Abhitzeverwertung.

Selten haben Fließöfen Abhitzeverwertung, zum Teil weil sie technisch Schwierigkeiten macht; denn den vielen Brennern entsprechen viele Abgaszüge und viele Luftzutrittsöffnungen, wodurch Lufterhitzung schwierig wird, außerdem verursacht die verschiedene Einstellung der Einzelbrenner ungleichwertige Abhitze der einzelnen Abzüge. Abhitzeverwertung erschwert oft die Regelung der Abzugsöffnungen und damit die Temperatursicherheit des Ofens. Es ist zu erwarten, daß nach Einbürgerung der Fließöfen auch die Abwärmeausnutzung besser werden wird; zur Zeit steht die gute ununterbrochene Wärmung noch so im Vordergrund, daß die Wärmeersparnis vielfach zurücktritt. Es gibt natürlich Ausnahmen.

III. Ausführung der Ofenwände.

Ein Fließofen braucht nicht masselos gebaut zu sein, kann viel Heizstoff für seine Aufwärmung verbrauchen, ohne unwirtschaftlich zu werden, wenn er nur während seiner Dauerarbeit mit wenig Verlusten arbeitet. Der Minderung des Abgasverlustes, der nächstliegenden Maßnahme zur Erreichung dieses Zieles, ist allerdings durch die manchmal beschränkte Länge des Ofens und dadurch eine Grenze gesetzt, daß die Abhitze oft schwer verwertet werden kann, aber auf die Strahlungs- (und Wartungs-) Verluste der oft außerordentlich langen Wände muß ein besonderes Augenmerk gerichtet werden, wenn die Wärmekosten nicht ungebührlich hoch werden sollen. Auf guten Schutz der Wände und Herde, auf Abdichtung der Schlitz- und Ritzen, auf Schließen der Türen muß besonders Bedacht genommen werden. Es werden jetzt auch überall die Fließöfen mit Wärmeschutzsteindecken und -wänden versehen, nicht nur von elektrischen, sondern auch von öl- oder gasgefeuerten „Wärmemaschinen“ wird 40° Außentemperatur als Regel gefordert. Die Schlitz- und Ritzen, durch die Finger greifen, müssen allerdings, um schnelles Zusetzen durch Staub, Sinter, Schlacke zu vermeiden, häufig weit ausgeführt werden, aber man bemüht sich, sie tunlichst dort zuzudecken,

wo nicht gerade Finger hindurchgreifen (Abb. 12). Die Eintrag- und Austragöffnungen, die bei ununterbrochenem Wärmgutfluß stets unverschlossen stehen, werden, wenn sie nicht wie bei Blankglühöfen Oelabschluß haben, mit eisernen Vorhängen aus Ketten oder Lamellen verschlossen, andere Türen mit feuerfestem Mauerwerk werden während der Betriebspausen zum Abschließen des Ofens benutzt. Bei Wagenöfen verwendet man auch häufig Schleusen mit eisernen Türen zum Abschluß von Eintritts- und Austrittsseite (z. B. bei den bekannten zum Blech- und Drahtglühen benutzten Kugelöfen).

E. Betrieb von Fließöfen.

I. Betriebsweise.

Der Fließofen muß sich in eine fließende Fertigung eingliedern, arbeitet deshalb in demselben Rhythmus wie der Fertigungsvorgang überhaupt. Unterbrechungen des Fließvorgangs, z. B. Störungen, trägt er nicht, denn sie bedeuten meist nicht nur ein Abstellen, sondern auch ein Leerfahren des Ofens zur Vermeidung von Ueberhitzungen⁹⁾ und damit unverhältnismäßige Mehrarbeit und oft noch zusätzliche Wartezeit. Bei unterbrechungsreichen Betrieben ist deshalb der Einsatzofen vorzuziehen.

Anders liegen die Verhältnisse bei Umstellungen, wie z. B. Sortenwechsel, denn umstellen läßt der Fließofen sich leicht, ein Umregeln der Wandergeschwindigkeit nach dem veränderten Zeitmaß der Fließarbeit bei der anderen Sorte und ein Einstellen der für den veränderten Wärmvorgang veränderten Wärmezufuhr genügt.

Wird ein Fließofen ohne irgendwelches Zwischenlager in einen Fließbetrieb eingeschaltet, so ist die Blockfolgezeit im Ofen durch diejenige des Fließbetriebes eindeutig festgelegt.

Wird vor und hinter die Fließöfen ein Zwischenlager gelegt, so läßt sich die Wärmzeit in gewissen durch die Größe der puffernden Lager gegebenen Grenzen unabhängig von der Blockfolgezeit ändern. Das richtige Einregeln von Wärmezufuhr und Vorschub setzt eine genaue Kenntnis der notwendigen Zusammenhänge von Blockfolgezeit und Wärmezufuhr für die verschiedenen Werkstückformen und -sorten voraus, die leicht durch Versuche gewonnen werden kann und als Betriebsanhalt möglichst bildlich dauernd als Werkzeug der Ofenführung dienen sollte. Abb. 45 zeigt eine solche Tafel, aus der für die Ofenbedienung jederzeit die einzustellende Wandergeschwindigkeit und Wärmebeaufschlagung für die einzelnen Einsatzstoffe hervorgeht¹⁰⁾. Da die Wärmegebung und Wandergeschwindigkeit sich gut aufschreiben lassen, ist hier eine Ueberwachung der vorgeschrie-

⁹⁾ Oft müssen nicht nur die fertiggewärmten, sondern auch die noch unfertig gewärmten Teile herausgefahren werden, um die Gefahr der Uebertemperatur im Werkstück zu vermeiden. Alle diese Werkstücke müssen nach Behebung der Störung wieder zurückgebracht werden.

¹⁰⁾ Die Wärmzeit im Ofen ist dann gleich der Blockzahl im Ofen \times Blockfolgezeit, also durch die Ofenabmessungen und die Stückabmessungen gegeben. Die Wärmzeit ist andererseits durch Form, Werkstoff und Gewicht des Wärmgutes und den Temperaturverlauf im Ofen, d. h. die diesen bewirkende Wärmezufuhr eindeutig bestimmt. Es gibt also für ein Werkstück bestimmter Art und eine bestimmte Blockfolgezeit nur eine einzige richtige Einstellung der Wärmezufuhr. Ändert man die Art des Werkstückes ohne Aenderung der Blockfolgezeit (Fließgeschwindigkeit), so muß man also die Brennstoffzufuhr ändern, um mit gleicher Wärmzeit (Abb. 40, Fall 1) auskommen zu können. Ändert sich durch Aenderung des Werkstückes auch die Blockzahl im Ofen, so muß man auch den Vorschub im Ofen ändern, um die Blockfolgezeit aufrecht erhalten zu können (Abb. 40, Fall 2). Ändert man die Blockfolgezeit, so ändern sich damit gleichzeitig die nötige Brennstoffzufuhr und der Vorschub (Abb. 45, Fall 3).

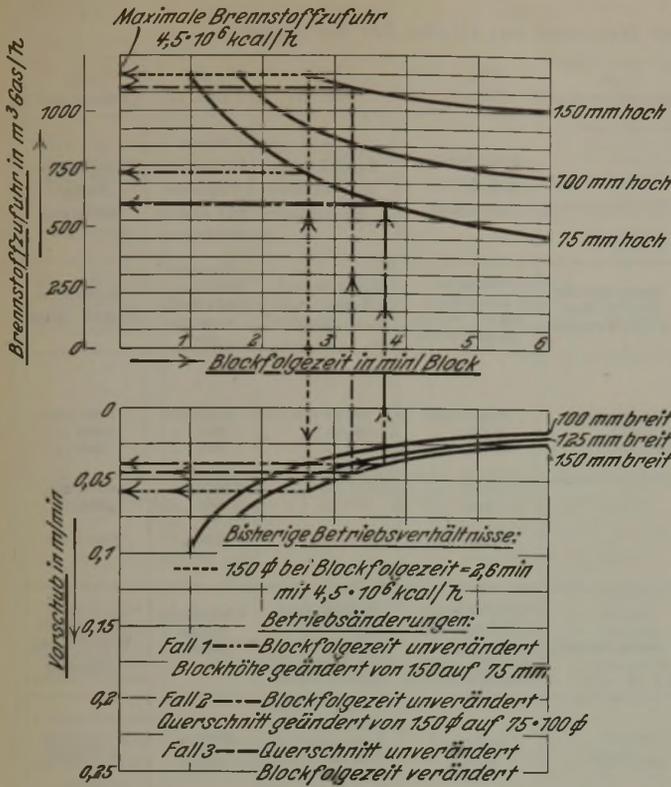


Abbildung 45. Betriebstafel zum Einstellen von Wärmezufuhr und Vorschub bei Fließöfen.

Man sucht den gewünschten Vorschub auf der Minusseite der Senkrechten, geht wagrecht zu der gewünschten Stückbreite auf der unteren Kurvenschar, senkrecht zu der gewünschten Stückhöhe auf die obere Kurvenschar und gelangt wagrecht zu der nötigen Brennstoffzufuhr auf der Senkrechten.

benen Fahrweise leicht. Fließöfen werden bei Werkstücken aus Eisen und Stahl fast immer mit leicht reduzierender Flamme betrieben, um die bei der langen Aufenthaltszeit des Gutes besonders leicht eintretende Verzunderung hintanzuhalten; aus demselben Grunde hält man im Ofeninnern einen kleinen Ueberdruck, der den Eintritt von Falschluff verhindert.

Werden Fließarbeitsöfen abgestellt, so ist es noch wichtiger als bei anderen Oefen, daß das Ofeninnere möglichst luft- und wärmdicht vom Außenraum abgeschlossen wird, um den für den Fließvorgang gewünschten Temperaturverlauf im Ofen nach dem Wiederanfahren schnell wieder erreichen zu können.

II. Betriebszahlen.

Bei Betriebsangaben über einen Fließofen steht die stündliche Leistung noch mehr als bei Einsatzöfen im Vordergrund, denn aus ihr ergibt sich der Arbeitsgang der vor- und nachgeschalteten Fließbetriebe. Fließöfen leisten mehr als Einsatzöfen, schon weil sie viel länger sind und deshalb leicht große Wärmezufuhr erhalten können. Im Gegensatz zu den Leistungszahlen kann man von Wärmeverbrauchsahlen von Fließöfen keine Bestwerte erwarten. Zwar bietet der Gegenstrom von Werkstoff und Wärme gute Bedingungen für das Erhitzen, weit bessere als Einsatzöfen, aber selten finden sich Abhitzeverwertungen, das heiße Abgas flammt nutzlos unter dem Ueberdruck des Ofens aus den Türen, und die Fördermittel fressen mehr oder weniger nutzlos Wärme, indem sie teils, wie die endlosen Bänder, Ketten oder Wagen in Form ihrer Eigenwärme eine große Wärmemenge aus dem Ofen hinaustragen, teils, wie Rollen, Ketten oder Balken, eine mehr oder weniger große Wasserkühlung verlangen, die die Wärmeverluste des

Zahlentafel 2. Wärmeverbrauch einiger Ofenbauarten.

Ofenart	Temperatur °C	Brennstoffverbrauch kcal/kg Wärmgut	Wirkungsgrad der Feuerung %
1. Anlaßöfen:			
a) Einsatzofen	500	580	10,5
b) Kettenofen	500	700	8,8
2. Härte- u. Vergüteöfen:			
a) Einsatzofen	800—900	770	17,2
b) Drehherd	800—900	700	19,0
c) Stoßofen	800—900	740	17,4
d) Stoßofen mit Behältern	800—900	1150	11,4
e) Kettenofen	800—900	920	14,3
3. Glühöfen (Wagenofen)			
	900	540	25,0
4. Blechglühöfen:			
a) offenes Glühen, Rollenherdofen . .	900	380	34,3
b) Tiefglühofen . . .	800—900	620	21,4
5. Blechwärmöfen			
	—	470	31,7
6. Sturzöfen			
	—	620	24,1
7. Zementieröfen:			
a) Einsatzofen	900	1920	7,0
b) Stoßofen	900	1200	11,4
8. Emaillieröfen:			
a) Durchlaufofen für Bleche	800—900	715	18,5
b) Einsatzofen für Guß zu Gesundheitsanlagen, 3mal emailliert	870—970	330	40,0
9. Schmiedeöfen			
	1200	1000	18,7
10. Bleipfannen			
	800	825	15,3
11. Schweißöfen:			
a) Einsatzofen	1040	970	16,8
b) Durchstoßofen . .	1040	900	17,9
12. Walzwerksöfen:			
a) Einsatzofen	1320	1160	17,7
b) Fließofen	1320	500	40,0

Ofens steigt. Außerdem arbeiten die Oefen meist mit reduzierender Flamme und haben wegen ihrer großen Länge sehr große Oberflächen, die die Strahlungsverluste vergrößern, obwohl die Oefen weitgehend isoliert werden.

Für den Wärmeverbrauch sind eine Reihe von Werten in Zahlentafel 1 gesammelt, weitere finden sich in einer Zusammenstellung eines amerikanischen Ofenbauers¹¹⁾ (Zahlentafel 2).

Diese Zusammenstellung ist vor allem deshalb lehrreich, weil sie den oben theoretisch abgeleiteten Wärmemehrverbrauch der Fließöfen gegenüber gut gepflegten Einsatzöfen auch mit praktischen Zahlen belegt. Nun finden allerdings Einsatzöfen häufig nicht die nötige gute Wartung, während Fließöfen stets unter genauer Ueberwachung stehen. Dann stellen sich die Brennstoffzahlen bei Fließöfen leicht günstiger, oft sogar sehr viel günstiger als bei Einsatzöfen. Besonders bei Kalt-Warm-Kalt-Oefen liegen die Verhältnisse günstig, da hier in der Hauptsache nur Strahlungsverluste und ein geringer Abgasverlust zu decken sind, z. B. betragen die Wärmeverbrauchsahlen eines Wagenofens für Tempereien nur ein Viertel derjenigen von Einsatzöfen.

Das Anheizen der Fließöfen kostet der großen Abmessungen wegen naturgemäß viel mehr Brennstoff als das von Einsatzöfen, so daß bei nicht durchgehendem Betriebe Fließöfen meist unwirtschaftlich sein werden.

Betriebszahlen über Wärmzeiten liegen bisher nur in beschränktem Maße vor, so daß man die Wandergeschwindigkeit, die stündliche Wärmezufuhr und die Ofenlänge (Weg der Erwärmung) für neue Formen und Querschnitte des Wärmguts noch nicht genau berechnen kann. Man läßt deshalb bei dem Ofenentwurf, für den Ofenlänge und

¹¹⁾ Mawhinney: Practical Industrial Furnace Design (New York: John Wiley & Sons 1928) S. 155.

Zahlentafel 1. Betriebszahlen von Oefen für Betriebe mit fließender Fertigung.

Nummer und Abbildung	1 ¹⁾ (Abb. 2)	2 ¹⁾	3 ¹⁾ (Abb. 4)	4 ¹⁾ (Abb. 10)	5 ¹⁾ (ähnlich Abb. 11)	6 ¹⁾ (Abb. 12)	7 ¹⁾ (Abb. 13)	8 ¹⁾ (Abb. 15)	9 ¹⁾ (Abb. 16 u. 17)
1. Art des Ofens	Rollofen für Rohrenden	Durchstoßofen für Hufeisen	Durchstoßofen für Rundblöcke	Drehrohröfen als Anlaßöfen	Glühöfen mit Außenförderung	Emailieröfen mit Außenförderung	Emailieröfen mit Außenförderung	Messer-, Härte- und Anlaßöfen mit Außenförderung	Glühöfen mit Kettenförderung
2. Erbauer	Benno Schilde, Masch.-Bau-A.-G., Hersfeld	Indugas, Essen	Benno Schilde Masch.-Bau-A.-G., Hersfeld	J. Aichelin, Stuttgart, vertrieben von A. H. Schütte Köln-Deutz	Benno Schilde, Masch.-Bau-A.-G., Hersfeld	Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt	Benno Schilde, Masch.-Bau-A.-G., Hersfeld	Siemens-Schuckertwerke Berlin-Siemensstadt	Gautschi & Brandt, Singen
3. Abmessungen d. Ofens außen: Länge Breite Höhe		5870 mm 1460 „ 2320 „	1500 mm — —	2300 mm 1000 „ 1300 „	2000 mm — —	19 600 mm 1 720 „ 2 900 „	6040 mm 5500 „ —	1720 mm 480 „ 390 „	6000 mm 2000 „ 1200 „
innen: Länge Breite Höhe Dmr.		4440 mm 700 „ 350 „ —	— — — —	1700 mm — — 250 mm	— — — —	6 330 „ 600 „ 1 100 „ —	— — — —	1700 mm 60 „ 120 „ —	6000 mm 1000 „ 200—400 —
4. Art der Feuerung	Fergas 2 Hochdruckbrenner	Generatorogas	Generatorogas	Generatorogas, Mantelbefeuerung durch Einzelbrenner	Koksofengas	Elektrische Widerstandserhitzung mit seitlich angebrachten Spulen	Koksofengas (Preßgas Ho=4700) viele wagerechte Einzelbrenner	Elektrische Widerstandserhitzung	Elektrische Widerstandserhitzung
5. Art der Förderung		Stoßweise, Kette mit Stoßbel als Stoßvorrichtung	Stoßweise, Stahlkette mit Daumen als Stoßvorrichtung	Beim Drehen fördert das schraubenförmig gemauerte Trommelinnere	Kette	Kette auf Rollen	Ueber dem Ofenlaufendes Kettenband, an dem durch den Ofen fahrende Gestelle hängen	Förderketten	2 Ketten
6. Art der baulichen Ausbildung des Fördermittels	Rollt von selbst durch den Ofen	Wärmgut gleitet auf Schienen, dann auf Magnesitsteinen	Wärmgut gleitet in hitzebeständigem Winkel, Vorschubkette außerhalb	Einwurf- und Auswurföffnungen an den Enden der Rohrschnecke. Werkstoff Gußeisen Schmiermittel Grafisol	Tempergußketten außerhalb des Glühraumes laufend	Tragvorrichtung aus Nickel-Chrom	Gestelle hitzebeständiger Stahl	Ungekühlte Stahlketten	Kette aus hitzebeständiger Legierung
7. Art des Förderantriebes		Ganzselbsttätig, Getriebe, Elektromotor	Ganz selbsttätig, Getriebe, Elektromotor	Offenes Schneckengetriebe, elektrisch getrieben	Elektromotor, Kette, ganz selbsttätig	Kegelräder, Getriebe, Elektromotor, ununterbrochen	Zahnräder mit großer Ketten-scheibe	Kette, ununterbrochen, halb u. ganz selbsttätig	Zahnräder u. Kettenrad, Elektromotor
8. Art des Wärmgutes	Rohrenden 400 mm lang	Blecheisen, 300—500 mm Länge, 12—20 mm Stärke	Gesenkschmiedeteile 35—70 mm φ	Preß- u. Drehteile aus Stahl	Stangen, Federblätter	Emailliergut	Emaillierte Blechteile für Thermometer, die getrocknet, gebrannt und abgekühlt werden	Messerklingen	Glüh- u. Härteteile
9. Notwendige Werkstofftemperatur °C	800	Schweißhitze	1000—1100	bis 600	etwa 1000	bis 1000 je nach der Ware	850, für Grundemalle 900 bis 1000° je nach Ware	780 zum Härten 300 zum Anlassen	bis 1100
10. Leistung je h	800 Rohrenden	800—1000 kg	etwa 500 kg	etwa 160 kg	180 Stangen	bis 2400 kg je nach der Ware	350 kg	1400 Stück	bis 2000 kg
11. Brennstoffverbrauch je h	11 m ³	70—90 kg Steinkohle	50 kg Steinkohle	etwa 10 m ³	25—30 m ³	200—300 kW	350 m ³	Etwa 8 kW	120—300 kW
jet Wärmgut		90 kg	100 kg	66 m ³	120—150 m ³	—	800—1200 m ³	—	—
12. Geschwindigkeit beim Fördern im Ofen je min	Je nach Herdneigung u. Glühgut wählbar	Je ¼ min ein Blechstreifen	Einstellbar	1—6 Retorten-umdrehungen	500 mm	Einstellbar	Einstellbar	3000 mm	bis 1000 mm
13. Haltbarkeit der Förder-teile	—	1½—2 Jahre	Etwa ½ bis 1 Jahr Ni-Cr-Schiene	Nach vielen Monaten fast kein Verschleiß	—	—	—	—	Mehrere Jahre
14. Betriebliche Beurteilung	—	Ofen arbeitet gut seit 10 Monaten	—	—	—	—	—	—	Genauigkeitsspiel ± 10°

Zahlentafel 1. (Fortsetzung.)

10 ¹⁾ (Abb. 20)	11 ²⁾	12 ²⁾	13 ¹⁾ Abb. 22 u. 23 g	14 ¹⁾ (Abb. 25)	15 ¹⁾	16 ¹⁾ (Abb. 34)	17 ¹⁾	18	19 ¹⁾
Härte- u. Anlaßöfen für Kraftwagen- teile mit Ketten- förderung	Draht-Blank- Glühofen, Bau- art „Walther“ mit Ketten- förderung	Rohrglüh- ofen mit Ketten- förderung	Glüh- u. Härte- ofen mit Bandförderung	Elektrischer Emaillier- u. Trockenofen für Transformator- bleche mit Matratzen- förderung	Glüh- u. Härte- ofen mit Wanderrost- förderung	Wärmofen für Flanschen mit Rechenherd	Glüh- u. Ver- güteofen mit Rechenherd	Wärmofen mit Balkenherd	Wärmofen mit Balkenherd
Benno Schilde, Masch.-Bau- A.-G., Hersfeld	Oberschl. Drahtindustrie, Gleiwitz	Poetter & Co., Düsseldorf	Benno Schilde, Masch.-Bau- A.-G., Hersfeld	A. E. G., Berlin	Karl Schmidt, G. m. b. H., Neckarsulm	Stahl & Co., Hamburg- Wandsbek (Schritt- macherofen)	Stahl & Co., Hamburg- Wandsbek (Schritt- macherofen)	Stahlwerk Böhler, Düsseldorf	Poetter & Co., Düsseldorf
—	16 160 mm 2 100 „ 5 100 „	15 000 mm 7 200 „ 4 000 „	—	20 600 mm (davon Tunnel 8100)	6000 1000 1500	etwa 5500 mm 1500 „ 2200 „	6000 mm 1750 „ 2350 „	—	6 700 mm 2 740 „ 1 600 „
5000 mm 1600 „ —	5000 mm (Muffel) 900 mm 350 „	15 000 mm 6 000 „ 850 „	4500 mm 250 „ —	—	4000 200 120	3800 mm 1000 „ 550 „	5150 mm 800 „ 650/350 mm	2900 mm 1600 „ —	6 400 mm 820 „ 1 600 „
Koksofengas (Preßgas Ho = 5150), viele wäge- rechte Brenner	Generatorgas	Hochofen- gas, 21 Senk- recht- Brenner	Leuchtgas, zahlreiche Seitenbrenner (Preßgas)	Elektr. Wider- stands- erhitung, Anschluß- wert 80 kW	Teeröl 3 Niederdruck- ölbrenner	Fergas (Hu = 4300) (Gebläsewind) 4 Mollbrenner	Teeröl (Stein- kohlen-). Nieder- druck- brenner von Stahl & Co.	Generatorgas	Öl, Nieder- druck- brenner
6 nebeneinander laufende Ket- ten mit kleinen Fingern	Ketten- förderung	2 Ketten mit Mit- nehmern	Band	Draht- matratze	Wanderrost	Hubbalken mit Exzenter	Hubbalken mit Exzenter	Rechen- bewegung	1 Balken mit ein- knickbaren Stützen
Laschenkette	Stahlguß- Gelenkkette mit Daumen, Graphit- schmierung	Mitnehmer aus Chrom- stahl, ungekühlt	Band aus hitze- beständigem Stahl (Or-Ni)	—	mehrteilige Kettenglieder, deren Oberteil aus hitzebestän- digem Guß besteht	Schamotte- steine in guß- eisernen Trag- balken, teil- weise wasser- gekühlte Gußbalken	Schamotte- steine in guß- eisernen Trag- balken	Wassergekühlte Schienen mit Steinauflage	Gußeiserner Balken mit feuerfester Ausmaue- rung, ungekühlt
Wechselgetriebe, Elektromotor	Kraftübertra- gungsantrieb mit Sperrrad, stoßweiser Vorschub	Elektr. An- trieb mit regelbaren Geschwin- digkeiten, auch Pilger- schritt, ganz selbsttätig	Band vom Aus- tragende aus gezogen, mit Kette ange- trieben, ganz selbsttätig	—	ganz selbsttätig	Schnecken- räder, Exzen- ter, Wechsel- getriebe für drei Geschwin- digkeiten	Schnecken- räder, Exzen- ter, Wechsel- getriebe bis zu zwölf Geschwin- digkeiten	Elektrisch getriebene Welle für vorn u. hinten, ganz selbsttätiger Betrieb	Pleuel- stange, elek- trisch, ganz selbsttätig, schritt- weise Bewegung
Kraftwagen- teile	Drahtringe von etwa 60—75 kg. Flußstahl	Schleuder- gußrohre, 80—400 mm Dmr., 4—5½ m lang	Kaltgepreßte Schrauben, Kugellager- teile, federnde Muttersiche- rungen u. dgl.	Transfor- mator- bleche	Runde Nabenkörper 0,3 kg schwer	Rohlinge 150 x 150 x 200, höchstens 250 □ u. 220—300 lang, meist etwa 15 kg Flußstahl	Schlepperteile aus verschie- denem Stahl- und Grauguß, 3—43 kg	—	Stahlringe für Kraft- wagen- felgen
930 oder aber 480	650—700	950—1000	850—900	450	830—850	1350	600—900	Lis 1100	800
2340 kg	350—400 kg	15 000 kg	270 kg	1000 kg	150 kg	bis 1960 kg	320—860 kg je nach Größe u. Ge- stalt der Teile	1200 kg	800 kg
35—40 m ³	50 kg (Hu—6500 kcal je kg)	6000 m ³ Hochofen- gas (Hu = 1000)	35—40 m ³	20 kW	13—14 kg Teeröl	300 m ³	11,5—35 kg je nach Größe u. Form der Teile	85 kg Stein- kohle im Mittel	42 kg Öl (Hu = 9000)
80—100 m ³	125 kg	—	130—150 m ³	20 kW	je t: 85—90 kg	155 m ³	36—41 kg Öl	70 kg	—
100—450 mm regelbar	66 mm	850 bis 500 mm	gewöhnlich 300 mm regelbar	—	einstellbar (durchschnittlich 2 Umläufe je h)	etwa 30 mm, einstellbar	einstellbar; 8—300 mm	etwa 200 mm	1000 mm
Etwa 2 Jahre	Kette wird nach etwa 4 Wochen aus- gewechselt u. ausbeessert	Nach 2jähr. Betrieb noch nicht aus- gewechselt	300—600 Glüh- stunden da- nach neues Zu- sammennieten	—	Ketten-Unter- teile unbegrenzt Ketten-Oberteile rund 2000 h	—	Nach 1 Jahr zum Teil die Hub-Schamotte- steine ersetzt	Wenig Verschleiß	—
Oefen liefern bei geringerer Bedie- nung u. weniger Brennstoff eine höhere Erzeugung bei besserer u. gleichmäßiger Güte als Einsatz- Oefen	Muffelhaltbar- keit etwa 1—1½ Jahre	—	—	—	Bedienung: 1 Härter	Durchsatz ein Vielfaches von Einsatzöfen	Durchsatz ein Vielfaches von Einsatzöfen	Ofen arbeitet seit Jahren gut	—

Zahlentafel I. (Schluß.)

Nummer und Abbildung	20 ¹⁾ (Abb. 35)	21 ¹⁾ (Abb. 36)	22 ¹⁾ (Abb. 38)	23 ¹⁾²⁾	24 ¹⁾ (Abb. 39 ⁴⁾)	25 ¹⁾⁵⁾	26 ¹⁾ (Abb. 41)	27 ¹⁾
1. Art des Ofens	Schmiedeofen mit drehbarem Herd	Glühofen als Karussell-ofen	Blechglühofen mit Rollenherd	Normalisierofen für Feinbleche (Kathner-Ofen) mit Rollenherd	Feinblechglühofen mit Rollenherd	Blechglühofen mit Rollenherd	Tunneltemperofen	Wagen-tunnelofen für Ver-gütung und Einsatz-härtung
2. Erbauer	J. Aichelin, Stuttgart, vertr. von Alfred Schütte, Köln-Deutz	Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt	Huth & Röttger, Dortmund	(Rust Engineering Co., Pittsburgh) Indugas, Essen	Benno Schilde, Masch.-Bau-A.-G., Hersfeld	Ofenbau-Gesellschaft, Düsseldorf	Indugas, Essen	Poetter & Co., Düsseldorf
3. Abmessungen des Ofens außen:	2025 mm Dmr.	4360 mm	16 000 mm	47 200 mm	30 000 mm	16 000 mm	26 600 mm	11 500 mm
Länge	1650 mm	—	3 900 "	—	1 650 "	—	3 280 "	3 700 "
Breite	1400 "	2250 mm	930 "	—	—	—	3 360 "	2 180 "
Höhe	Herddmr.	—	(Scheitelhöhe)	—	—	—	—	—
innen:	480 mm	7800 mm	16 000 mm	—	—	16 000 mm	26 000 mm	11 300 mm
Länge	Herdbreite	750 "	2 600 "	2 140 mm	—	2 200 "	1 340 "	1 350 "
Breite	350 mm	550 "	700 "	—	—	—	1 820 "	870 "
Höhe	1000 " mittl.	—	—	—	—	—	—	—
Durchmesser	Herddmr.	—	—	—	—	—	—	—
4. Art der Feuerung	Leuchtgas	Elektrische Widerstands-erhitzung	Generatorgas mit Rekuperator, 9 Brenner je Ofenseite auf $\frac{1}{3}$ der Ofenlänge verteilt	Öl oder Naturgas 20 kleine Brenner	Koksofengas (Hu = 4200)	Gichtgas-Rekuperator, 12 Seitenbrenner, 1 Kopfbrenner	Ferngas (Hu = 4200) (Niederdruckbrenner)	Braun-kohlen-Generator-gas
5. Art der Förderung	Karussell-bewegung	Karussell-bewegung	16 Scheibenrollen (1 je m)	155 Scheibenrollen (1 je 0,20 m)	Zahlreiche Scheibenrollen	20 Scheibenrollen	Fahr-bewegung	Wagen-bewegung
6. Art der baulichen Ausbildung des Fördermittels	Drehherd auf Rollen gelagert mit Sand-tassenabschluß	Drehherd mit Sand-rinnen-abdichtung auf Rollen	Scheiben aus Hä-matitguß durch Zwischenstücke u. Federn gehalten; auf wassergekühlten Achsen. Schmierung von einer Stelle aus	Wassergekühlte Rollenachsen, Scheiben aus Dur-aloy, ferner feuer-feste Masse zwischen Achse u. Scheibe	Wassergekühlte Rollenachsen, Scheiben aus hitze-beständigem Stahl mit eisernen Dich-tungsbüchsen	Wassergekühlte Rollenachsen, Scheiben aus Stahl	Herdwagen auf Rädern mit Rollen-lagern u. feuerfester Plattform	Wagen mit feuerfester Plattform, ungekühlt
7. Art des Förderantriebes	Schaltweise mit Klemmspergertriebe, verstellbarer Kurbel u. Zahnradüber-setzung, veränderliche Geschwindigkeit, durchgehend, halb selbsttätige Arbeitsweise	Kegelräder, elektr., ununterbrochen, ganz selbsttätig	Kettenräder (Gallsche Ketten), je nach den Blech-stärken mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten; ganz selbsttätig	Motor mit einstell-barer Drehzahl	Kegelräder von langer Welle aus	Gallsche Kette mit Rädergetriebe, 15-PS-Motor	Halb u. ganz selbsttätig durch Elektro-motor	Kette mit Mitnehmern, elektr. An-trieb mit Umkehr-motor, ganz selbsttätig
7. Art des Wärmegutes	Kraftwagen-teile wie Rad-naben, Achs-schenkel, Ge-päckträger usw. Stückgewicht bis 7 kg	Eisen- u. Stahlteile, Metalle	Grob- u. Mittel-bleche, 2—8 mm Stärke bis 2200 mm breit, von 600° Anfangstemperatur	Kraftwagenbleche	Bleche 0,5—3 mm dick	Grob- u. Mittel-blech, 2—8 mm bis 1800 mm breit	Temperguß	Fahrrad-naben, Kugel-laufringe
9. Notwendige Werkstofftemperatur °C	11—1200	850 und höher	bis 900	760 bis etwa 900	950—980	bis 900	980	900
10. Leistung je h	400 kg	250 kg	12 000 kg (9—13 000 kg bei Borsig)	8000 kg, 3 Bleche übereinander (das unterste Blech ist leer mitlaufendes Anschlußblech)	höchstens 4000 kg 1200 mm breites 2-mm-Blech	bis 10 000 kg	146 kg	400 Naben
11. Brennstoffverbrauch je h	60—70 m ³	100—150 kW bis 300 kW	600 kg Gaskohle von 0—10 mm Korngröße	—	35—40 m ³	2500—3200 m ³	46,4 m ³	150 kg Braun-kohlen-briketts
je t Wärmegut	150—170 m ³	—	40—50 kg (einschichtiger Betrieb 60—70)	70 m ³	160—190 m ³	bis 300 m ³	345 kg	—
12. Geschwindigkeit beim Fördern im Ofen je min	2—20 Umdr./h	Einstellbar	1,7—2,6 m und höher	2,4—10 m je nach Blechstärke, z. B. 4,57 m bei 1,4-mm-Blech	2—10 m	3,5—14 m, vier Geschwindigkeitsstufen einstellbar	Alle 8 h ein Wagen = 1250 mm	1900 mm (1 Wagen je 40 min)
13. Haltbarkeit der Förderteile	In etwa 500 Betriebsstunden noch keine Abnutzung an den Antriebs-elementen festgestellt	—	Bisher $\frac{1}{2}$ Jahr einwandfrei, nur einige Rollen ausgewechselt	—	—	—	3—4 Jahre	—
14. Betriebliche Beurteilung	—	—	Gute Glühung Gaserzeugerarbeit-er u. ein Bedienungsmann als Bedienung	—	Geringere Brenn-stoff- u. Arbeits-kosten als Ölofen, hochwertige Bleche durch reduzierende Flamme; Kraftbedarf 15 PS	—	Ofen arbeitet seit 5 Monaten gut	—

¹⁾ Angabe von Lieferfirmen. ²⁾ St. u. E. 35 (1915) S. 287 ff. ³⁾ Heat Treat. Forg. 14 (1928) S. 428/31 u. 1321/4. ⁴⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 1407 ff.

Wandergeschwindigkeit meist gegeben sind, in der Höhe der stündlichen Wärmezufuhr Spiel.

Zu dem Brennstoffverbrauch tritt bei Fließöfen noch ein gewisser Kraftverbrauch von einigen PS (*Zahlentafel 1*) hinzu, der durch den Antrieb der Fördermittel verursacht ist.

Der Bedienungsaufwand der Fließöfen kann klein sein, da es sich ja bei dieser Art des Ofens um eine Maschine handelt, die irgendein Mann der Fertigung, z. B. der Presser der nachgeschalteten Presse oder der Lackierer der vorgeschalteten Lackierung oder andere nebenbei mit versorgen können. Die Richtigkeit der Einstellung der Wandergeschwindigkeit des Wärmeguts und der Brennstoffgebung muß allerdings nach genauem Plan regelmäßig von einem Meister oder hochwertigem Mann geprüft werden.

Der Fließofen arbeitet wie eine Wärmemaschine mit befohlenem Rhythmus und vorgeschriebener Wärmezufuhr und kann deshalb besser als jeder Einsatzofen eine ganz gleichmäßige Güte der Erwärmung erreichen, und wenn der Ofen und der Vorschub richtig eingestellt sind, werden Gütezahlen erreicht, die diejenigen des nicht durchgehenden Einsatzbetriebes weit hinter sich lassen. Wenn auch für diese Seite des Fließofens im Schrifttum nur wenig genaue Betriebszahlen vorliegen, so ist doch sicher, daß der Fließofen in der Güte der Erzeugnisse seine Vorgänger weit übertrifft.

III. Kosten.

Die Kosten von Fließöfen sind im allgemeinen hoch, und zwar gilt das schon für die Anlagekosten, die, weil der Fließofen eine Maschine ist, ungefähr doppelt so hoch sind wie die einfacher gemauerter Oefen. Wenn es gelingt, den Fließofen stark zu beschäftigen, treten die Anschaffungskosten allerdings zurück; dagegen spielen eine erhebliche Rolle die häufig hohen Brennstoffkosten. Diese sind eine Folge zum Teil des hohen Wärmebedarfes, der oben erklärt wurde, zum Teil der hohen Brennstoffpreise, die sich selbst da auswirken, wo der Fließofen den ersetzten Einsatzofen in der Wärmeausnutzung übertrifft. Man entschließt sich nämlich bei Beschaffung eines Fließofens der Betriebssicherheit und -genauigkeit wegen oft zur Verwendung teurer Brennstoffe (Ferngas, Oel, Strom). Die Kraft- und Bedienungskosten spielen im laufenden Betrieb von Fließarbeitsöfen keine große Rolle, jedoch können die Instandsetzungskosten manchmal hoch werden. Denn einerseits ist der laufende Verschleiß der zahlreichen bewegten Teile nicht unbeträchtlich, andererseits treten an den oft verwickelten Fördermitteln auch öfter unvorhergesehene Störungen auf als an den einfachen Einsatzöfen. Schließlich machen Instandsetzungen auch kleinerer Art oft viel Mühe und Kosten, da die Förderteile einerseits schwer zugänglich sind und andererseits meist nur von hochwertigen Schlossern und Maschinenarbeitern wiederhergestellt werden können. Die Instandsetzungen erreichen eine außerordentliche, die Wirtschaftlichkeit des Ofens vielfach vernichtende Höhe, wenn der Ofen nicht die Wartung und Sorgfalt erfährt, die einer Maschine gebührt!

Bei *Mawhinney*¹²⁾ findet sich die in *Zahlentafel 3* wiedergegebene Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Die Kosten von Fließöfen nach landesüblichem Maß gemessen sind also häufig recht hoch, zieht man aber die Selbstkosten des zugehörigen Betriebes mit in die Betrachtung, so ändert sich das Bild wesentlich. Die durch den Fließofen ermöglichte fließende Fertigung beschleunigt und verbilligt die Erzeugung dermaßen, daß auch hohe Ofenkosten unbedenklich in Kauf genommen werden können. Man sollte deshalb Fließöfen wirtschaftlich immer nur

Zahlentafel 3. Monatskosten in Mark.

Ofenart	Brennstoff	Instandhaltung	Ab-schrei-bung und Verzinsung	Summe
	M	M	M	M
1. Trocken- u. Anlaßöfen:				
a) Einsatzofen	555,—	50,—	42,—	647,—
b) Kettenöfen	660,—	92,50	122,—	874,50
2. Glüh- u. Härteöfen:				
a) Einsatzofen	1475,—	33,50	67,—	1575,50
b) Karussellofen	1305,—	42,—	480,—	1827,—
c) Stoßöfen	1470,—	176,—	135,—	1781,—
d) Stoßöfen mit Behältern oder Klötzchen .	2200,—	202,—	139,—	2541,—
e) Kettenöfen	1760,—	126,—	353,—	2239,—
3. Schmiede-Walzwerksöfen:				
a) Einsatzofen	4400,—	525,—	160,—	5085,—
b) Stoßöfen	3810,—	690,—	370,—	4870,—

im Rahmen des Gesamtbetriebes beurteilen und wird immer dann eine ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit erkennen, wenn die Aufstellung eines Fließofens einen gehemmten, pausenreichen, in guter Beschaffenheit der Erzeugnisse rückständigen Betrieb mit kleiner Leistung zu einem reibungslosen, durchgehenden hochwertigen, leistungsfähigen Betrieb umzuwandeln hilft.

IV. Vor- und Nachteile.

Aus dem vorstehend Gesagten lassen sich die Vor- und Nachteile von Fließöfen leicht ableiten, die für und gegen ihre Einführung sprechen. Es stehen also auf der einen Seite die gleichmäßige hochwertige und der Menge nach außerordentlich hohe Leistung, der rein selbsttätige, von den Zufälligkeiten der Bedienung unabhängige Betrieb und die geringen Bedienungskosten; auf der anderen Seite steht die Notwendigkeit, den Ofen fließend zu beschäftigen, wenn man nicht durch Stillstände unverhältnismäßig große Betriebsverluste erleiden will. Außerdem hängt es mit dem Wesen des Ofens zusammen, hochwertige und deshalb teure Brennstoffe verwenden zu müssen; es entsteht ein gewisser regelmäßiger Kraftverbrauch, die Kosten des Ofens und vor allem diejenigen der Instandsetzungen sind außerordentlich hoch. Der wichtigste Nachteil des Fließofens besteht aber darin, daß er nicht geeignet für Betriebe mit vielen oder langen Wärmepausen ist, gleichgültig, ob diese durch häufige Betriebspausen oder durch Ausführung von kleinen Aufträgen eintreten. Allerdings ist er gut im Stande, auch kleinste Aufträge dann zu bewältigen, wenn durch eine gut vorbedachte Betriebsführung vermieden wird, daß ein Sortenwechsel zu Wärmepausen führt.

Zusammenfassung.

Die Umstellung vieler Industriezweige auf fließende Fertigung zwingt in den Wärmebetrieben zu einer grundlegenden Umgestaltung auch der Oefen. An Stelle von Einsatzöfen müssen Oefen für fließende Fertigung, sogenannte Fließöfen verwendet werden. Bei dem Bau dieser Oefen ist besondere Aufmerksamkeit der sinngemäßen Ausbildung der Fördermittel zu schenken. Bei einer Reihe von Werkstücken genügt es allerdings, die Werkstückförderung durch die eigene Schwere oder durch Bewegung des Ofengefäßes oder schließlich durch außenliegende Fördermittel vorzunehmen. Meist ist aber eine Förderung der Werkstücke durch Fördermittel innerhalb des Ofens nicht zu umgehen, die dann der Wirkung der hohen Temperatur und der heißen Ofengase entsprechend geformt und ausgebildet werden müssen. Es finden sich Ketten-, Band-, Rollen-, Wagenförderung und

¹²⁾ a. a. O., S. 114.

Förderung durch einen beweglichen Herd. Von der Verwendung feuerfester Baustoffe und von Wasserkühlung wird zum Schutz der Fördermittel weitgehend Gebrauch gemacht.

Der Betrieb der Fließöfen geschieht rein maschinenmäßig. Dementsprechend wird die Feuerung so ausgebildet, daß sie sich wie eine Maschine steuern und regeln läßt, und es kommt deshalb als Beheizung meist nur Gas, Oel oder elektrischer Strom in Betracht. Der Vorschub der Fördermittel und die Wärmezufuhr müssen je nach der Beschaffenheit der Werkstoffe nach einem Fahrplan geregelt werden.

*

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

G. Schloß, Augsburg: Der Vortrag des Herrn Bulle war sehr bemerkenswert. Ich will nur kurz zu den Schlußsätzen Stellung nehmen. Ich habe bei einer großen süd-deutschen Maschinenfabrik die Umstellung der Öfen von Stand- auf Fließbetrieb geleitet. Wir haben dort schon vor vier Jahren angefangen, auch die Warmbetriebe, besonders die Einsetzerei und Härterei, auf fließende Fertigung umzustellen; nach längeren Bemühungen wurde ein Erfolg erreicht, der die aufgewandte Arbeit und die Kosten in jeder Hinsicht rechtfertigte.

Infolge meiner praktischen Erfahrungen möchte ich zu den Folgerungen des Herrn Bulle folgendes bemerken: Die Nachteile, die Herr Bulle aufgeführt hat, sind nicht so wesentlich, als daß sie die Umstellung auf Fließarbeit verhindern oder auch schädigen könnten. Die Hauptsache bei Umstellung auf Fließarbeit ist, daß man genug Wärmgut hat, um einen Ofen dauernd zu betreiben. Ich muß für einen Tag oder sogar für eine Woche genug Wärmgut haben, dann sind die Vorteile der fließenden Fertigung derart, daß man nicht nur die hohen Anschaffungskosten der Öfen rechtfertigen kann, sondern auch im Betrieb laufend Ersparnisse hat.

Der von Herrn Bulle im Lichtbild gezeigte, von der Firma Poetter gebaute große Tunnelofen dient zum Einsetzen von Massenteilen. Die Teile werden in Kasten verpackt durch diesen Ofen gefahren. Früher wurden die Kasten in gewöhnliche Herdöfen eingesetzt. Ich bin nicht befugt, Ihnen genaue Betriebsangaben zu machen, kann aber nur sagen, daß der Umstellungserfolg vorzüglich war. Nicht nur an Leuten wurde gespart,

*

sondern auch der Brennstoffverbrauch ging um die Hälfte zurück; vor allen Dingen war die Güte der Ware viel besser als vorher und der prozentuale Ausschub geringer. Natürlich gehört zum Fließbetrieb eine gute Aufsicht und Betriebsüberwachung. Es wurden in jeden Ofen dreifache Pyrometer eingebaut und auch die Wageneinschübe genau aufgezeichnet.

Zum Härten von Massenteilen wurden an Stelle von Muffelöfen ölgefeuerte Wanderöfen der Firma Karl Schmidt, Neckarsulm, wie sie Herr Bulle im Lichtbild zeigte und genau erklärte, in Betrieb genommen.

Die ersparten Kosten waren bedeutend, da der Härter ungefähr die doppelte Leistung erzielte und sich der Oelverbrauch um ein Drittel verringerte.

Ein weiterer Vorteil ist der, daß das Glühgut in die Abschreckflüssigkeit fällt, ohne mit der Luft in Berührung zu kommen, die Gefahr der Härterisse also verringert wird.

Für sehr empfindliche Ware kommt der Karussellofen in Frage, der gegenüber dem Langofen den Vorteil hat, daß man Glühgut, das nicht genug erwärmt wurde, sofort ein zweites Mal herumlaufen lassen kann.

Es ist vollkommen richtig, wie Herr Bulle ausführte, daß die Öfen als Maschinen behandelt werden müssen. Die Bedienungsmannschaft muß also entsprechend ausgebildet sein. Der Erfolg der Umstellung war derart, daß heute für die Massenfertigung kein Ofen, der nicht Fließofen wäre, bei dieser Firma in Betrieb ist.

Ich betone also zusammenfassend: Für die Umstellung auf Fließarbeit ist vor allem zu untersuchen, ob genug und gleichmäßiges Wärmgut vorhanden ist.

Zusammenhänge zwischen der Durchwärmung des Walzgutes und dem Stoßofenbetriebe.

Von Fr. Wesemann in Gleiwitz.

[Mitteilung aus der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

Langjährige Betriebserfahrungen und frühere wissenschaftliche Untersuchungen hatten den Nachweis erbracht, daß die Oberflächentemperatur, mit der das Walzgut den Stoßofen verläßt, durchaus nicht seinem mittleren Temperaturzustand entspricht, daß vielmehr zwischen Oberfläche und Kern des gezogenen Blockes oder Knüppels mitunter sehr erhebliche Temperaturunterschiede auftreten, daß also die Durchweichung oder Durchwärmung des Walzgutes bei gleicher Oberflächentemperatur von unterschiedlicher Güte sein kann. Der Einfluß ungleichmäßiger Durchwärmung des Walzgutes auf den Walzwerksbetrieb ist verschieden: Er kann sowohl zu unvermutet hohem Kraftverbrauch Anlaß geben und damit dessen Kosten über den Aufwand für den Brennstoffverbrauch des Ofens steigern, als auch die Ursache schlechter Maßhaltigkeit, ungleichmäßiger Gefügeeigenschaften und zahlreicher Walzstörungen sein. Ein früherer Walzwerksversuch zeigte eindeutig den Unterschied, der zwischen Oberflächentemperatur und der durch den Kraftverbrauch beim Auswalzen gekennzeichneten Durchwärmung des Walzgutes bestehen kann (Abb. 1).

Den maßgebenden Einfluß auf den Temperaturendzustand des Walzgutes hat die Art, wie es die Wärme aufnimmt,

auf seinem Wege durch den Stoßofen oder die Wärmeabgabe der Feuergase in der Flammenrichtung. Eine nähere Ueberlegung, die besonders die bei steigender Temperatur abnehmende Wärmeleitfähigkeit des Eisens berücksichtigte, führte zu dem Schluß, daß theoretisch die Bedingungen für eine gute Durchwärmung des Walzgutes um so besser sind, je mehr Wärme es in der Zeiteinheit im kalten Zustande aufnimmt und je langsamer es bei zunehmender Erhitzung weiter aufgeheizt wird.

Zur näheren Prüfung dieser Zusammenhänge wurden zwei Walzwerksversuche durchgeführt. Der erste Versuch untersuchte den Durchwärmungszustand des Walzgutes an Hand des Kraftverbrauches beim Auswalzen in einer kontinuierlichen Vorstraße unter gleichzeitiger Beobachtung der Oberflächentemperatur beim Ziehen und der Wärmebewegung im Längsschnitt des Stoßofens; der zweite Versuch suchte die Beziehungen zwischen dem Temperaturverlauf beim Walzen, insbesondere dem Temperaturabfall zwischen dem 2. und 6. Stich eines offenen Trio-Vorgerüstes in Zusammenhang mit der Durchwärmung zu bringen, während auch hier gleichzeitig die Durchwärmung im Stoßofen durch Abgasmenge, -zusammensetzung und -temperatur an mehreren Punkten im Längsschnitt des Ofens untersucht wurde. Der verhältnismäßig große Verformungsgrad zwischen dem 2. und 6. Stich rechtfertigte die Vermutung, daß der hierbei

¹ Auszug aus Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 125. Die Mitteilung ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 707/24 (Gr. D: Nr. 41).

festgestellte Temperaturabfall um so größer sein müsse, je schlechter die Durchwärmung des Walzgutes war, und umgekehrt.

Beide Walzwerksversuche hatten in völliger Uebereinstimmung untereinander und mit den theoretischen Erwägungen das Ergebnis, daß die Durchwärmung des Walzgutes um so besser ist, je schneller und stärker es in dem hinteren, d. h. nach dem Blockdrücker zu gelegenen Teil des Stoßofens aufgeheizt wird und je langsamer die Aufheizung in dem vorderen, dem Ziehherde zu gelegenen Ofenteil erfolgt. Dieser Schluß gilt allerdings nur für kalt eingesetztes Walzgut. Die Oberflächentemperatur beim Ziehen hängt stark ab von der Geschwindigkeit der Aufheizung im vordersten Ofenteil, besonders im Ziehherd, und ist sehr häufig um so höher, je schlechter die Durchwärmung ist.

Diese Schlußfolgerungen entsprechen denen von Laboratoriumsversuchen, die A. Koegel vor längerer Zeit zur Bestimmung der Aufheizevorgänge an kleineren Versuchsbloeken im Steinstrahlöfen durchgeführt hatte. Auch hier hatte es sich gezeigt, daß die Temperaturunterschiede

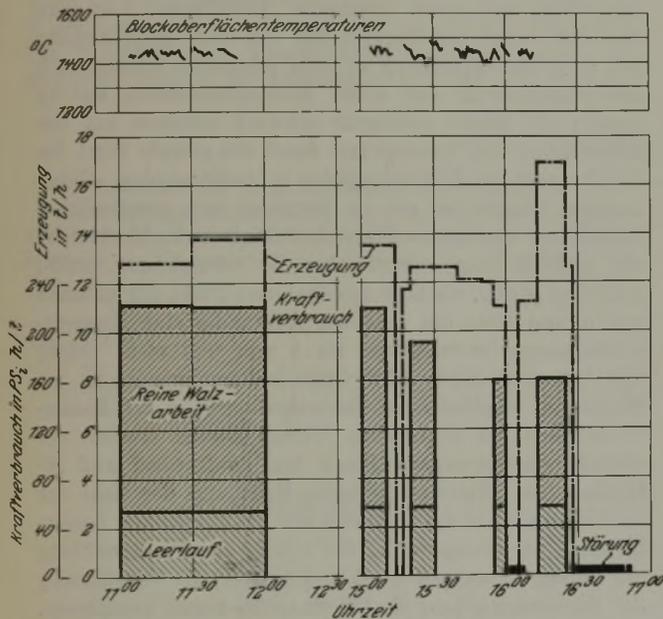


Abbildung 1. Zusammenhang von Erzeugung, Kraftverbrauch und Blocktemperatur einer Drahtstraße.

zwischen Oberfläche und Kern des Blockes bei ein und derselben Aufheizgeschwindigkeit um so größer sind, je wärmer das Walzgut wird, d. h. man kann bei geringerer Eigentemperatur des Walzgutes viel schärfer aufheizen als bei hoher, ohne eine schlechtere Durchwärmung befürchten zu müssen.

Zwar lassen die meisten nach dem Gegenstromverfahren arbeitenden Stoßöfen die Aufheizung des Walzgutes nicht nach diesen Gesichtspunkten verlaufen, sondern verschärfen dessen Aufheizung mit zunehmender Eigentemperatur immer mehr. Trotzdem trägt die Entwicklung des Walzwerksofenbaues, von der Vorliebe des Praktikers für eine langflammige Verbrennung im Ofen angefangen bis zur Ausrüstung des neuzeitlichen Ofens mit mehreren Zusatzbrennern, diesen Zusammenhängen bewußt oder unbewußt immer mehr Rechnung. Die Gestaltung und Betriebsweise von Stoßöfen geht dahin, den Wärme- und Temperaturstau im Ziehherd, der namentlich bei der kurzflammigen Verbrennung gereinigter kalter Gase entsteht, zu mildern und die Wärmezufuhr auf den Längsschnitt des gesamten Ofens zu verteilen, und zwar mit Hilfe von Zusatzbrennern, wobei gleichzeitig das Walzgut auf Kühlschiene hoch über dem

Herd durch den Ofen geführt und dadurch einer gleichmäßigen doppelseitigen Beheizung von oben und unten ausgesetzt wird. Die Einbürgerung dieses Beheizungsverfahrens wird durch die leichte Regelbarkeit eines derartigen Ofens im Falle von Störungen des Walzwerksbetriebes, die das Verzndern der vorn gelegenen Blöcke und Knüppel vermeidet, besonders gefördert. Zugleich ergibt es sich, daß niedriger Abbrand des Walzgutes und Ofenverschleiß ebenfalls eine thermische Entlastung des vorderen Ofenteiles verlangen, während lediglich die Rücksicht auf den Wärmeverbrauch des Ofens eine kurzflammige Verbrennung mit möglichst hoher Temperatur und entsprechend schärferem Temperaturabfall im Längsschnitt des Ofens als erwünscht erscheinen läßt. Welcher dieser Einflüsse für die Betriebsführung eines Stoßofens maßgebend ist, hängt von den wirtschaftlichen Verhältnissen jedes Walzwerks ab und bedarf in jedem Falle gewissenhafter Klärung.

Eine wichtige Rolle für die Durchwärmung des Walzgutes spielt die Frage der Luft- oder Gasvorwärmung, die zur Verbesserung der Ausnutzung der Abgaswärme an vielen Stoßöfen angewandt wird unter Benutzung eines Rekuperators oder Regenerators. Es wird nachgewiesen, daß jede Luft- oder Gasvorwärmung an einem ausschließlich von der Stirnseite aus beheizten Stoßofen die Verbrennungstemperaturen steigert und die Gastemperaturen am Herdende zugleich senkt, womit wegen der starken Abhängigkeit der Wärmeübergangszahlen von der Temperatur eine Verschärfung der Beheizung in den vorderen Ofenteilen verbunden ist. Diese Verschärfung der Beheizung im Ziehherd unter gleichzeitiger Entlastung der hinteren Ofenteile wirkt sich aber in einer Verschlechterung der Durchwärmung des Walzgutes aus, wenn man nicht gleichzeitig längere Wärmzeiten, also eine verringerte spezifische Herdflächenleistung des Ofens in Kauf nehmen will. Mit Rücksicht auf die Durchwärmung des Walzgutes ist daher die Vorwärmung von Gas oder Luft nur dann anzuraten, wenn ohne sie keine hinreichend hohen Verbrennungstemperaturen im Ofen zu erzielen sind (z. B. bei Verwendung sehr heizschwacher Gase) oder wenn gleichzeitig für eine Verteilung der Wärmezufuhr auf den Ofenlängsschnitt gesorgt wird. Man sollte das Hilfsmittel der Vorwärmung angesichts seiner Anlage- und Unterhaltungskosten ganz vermeiden, wenn es nur eine bessere Ausnutzung der Abgase ermöglichen soll, und statt dessen den Ofen so bauen, daß die Abgase gut ausgenutzt, d. h. mit einer Temperatur von etwa 800 bis 900° das Ende des Herdes verlassen. Niedrigere Abgastemperaturen sind deshalb zwecklos, weil dann die Wärmeübertragung an das Walzgut sehr schwach wird und die spezifische Leistung des Ofens stark beeinträchtigt. In diesem Falle sind auch ohne weitere Abgasausnutzung günstige Ofenwirkungsgrade von 40 % und mehr mühelos zu erreichen, namentlich an Gasöfen. Besonders nachteilig für die Durchwärmung des Walzgutes ist das Abzweigen von Abgasen aus der Mitte des Ofens zur möglichst hohen Vorwärmung der Verbrennungsluft, da sie ganz besonders die Aufheizung des Walzgutes in den hinteren Stoßherdteilen schwächt; sie wird auch schon neuerdings im Ofenbau durch eine unmittelbare Aufheizung der Wärmeaustauscher mit Frischgas ersetzt.

Eine Ausnahme bilden Einsatzöfen (Tieföfen), in denen das Walzgut an derselben Stelle liegend auf seine volle Endtemperatur aufgeheizt wird. Die außerordentliche Höhe der Abgastemperaturen, die meist über 1100° liegen, macht in diesem Falle eine weitere Ausnutzung ihrer fühlbaren Wärme, sei es im Regenerator, Rekuperator oder Abhitzeessel, un-

bedingt erforderlich. Indessen bieten diese Ofen, da sie das kalt eingesetzte Walzgut erst schnell und mit dessen zunehmender Eigentemperatur immer langsamer aufheizen, ohnehin von allen Ofenbauarten die besten Voraussetzungen für eine gleichmäßige Durchwärmung des Walzgutes, so daß die erwähnten Nachteile der Vorwärmung von Luft oder Gas für die Durchwärmung hier nicht ins Gewicht fallen.

Die Forderung guter Durchwärmung des Walzgutes gibt zugleich einen Fingerzeig für die Beurteilung der Aufgaben des Ziehherdes an Stoßöfen, die sehr häufig verkannt werden. Der Ziehherd kann und soll nur die oberflächlichen Temperaturunterschiede des Walzgutes ausgleichen und den Zunder abschmelzen; dagegen ist er zu einer durchgreifenden, bis zum Kern gehenden Aufheizung der Knüppel oder Blöcke um so weniger imstande, je kleiner ihre Oberfläche im Verhältnis zu ihrem Gewicht ist, also besonders bei schweren Blöcken. Da der Ziehherd den wesentlichsten Anteil an den Instandsetzungskosten und Wärmeverlusten des Ofens trägt, sollte man seine Abmessungen soweit als irgend möglich beschränken.

Von besonderer Bedeutung für die Beurteilung eines Ofens ist die einwandfreie Bestimmung seiner Leistungsfähigkeit und seines Wärmeverbrauches. Beide Vergleichsgrößen sind noch mit erheblichen Unvollkommenheiten behaftet. Zum Vergleich der Ofenleistung, sei es, daß man sie in t/h oder kg/m² Herdfläche und h angibt, ist es erforderlich, wie rechnerisch nachgewiesen wird, auch die Ausnutzung der Herdfläche, insbesondere das Verhältnis von Knüppellänge zu Herdbreite und die Walzgutabmessungen anzugeben, während man auf die Angabe des Temperaturzustandes des gewärmten Walzgutes mangels geeigneter Meßgrundlagen ohnehin meistens verzichten muß. Der Wärmeeaufwand ist in kcal/t, bezogen auf den Zustand des Brennstoffes beim Eintritt in das Ofensystem, anzugeben.

Die Leistungsgewähr von Stoßöfen bedarf einer schärferen Fassung des Temperaturzustandes des fertig gewärmten Walzgutes. Wird nur eine bestimmte Oberflächentemperatur des Walzgutes verlangt, die sich, wie aus den Versuchen hervorging, durch schärfere Beheizung im Ziehherd stark steigern läßt, so nimmt man sehr häufig dafür den Nachteil einer schlechten Durchweichung des Walzgutes in Kauf, deren Verbesserung in den meisten Fällen noch wichtiger als eine hohe Oberflächentemperatur beim Walzen ist. Man sollte beim Abnahmeversuch danach trachten, die Durchwärmung der Knüppel beispielsweise nach ihrem Temperaturabfall beim Walzen zu beurteilen und sie zum Ausgangspunkt von Gewährangaben nach vorheriger Prüfung der örtlichen Verhältnisse machen. Im übrigen ist die Feststellung des Wärmeverbrauches und der Leistung eines Ofens, besonders bei Gewährversuchen nur dann einwandfrei, wenn sie während einer hinreichend langen Versuchszeit durchgeführt wird, die sich der Wärmzeit des Walzgutes in dem betreffenden Ofen anpassen muß. Die Versuchsdauer soll im allgemeinen etwa 2- bis 3mal so lang wie die Wärmzeit sein und mindestens etwa 8 bis 10 h

betragen, wobei der Ofen möglichst gleichmäßig betrieben werden soll. Im anderen Falle sind, wie sich aus dem Versuch a ergibt, ganz erhebliche Irrtümer sowohl über die Leistungsfähigkeit als auch den Wärmeverbrauch des Stoßofens sehr wahrscheinlich.

Professor Dr.-Ing. O. Emicke, Freiberg, sendet uns zu vorstehender Mitteilung noch folgende Zuschrift:

Die von Dr.-Ing. Wesemann erwähnte Forderung einer gründlicheren Vorwärmung des Werkstoffes im Vorherd und milderer Erhitzung auf dem Schweißherde ist für viele wärmeempfindliche Sonderstähle — namentlich mittel- und hochkohlenstoffhaltige und legierte Werkzeugstähle, Kugellager-, Magnetstähle usw. — besonders beachtenswert. Die vorgeschlagene Vorwärmungsart wurde bereits vor einigen Jahren an dem ersten von der Selas-Gesellschaft bei den Glockenstahlwerken A.-G. vorm. Richard Lindenberg gelieferten Rollofen für Rundblöcke von etwa 280 kg Rohgewicht mit Erfolg durchgeführt. Der Ofen mit einer nutzbaren Herdfläche von etwa 15 × 1,8 m war ursprünglich mit vier Selas-Kopfbrennern und zwölf Seitenbrennern an jeder Längsseite ausgestattet. Die Wärmezufuhr mit dieser Brenneranordnung war zu gering; die Blöcke gelangten schwach rotwarm auf den Schweißherd und konnten erst durch die scharfe Hitze der Kopfbrenner auf Walztemperatur gebracht werden. Dieser Vorgang dauerte bei der im Vergleich zum gewöhnlichen Stahl meist geringeren Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffes oft reichlich lange, setzte also die Ofenleistung herab; außerdem wurde, wie beim gewöhnlichen Stahl, der Abbrand erhöht und trotz des erhöhten Abbrandes eine Randentkohlungsszone erzeugt, die bis 5 mm und mehr betrug und bei nicht genügender Querschnittsverminderung des Blockes zu empfindlichen Beanstandungen in der Weiterverwendung der Fertigware führte. Ferner erhöhte der schlecht durchgewärmte Block den Kraftbedarf und gefährdete das Walzwerk. Durch Erhöhung der Zahl der Seitenbrenner auf das Doppelte und Anbringen von Zusatzbrennern im Ofengewölbe, die schräg zur Förderrichtung der Blöcke angeordnet wurden, gelang es, die Vorwärmung der Zusammensetzung des Werkstoffes besser anzupassen, die genannten Mängel zu beseitigen und kernwarme Blöcke der Walze zuzuführen. Der Abbrand fiel im Mittel von 5 % auf etwa 2,5 % — bei rostfreiem Stahl auf 0,5 % —, die Randentkohlung verschwand in Uebereinstimmung mit den Feststellungen von E. H. Schulz und Niemeyer¹⁾, sowie E. H. Schulz und Hülsbruch²⁾ fast gänzlich. Von den vier ursprünglich vorhandenen Kopfbrennern waren durchschnittlich nur noch zwei im Betrieb. Diese Erfahrungen führten zum entsprechenden Ausbau auch der übrigen im Werk vorhandenen Selas-Vorwärmöfen.

¹⁾ Mitt. Versuchsanst. Dortmunder Union 1 (1923) S. 110/9.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 225/40 (Gr. E: Werkstoffaussch. 111).

Ueber das spezifische Volumen von weißem Roheisen.

Von Leo Zimmermann und Hans Esser in Aachen¹⁾.

Die vorliegende Arbeit hatte die Bestimmung des spezifischen Volumens von verschiedenen Roheisensorten ähnlicher Zusammensetzung zum Ziel. Die chemische Analyse schwankte zwischen 3,5 und 3,9 % C, 0,13 und 0,67 % Si und 0,06 bis 0,1 % Mn. Das benutzte Meßver-

¹⁾ Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 867/70 (Gr. E: Nr. 67).

fahren hatte folgenden Grundgedanken: Zwei durch einen Stromkreis mit einem Stromschlußanzeiger verbundene Nadeln aus leitendem Metall sind in senkrechter Richtung verschiebbar oberhalb einer Metallprobe so angeordnet, daß jeder Stellung der einen Nadel ein ganz bestimmter Wert des spezifischen Volumens entspricht, während die zweite Nadel nur zur Kontaktanzeige dient. Die Beobach-

tung der Nadelstellung erfolgt auf optischem Wege. Die technische Ausführung der verwendeten Versuchseinrichtung ist in der Hauptarbeit näher beschrieben. Zum Heizen diente zuerst ein Kohlespiralofen. Später wurden auch Versuche mit einem Molybdändrahtofen durchgeführt. Die besten Ergebnisse wurden jedoch mit einem Silitstabofen erhalten. Als gut geeignete Tiegelwerkstoffe wurden befunden zum Einschmelzen von:

- Kupfer Porzellan, Pythagorasmasse;
- Aluminium Magnesit;
- Zinn, Zink Porzellan;
- Eisenlegierungen . Quarz, Porzellan, gegebenenfalls SKD-Masse von Haldenwanger.

Zumal für weißes Roheisen bewährte sich Porzellan am besten und wurde im Vakuum praktisch nicht von der Schmelze angegriffen.

Die Temperaturen wurden mit einem vor jedem Versuch sorgfältig geeichten Platin-Platinrhodium-Thermoelement gemessen. Die Tiegel wurden vor Beginn der Messungen genau geeicht. Schmelzgefäße, bei denen sich Unterschiede in den einzelnen Querschnitten ergaben, wurden verworfen. Das Ausmessen der verschiedenen Tiegeldurchmesser in dem vom Spiegel der Schmelze wegen der Ausdehnung

bei Temperaturerhöhung durchlaufenen Tiegelabschnitt geschah durch Einfüllen genau abgemessener kleiner Quecksilbermengen zu einer anfänglich in den Tiegel eingesetzten Menge vom Volumen der später zu untersuchenden Eisenprobe. Das benutzte Eichgestell sowie die Meßvorrichtung zur Bestimmung der Volumenänderungen sind in der Hauptarbeit ebenfalls näher beschrieben. Die Eichung erfolgte mit Elektrolytkupfer.

Die Aenderungen des Volumens von vier Roheisen-sorten der vorstehend angegebenen Zusammensetzung wurden unter teilweiser Wiederholung der Messungen einwandfrei bis 1300° bestimmt. Der Verlauf der bei den verschiedenen Werkstoffen erhaltenen Kurven ist, von einigen Schwankungen abgesehen, ein sehr ähnlicher. Die Volumenänderung beim Uebergang vom festen in den flüssigen Zustand ist bei den einzelnen Eisensorten verschieden groß. Der mittlere Wert für die Aenderung beim Schmelzen liegt zwischen 1,33 und 1,41 % des höchsten spezifischen Volumens im festen Zustande. Die Abweichungen von den Befunden anderer Forscher und ihre Ursache sind in der Originalarbeit erörtert, die auch eine schaubildliche Zusammenstellung aller bisher gefundenen Werte des spezifischen Volumens von Eisen und Eisenlegierungen enthält.

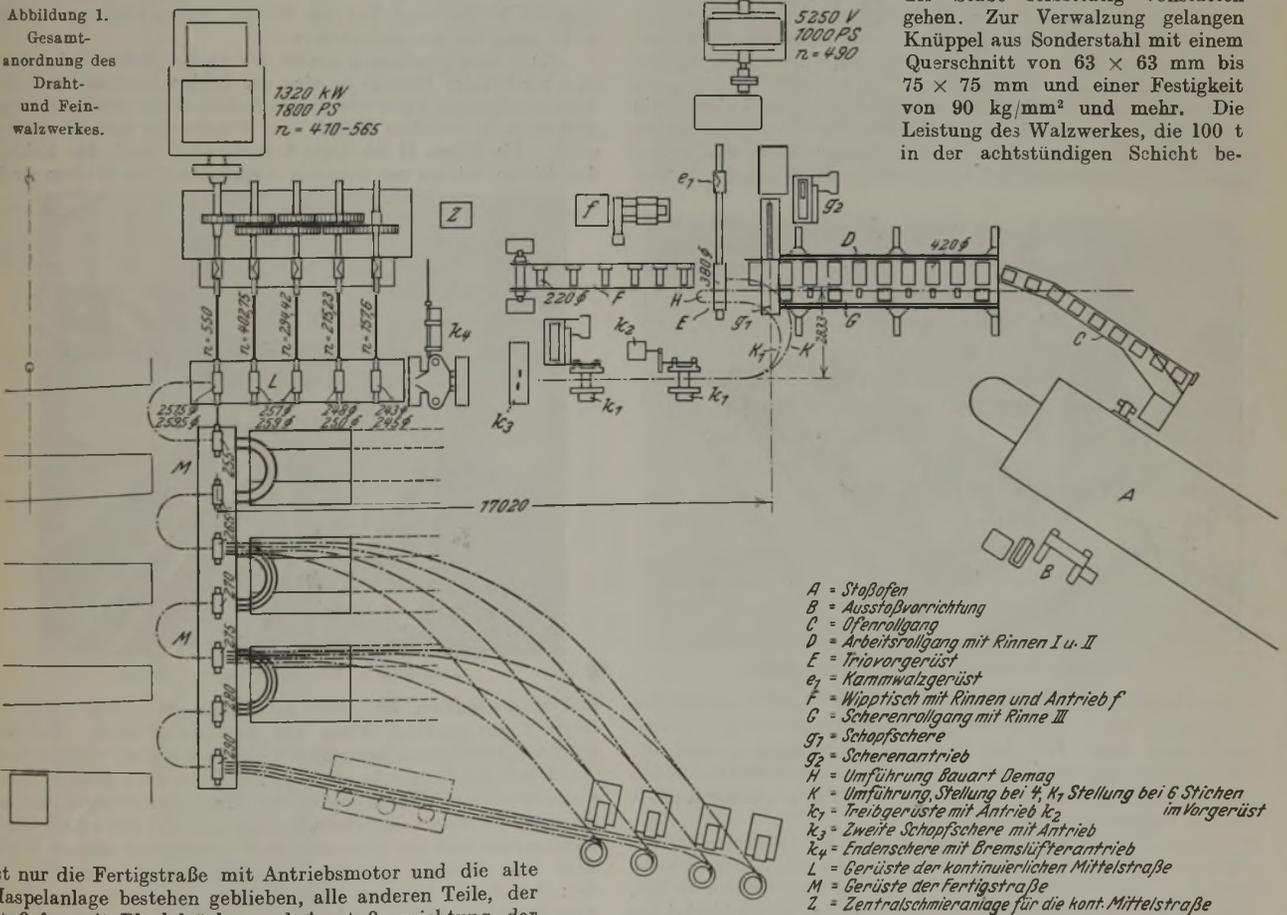
Umschau.

Mechanisierung eines Draht- und Feinwalzwerkes.

Im Draht- und Feinwalzwerk der A.-G. Felten & Guilleaume, Köln-Mülheim, wird Draht von 5 bis 13 mm Dmr. und Klein-formeisen aus Sonderstahl hergestellt. Von dem alten Walzwerk

steigerung und Verminderung der Belegschaft wurde erreicht durch vollständige Mechanisierung der Trio-Vorstraße und kontinuierliche Anordnung der Mittelstraße, so daß bis zum Anstich in der Fertigstraße sämtliche Vorstiche und auch das Schöpfen der Stäbe selbsttätig vonstatten gehen. Zur Verzalzung gelangen Knüppel aus Sonderstahl mit einem Querschnitt von 63 × 63 mm bis 75 × 75 mm und einer Festigkeit von 90 kg/mm² und mehr. Die Leistung des Walzwerkes, die 100 t in der achtstündigen Schicht be-

Abbildung 1. Gesamtanordnung des Draht- und Feinwalzwerkes.



ist nur die Fertigstraße mit Antriebsmotor und die alte Haspelanlage bestehen geblieben, alle anderen Teile, der Stoßofen mit Blockdrücker und Ausstoßvorrichtung, der Ofenrollgang, das Trio-Vorgerüst sowie die Mittelstraße mit allen Hilfsmaschinen und die Haspelanlage am Ende des Walzwerkes wurden von der Demag, Duisburg, neu aufgestellt. Bei der Anordnung des Walzwerkes Abb. 1 spielte die Rücksicht auf vorhandene Gebäude eine ausschlaggebende Rolle. Die Leistungs-

trägt, ist mit Rücksicht darauf bemerkenswert, daß es sich nicht um Draht gewöhnlicher Beschaffenheit, sondern um Draht aus Sonderstahl handelt; dabei wechselt sowohl die Reihenfolge der Walzerzeugnisse als auch die Beschaffenheit des Stahles so stark, daß Umstellungen sehr häufig erforderlich werden.

Zur Anwärmung der Knüppel ist ein Stoßofen mit Regenerativ-Gasfeuerung, gleichbleibender Flammenrichtung und Brennerkopf Bauart Demag-Moll von 15,0 m nutzbarer Herdlänge und 2,5 m lichter Weite gewählt. Seine Leistung beträgt 240 t in 16 h. Zur Beschickung des Ofens dient ein 24-t-Zahnstangen-Blockdrücker mit einem Hub von 3 m und einer Vorschubgeschwindigkeit von etwa 3 m/min.

Um die Knüppel quer zur Längsrichtung des Ofens ausstoßen zu können, ist eine Rollenausstoßvorrichtung (Abb. 2) vorgesehen. Der Antrieb der ständig umlaufenden Oberrolle erfolgt durch einen 5,5-PS-Elektromotor durch Stirnradvorgelege und Kettengetriebe. Ein Druckknopfschalter am Handgriff der Ausstoßstange dient der Betätigung eines Motorbremslüfters, der durch

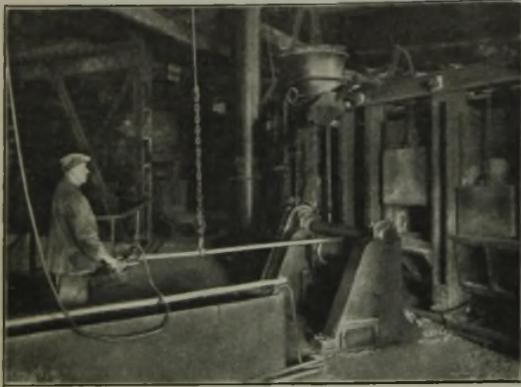


Abbildung 2. Rollenausstoßvorrichtung.

Gestänge die Unterrolle hebt und die Einstoßstange an die Oberrolle anpreßt, wodurch diese in den Ofen geführt und ein Knüppel auf eine an der Ausstoßöffnung des Ofens anschließende Rutsche geschoben wird. Die Rutsche ist so ausgebildet, daß der quer zum Rollgang ausgestoßene Knüppel um 90° gedreht wird, damit er in Längsrichtung auf den Ofenrollgang gleitet. Wegen der beengten Raumverhältnisse mußte dieser Rollgang zur Ueberbrückung der Verlängerung des Scherenrollganges ansteigend und in einem Winkel verlegt werden (Abb. 3). Die Rollen haben elektrischen Einzelantrieb¹⁾, der eine Ausföhrung des Rollganges in einer Krümmung begünstigt und auch die Ueberwindung von Höhenunterschieden innerhalb des Rollganges gestattet. Es hat sich im Betriebe gezeigt, daß die seitlich an den Rollen angebauten

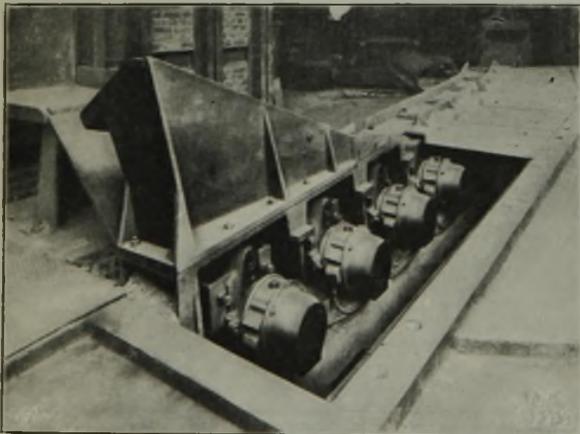


Abbildung 4. Einzelantrieb der Rollgangsrollen.

Antriebsmotoren gut geschützt liegen und keinerlei schädlichen Einflüssen durch die mit Ofenhitze beförderten Knüppel ausgesetzt sind (Abb. 4). Am Ende des Ofenrollganges fallen die Knüppel mit Hilfe einer Rutsche, die über den beiden ersten Rollen des Arbeitsrollganges zum Vorgerüst aufgebaut ist, in die Rinne I dieses Rollganges (Abb. 5 und 6).

Der Arbeitsrollgang hat ebenso wie der Ofenrollgang, der Wipptisch hinter dem Triovorgerüst und der neben dem Arbeitsrollgang liegende Scherenrollgang einzeln angetriebene Rollen. Die Rollen des Arbeits- und Scherenrollganges sitzen hierbei auf einer gemeinsamen Achse, haben aber getrennten Antrieb, so daß das Schöpfen des Gutes aus dem Scherenrollgang unabhängig vom Arbeitsrollgang des Vorgerüsts erfolgen kann. Dies

ist aus dem Grunde besonders wichtig, weil im allgemeinen mehrere Stäbe gleichzeitig in dem Vorgerüst ausgewalzt werden. Zur Walzung von langem Gut, das bei der Erzeugung von Drahtbunden mit höherem Gewicht (bis etwa 94 kg) vorkommt, hat der Scherenrollgang noch eine Verlängerung, die unter dem Ofenrollgang hindurchführt.

Der vom Ofenrollgang in die Rinne I des Arbeitsrollganges abgeworfene Knüppel wird zum ersten Stich zwischen die Mittel- und Unterwalze des Triogerüsts geführt und läuft auf der Rutsche einer Rinne hinter dem Gerüst aus, die den Knüppel abgleiten läßt, ihn dabei seitlich verschiebt und hochkant auf die Rollen des Wipptisches auflegt. Die Rollen sind hier als

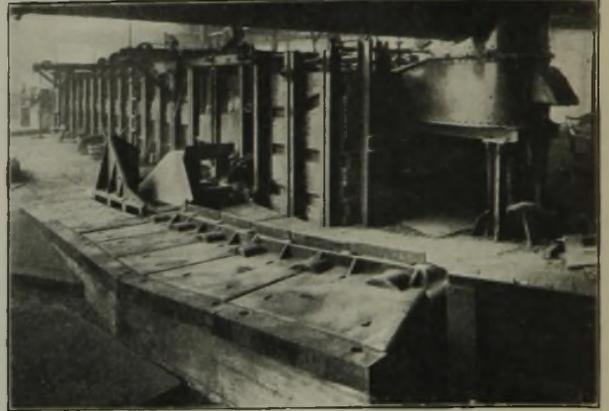


Abbildung 3. Ofenrollgang.

Klemmrollen ausgebildet und bringen den Knüppel nach Hebung des Tisches zum zweiten Stich zwischen die Mittel- und Oberwalze (Abb. 6). Eine besondere Einrichtung bewirkt, daß die Knüppel erst nach Hebung des Tisches, also kurz vor der Einführung in die Walzen freigegeben werden, so daß die Rollen des Wipptisches dauernd in Richtung auf die Walzen laufen können, und es nicht nötig ist, sie umzusteuern.

Nach dem Durchgang gleitet der Stab vor der Walze über eine verstellbare Rutsche in eine der beiden Laufrinnen II des Arbeitsrollganges, wo er von dessen Rollen wieder erfaßt und zum dritten Stich zwischen Mittel- und Unterwalze zurückbefördert wird. Die Rinne II ist doppelt vorhanden, weil das Kaliber des dritten Stiches zur besseren Ausnützung der Walzen zwei-

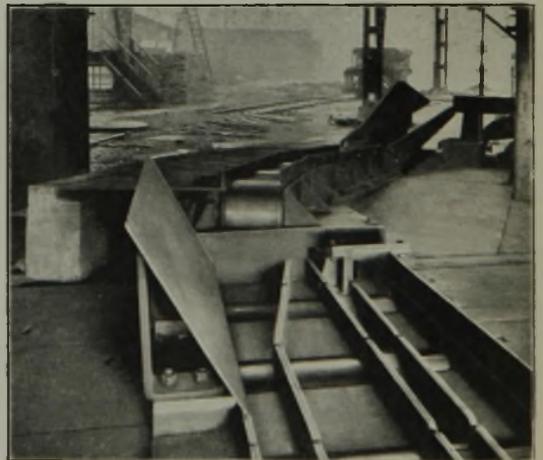


Abbildung 5. Arbeitsrollgang mit Rinnen.

mal eingeschnitten ist. Der darauffolgende vierte Stich erfolgt in der gleichen Weise wie der zweite Stich. Bei den stärkeren Drahtsorten etwa über 7 mm ist mit dem vierten Stich die Arbeit der Vorstraße erschöpft, und der Stab gelangt durch eine verstellbare Umföhrung zu den Treibvorrichtungen, die ihn der kontinuierlichen Mittelstraße zuföhren. Bei den schwächeren Drahtsorten läuft der Stab nach dem vierten Stich aus der Walze über eine Rutsche in die Rinne III des Scherenrollganges ein; in diesen ist eine Schopfschere eingebaut, die durch eine Druckknopfsteuerung betätigt wird. Nach dem Abschneiden des schlechten Endes wird der Stab durch den Scherenrollgang zum fünften Stich zwischen der Mittel- und Unterwalze eingeföhrt, um hinter der Walze durch eine Umföhrung Bauart Demag unmittelbar zum sechsten Stich zwischen Mittel- und Oberwalze geleitet zu werden. Von diesem Stich läuft der Stab in die ent-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 400/1.

einem 57-PS-Motor, 985 U/min, angetrieben. Jeder Haspel wickelt Drähte von 5 bis 13 mm Dmr. zu Rundbunden von 54 bis 94 kg Gewicht auf. Damit der Haspelmotor jeder Schwankung der Walzgeschwindigkeit folgen kann, wird er vom Walzmotor elektrisch beeinflusst, so daß jederzeit Aufwickelgeschwindigkeit und Walzgeschwindigkeit übereinstimmen. Aenderungen der Walzendurchmesser durch Abdrehen werden durch das dreistufige Geschwindigkeitsgetriebe ausgeglichen. Der Antrieb der alten drei Haspel wurde in der gleichen Weise umgebaut.

Die neue kontinuierliche Mittelstraße und die Fertigstraße werden durch einen gemeinsamen, vorhandenen Motor von 1800 PS, 410 bis 565 U/min, angetrieben. Die Uebersetzungsgetriebe für die einzelnen Mittelgerüste haben Pfeilverzahnung. Die Schmierung der Vorgelegerräder, Kammwalzgerüste und Lager erfolgt durch eine Zentral-Oelschmierung.

Zum Umbau der Walzenstraßen und zur Entfernung des Walzsinters sind zwei Demag-Elektrozüge vorgesehen. Der eine, ein 4-t-Zug, ist zur Bedienung der Vor- und Mittelstraße in einem Einträgerlaufkran mit offenem Führerkorb von 7,2 m Spannweite fahrbar eingebaut, der andere, ein 3-t-Zug in kurzer Katze mit angebaute Führersitz, läuft an Trägern über den zu bedienenden Stellen. Die Kanäle unter den Walzgerüsten sind mit starkem Gefälle angelegt, ebenso der breite Verbindungskanal zwischen der Vor- und Mittelstraße sowie der Fertigstraße, so daß der Sinter vom Walzenkühlwasser in ein Klärbecken gespült wird. Aus diesem wird das Wasser nach Klärung abgepumpt, während der Sinter in Kübeln durch den 3-t-Zug von Zeit zu Zeit entfernt wird.

Otto Richard, Mülheim (Ruhr).

Hochfrequenz-Induktionsöfen mit Röhrengenerator nebst einigen Bemerkungen über den Wirkungsgrad von Induktionsöfen.

Im ersten Teil der Arbeit¹⁾ wird eine Ofenanlage mit Röhrengenerator von 12 bis 15 kVA Leistung beschrieben, als deren Vorzüge weitgehende Veränderlichkeit der Frequenz sowie Gleichmäßigkeit des Betriebes bezeichnet werden. Die Anlage wurde für die Bestimmung der Schmelzpunkte einiger reiner Metalle im Vakuum oder in geregelter Atmosphäre benutzt.

Der sehr einfache Aufbau der Anlage ist in Abb. 1 wiedergegeben; er entspricht der bekannten Dreipunktschaltung mit Ueberkoppelung der Anode. Die Frequenz konnte zwischen 7×10^6 bis 10^6 Hertz verändert werden; sie ist im Vergleich zu den gewöhnlich benutzten Frequenzen außerordentlich hoch. Bei starker Dämpfung durch Einsätze mit geringer Leitfähigkeit wird die Selbstinduktion des Schwingungskreises durch Anwendung

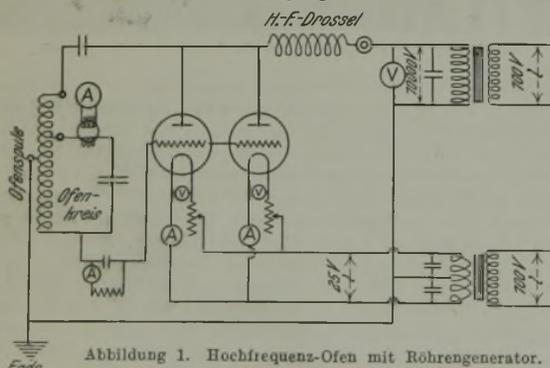


Abbildung 1. Hochfrequenz-Ofen mit Röhrengenerator.

einer größeren Ofenspule oder durch eine Zusatzinduktivität vergrößert. Die ausführliche Beschreibung der Anlage bietet wenig Bemerkenswertes; sie muß in der Arbeit selbst nachgelesen werden.

Im zweiten, theoretischen Teil wird in Anlehnung an eine frühere Abhandlung von Burch und Davis²⁾ eine Beziehung für die im Einsatz in Wärme umgewandelte Leistung abgeleitet, die der von F. Wever und W. Fischer³⁾ angegebenen Näherungsformel:

$$W = J_p^2 4 \pi^2 w^2 r_0^2 \sqrt{\frac{f \mu}{z}}$$

gleichkommt. Die Berechnung der Spulenverluste ist in ähnlicher Form schon bei Burch und Davis⁴⁾ zu finden; das Ergebnis, nach dem der Wirkungsgrad von einer gewissen, von Ofengröße und Einsatz abhängigen Frequenz praktisch konstant ist, findet sich ebenfalls schon in der genannten Arbeit von Wever und Fischer.

1) G. E. Bell: Proc. Phys. Soc. 40 (1928) S. 193/205.
 2) Phil. Mag. I (1926) S. 768.
 3) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 8 (1926) S. 149/70.
 4) Arch. Elektrot. 20 (1928) S. 211.

In der anschließenden Erörterung wurde darauf hingewiesen, daß eine Gegentakt-Schaltung wahrscheinlich einen wesentlich besseren Wirkungsgrad ergeben würde. Ferner muß betont werden, daß die Röhrenschtaltung nur dann den Vorzug vor dem Maschinengenerator verdient, wenn hohe Frequenzen gefordert werden, da die Betriebskosten infolge des Röhrenverschleißes sehr groß sind. Unter den genannten Bedingungen besitzt der Röhrengenerator der Funkenstrecke gegenüber den Vorzug erheblich besserer Betriebssicherheit, dafür sind allerdings die Anschaffungskosten besonders bei größeren Leistungen sehr beträchtlich.

F. Wever.

Beiträge zur Erkenntnis der Entstehungsursachen des Schwarzbruches bei Edelstählen.

Die Untersuchungen, die bisher über Schwarzbruch vorliegen, lassen erkennen, daß die den Schwarzbruch bedingende Graphitausscheidung darauf zurückzuführen ist, daß das metastabile System Eisen-Eisenkarbid in das stabile System Eisen-Kohlenstoff übergeht. Es wurde erkannt, daß das Verweilen in einem bestimmten Temperaturbereich diesen Zementitfall hervorruft¹⁾. Es blieb aber noch die Frage offen, ob andere Umstände, wie der Gußzustand, die umgebende Gasatmosphäre sowie Druckverhältnisse und Spannungen diesen Zerfall begünstigen.

Mit diesen Fragen beschäftigte sich H. Hüttenhain²⁾ und bringt darüber bemerkenswerte Klärungen. Das Gußgefüge bleibt, sofern nicht schon im Guß selbst Graphit abgeschieden ist, ohne Einfluß auf die Neigung, Schwarzbruch zu bilden. Um dies zu beweisen, wurden unter verschiedenen Bedingungen erstarrte Schmelzen auf Graphit untersucht. Die Versuche in dieser Form sind nach Ansicht des Berichterstatters allerdings nicht schlüssig, weil das Verhalten der Probe bei der weiteren Verarbeitung nicht untersucht wurde, sondern nur das Gefüge des gegossenen Blockes.

Um den Einfluß der Gasatmosphäre bei der nachfolgenden Wärmebehandlung zu klären, wurde zunächst die Wirkung des Kohlenoxyds untersucht. Es zeigte sich, daß eine Bildung von freiem Kohlenstoff durch Zerfall des Kohlenoxyds nach der Gleichung $2 CO \rightleftharpoons CO_2 + C$ unter wahrscheinlich katalytischer Wirkung des Eisenkarbids eintritt, das Karbid durch das Gas aber umkehrt in keiner Weise beeinflusst wird. Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gemische wirkten deutlich die Zersetzung befördernd, und zwar nahm

mit zunehmendem Kohlenensäuregehalt der Graphitgehalt, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, zu. Die betreffende Probe enthielt ursprünglich schon 0,04 % Graphit. Enthält die Probe ursprünglich keinen Graphit, so wird auch eine kohlenensäurereiche Atmosphäre unter praktischen Betriebsverhältnissen keine Graphitbildung hervorrufen können. Eine Klärung der Frage, warum Kohlenensäure die Zersetzung des Karbids befördert, wäre vom theoretischen Standpunkt aus lehrreich. Für den praktischen Betrieb ist festzuhalten, daß kohlenensäurereiche Atmosphären den Schwarzbruch fördern, wenn eine gewisse Zersetzung des Karbids schon vor ihrer Einwirkung eingetreten ist.

Ein weiterer Umstand, der auf die Schwarzbruchbildung Einfluß haben kann, sind Ungleichmäßigkeiten in der Erwärmung, die letzten Endes wie Spannungen eingetreten ist. Zahlen auf 1 zeigt einen Versuch in dieser Richtung. Man sieht aus der Zahlentafel, daß die vorher graphitfreien Proben nach dem Versuch Graphit enthielten, wobei das Glühen bei 700° viel stärker wirkte als bei 600°. Die Proben wurden bei diesen Versuchen nicht

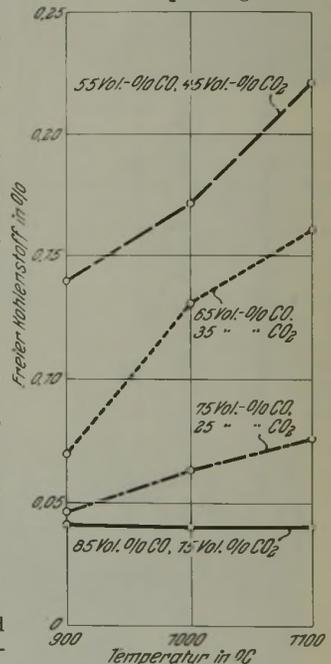


Abbildung 1. Wirkung verschiedener Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gemische auf den Karbidzerfall in der Randzone eines Stahles mit 1,64 % C.

1) St. u. E. 44 (1924) S. 1509.
 2) Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt (M. Gladbach: W. Hütter, G. m. b. H.) 1927.

Zahlentafel 1. Einfluß ungleichmäßiger Anwärmung auf die Graphitbildung.

Nr.	Probe von Rohblock	Behandlung der Probe	Graphit	
			Schliffbild	Chem. Analyse
1	3 (1,43 % C)	Probe ungeglüht einem Druck von 120 kg/mm ² ausgesetzt; kurze Zeit bei 850° angewärmt, zerdrückt mit 86 kg/mm ² ; anschl. ½ h lang geglüht bei 700°	Graphit-ausscheidungen	0,46 %
2	3 (1,43 % C)	Probe kurze Zeit auf 800° gehalten, gepreßt mit 150 kg/mm ² bis auf 14 mm; anschl. ½ h lang bei 700° geglüht	Graphit-ausscheidungen	0,19 %
3	2 (1,64 % C)	Probe kurze Zeit auf 800° gehalten, dann einem Druck von 63 kg/mm ² ausgesetzt und bei 600° ½ h geglüht. Probe zusammengepreßt auf 13 mm	Spuren von Graphit	0,006 %
4	2 (1,64 % C)	Probe kurze Zeit auf 850° gehalten, zerdrückt mit 113 kg/mm ² anschl. ½ h bei 600° geglüht	Spuren von Graphit	0,05 %

vollkommen durchgewärmt, sondern nur ganz kurze Zeit auf Temperatur gehalten. Der äußere Teil war erhitzt, während der Kern eine viel niedrigere Temperatur besaß. Bei der folgenden mechanischen Behandlung erfuhr infolgedessen der äußere warme Teil der Probe eine Formänderung, der der innere kältere Teil nicht zu folgen vermochte. Es entstanden Spannungen, deren plötzliche Auslösung durch das nachherige Glühen einen Zerfall des Eisenkarbids verursachte. Dieser Versuch lehrt, daß ungleichmäßige Erwärmung Ursache für Schwarzbruch sein kann. Aber auch bei gleichmäßiger und nicht zu langer Erwärmungsdauer kann sich infolge von Temperaturunterschieden bei nachfolgendem Walzen Graphit ausscheiden. Zahlentafel 2 gibt den Beweis.

Das erste Beispiel dieser Zahlentafel zeigt, daß auch richtige Anwärmung nicht Schwarzbruchfreiheit verbürgt, wenn man nicht bei gleichmäßiger Temperatur verwalzt. Die Ursachen hierfür sind ebenso wie bei Zahlentafel 1 Spannungen. Besonders bemerkenswert ist der Vergleich der beiden Versuche in Zahlentafel 2. Je nachdem die Außenschicht oder die Innenschicht warm war, scheidet sich Graphit in der Rand- oder Kernzone ab.

Bezüglich des Einflusses der Legierungselemente Silizium, Chrom und Mangan wurden die bekannten Tatsachen bestätigt, daß Silizium den Schwarzbruch fördert, Chrom und Mangan ihm entgegenwirken.

Zahlentafel 2. Einfluß ungleichmäßiger Abkühlung und Erwärmung.

Ges.-O %	Behandlung	Nach dem Versuch Graphit %	
		Randzone	Kernzone
1,64	Gleichmäßig durchgewärmt, Außenschicht erkalten lassen, dann gewalzt	0,08	0,39
1,40	Rasch angewärmt, Inneres kalt, dann sofort gewalzt	0,52	0,14

Diese Arbeit ist für den Praktiker deshalb bemerkenswert, weil sie im Anschluß an das schon Bekannte lehrt, daß nicht allein unnötig langes Verweilen auf Glüh- und Walztemperatur und langsames Abkühlen Schwarzbruch hervorrufen kann, sondern auch ungleichmäßige Temperatur des zu verarbeitenden Stückes und unter Umständen ferner die Gasatmosphäre.

F. Rapatz.

Stückgut-Abscheider für Erz-Aufbereitungs- und Zerkleinerungsanlagen.

Das einwandfreie Arbeiten sowie besonders die Leistung einer Zerkleinerungsmaschine ist in hohem Maße von der Menge des in der Aufgabe enthaltenen Feingutes abhängig, das bereits die vom Brecher zu erzeugende Korngröße besitzt. Wird es vor dem Eintritt in die Zerkleinerungsmaschine ausgeschieden, so wird nicht nur die Leistung der Brechanlage erhöht, sondern der Brecher wird auch besonders bei feuchtem Gut nach Möglichkeit vor Verstopfungen geschützt und die Erzeugung von Unterkorn verringert.

Für die Abscheidung größerer Stücke, die sich durch Schwing-siebe erfahrungsgemäß nur schwierig bewerkstelligen läßt, hat man bisher geeignete Vorrichtungen sehr vermißt. Vorzüglich arbeitet der in Abb. 1 wiedergegebene Stückgut-Abscheider, Bauart Bartsch (DRP.), der aus einer kräftig gebauten auf starken Eschenholzfedern stehenden Schwingrinne besteht, deren Ende in einen aus Stahlgußrippen gebildeten Rost ausläuft. Die Aufgabe gelangt zunächst in den glatten Teil der Rinne, wo sich infolge der Bewegung ein Teil des Feinen bereits auf den Boden der Rinne senkt; am Ende der Rinne erfolgt dann durch die nach vorne sich erweiternden langen Rostspalten eine vorzügliche Trennung der groben, sperrigen Stücke von dem Feingut.

Die Aussonderung eines Kornes bis zu etwa 80 mm erfolgt vorteilhaft durch Schwing-siebe mit besonderer Lochung nach Abb. 2, die unter dem Namen Taschenlochung bekannt ist. Ihre Eigenart besteht nicht nur darin, daß die Löcher trapezförmigen Querschnitt besitzen, sondern daß der Teil a des Bleches aus der Blechebene herausgepreßt ist, wodurch ein taschenähnlicher Raum gebildet wird. Das Zusetzen der Löcher mit Teilen des Aufgabegutes, ein Uebelstand, der bei anderen Lochungsarten leicht eintritt, wird nun hier einesteils durch die in der Förder-richtung sich erweiternde Trapezform der Löcher verhindert, andernteils tragen aber besonders die Taschen dazu bei, die

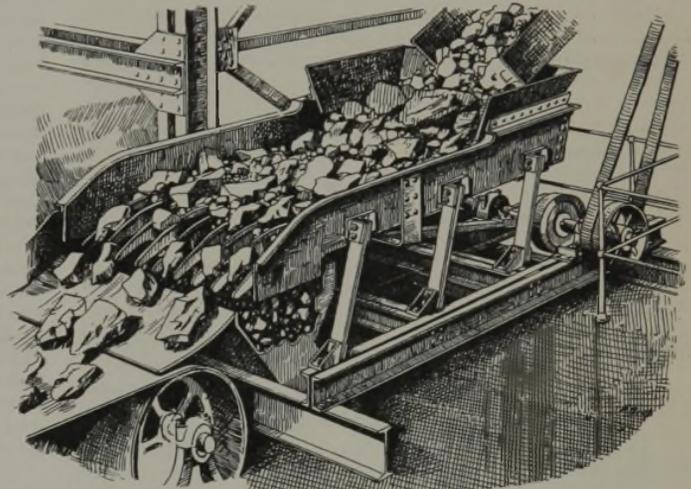
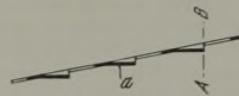


Abbildung 1. Ansicht des Stückgut-Abscheiders, Bauart Bartsch (DRP.).



Schnitt A-B

Löcher von sich festsetzen-den Teilen frei-zuhalten, indem sich das Korn in der Tasche fängt und entweder in der Förder-richtung weiterwandert oder entgegengesetzt aus der Tasche ausgeworfen wird.

Sowohl der Stückgut-Abscheider als auch mit Taschenlochung ausgerüstete Schwing-siebe haben sich in vielen von der Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk, gebauten Anlagen vorzüglich bewährt. H. Bartsch.

Abbildung 2. Sieb mit Taschenlochung.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Chemiker.

In den Tagen vom 21. bis 26. Mai 1929 hielt der Verein deutscher Chemiker unter dem Vorsitz von Professor Dr. Duden, Frankfurt a. M., seine diesjährige Hauptversammlung in Breslau ab. In der ersten Mitgliederversammlung wurde Professor Dr. P. Walden, Rostock, für seine vielseitigen Verdienste um die Chemie im allgemeinen, die physikalische Chemie und Geschichte der Chemie im besonderen, zum Ehrenmitglied des Vereins deutscher Chemiker ernannt. Die Liebig-Denk-münze wurde Geheimrat Professor Dr. H. Fischer, München, für seine meisterhaften Forschungen über den Blut- und Gallenfarbstoff verliehen und Professor Dr. A. Grün, Freiburg, die Adolf-Baeyer-Denk-münze für seine hervorragenden Verdienste auf dem Gebiete der Fett-chemie. Die Tagung fand ihren Abschluß mit einem Besuch Oberschlesiens, bei dem Zementfabriken, Zellulosebetriebe, Gruben, Hütten und andere Industrierwerke besichtigt und die europäische

Sehenswürdigkeit der oberschlesischen Grenzziehung in Augenschein genommen wurden.

Von den zahlreichen Vorträgen, die in den allgemeinen und in den Fachgruppen-Sitzungen gehalten wurden, seien in dem nachstehenden Bericht nur hauptsächlich die erwähnt, die auch für die Eisenhüttenleute Bedeutung haben.

In der allgemeinen Sitzung sprach A. Stock, Karlsruhe, über

Beryllium.

Dieses Metall, vor 100 Jahren fast gleichzeitig mit Aluminium und Magnesium zum ersten Male hergestellt, war bis vor kurzem ein schwer zugängliches Metall von rein wissenschaftlicher Bedeutung. Die Schwierigkeiten der Darstellung wurden erst durch das Verfahren von Goldschmidt, Stock und ihren Mitarbeitern überwunden, das auf der Elektrolyse eines Beryllium-Barium-Fluorid-Gemisches mit wassergekühlter Eisenkathode bei über 1300° beruht und von Siemens & Halske technisch weiter ausgebildet wurde. Natürlicher Rohstoff ist das vielerwärts in reichlicher Menge vorkommende Beryll, aus dem sich nach Aufschließen die erforderlichen Elektrolytsalze auf einfachem Wege gewinnen lassen. Die Elektrolyse liefert jetzt Berylliumstücke von über 1 kg Gewicht und von großer Reinheit. Der Berylliumpreis wird nach Fertigstellung einer zur Zeit im Bau befindlichen Anlage, die 1 t Metall im Jahr liefern soll, etwa 1 R. M. je g betragen. Das reine Metall eignet sich wegen seiner großen Durchlässigkeit für kurzwellige Strahlungen (17mal besser als Aluminium) zur Anwendung in Röntgenröhren u. dgl. Härte und Preis erschweren die allgemeinere Verwendung als Werkstoff. Legierungen mit Schwermetallen besitzen überraschende Vergütungsmöglichkeiten. Berylliumbronzes aus Kupfer mit einigen hundertstel Prozents Beryllium weisen hohe elektrische Leitfähigkeit und chemische Widerstandsfähigkeit auf, lassen sich in der Kälte leicht bearbeiten und durch nachträgliches Erwärmen auf Stahlhärte bringen. Sie bilden einen ausgezeichneten Werkstoff für chemisch und mechanisch stark beanspruchte Konstruktionsteile. Zusätze von 0,01 bis 0,02 % Be sind beim Guß von Leitfähigkeitskupfer als Desoxydationsmittel dem bisher meist benutzten Phosphor in verschiedener Hinsicht überlegen. Eine technische Zukunft ist auch für gewisse berylliumhaltige Eisenlegierungen zu erwarten.

F. Haber, Berlin-Dahlem, behandelte in seinem Vortrage

Verbrennungs- und Explosionsvorgänge.

Der Vortragende ging zunächst von den Vorgängen in der Flamme des bekannten Bunsenbrenners, also des heute für Leuchtgas üblichen Brenners, aus. Es ist nicht leicht, unsere alten Anschauungen über das Wesen des Verbrennungsvorgangs mit den neuen Anschauungen in der Physik in Einklang zu bringen, und doch ist dies eine wissenschaftlich unerläßliche Notwendigkeit, und dies ist Haber gelungen. Die theoretischen Voraussetzungen fanden eine glänzende versuchsmäßige Bestätigung. Wir haben bisher stets den elementaren Wasserstoff für eine einheitliche Form des Grundstoffs gehalten. Die neue theoretische Betrachtungsweise, die wellenmechanische, hat ihn jedoch für ein Gemisch aus Ortho- und Parawasserstoff erklärt. Der Versuch, bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs durchgeführt, hat diese Forderung der Theorie bestätigt. Es gibt tatsächlich nicht einfach den Grundstoff Wasserstoff, sondern wir müssen zwischen zwei Abarten desselben, eben Ortho- und Parawasserstoff, unterscheiden. Und jetzt läßt sich der Mechanismus der Wasserbildung aus den Grundstoffen Wasserstoff und Sauerstoff, also eben der einfachste Verbrennungsvorgang, in einer verständlichen Form darstellen. Die Ausführungen Habers haben neues und tiefes Licht in die so wichtigen Verbrennungsvorgänge gebracht. Wir werden erst weitere Ergebnisse abwarten müssen, um diese Elementarvorgänge übersichtlich ordnen zu können.

Dr. Urbanek, Beuthen, O.-S., hielt einen Vortrag über

Oberschlesien.

Der Vortragende gab ein anschauliches Bild von dem Bodenreichtum und von der Arbeit in diesem so bedeutenden Wirtschaftsgebiet. Auf Grund der Zahlenverhältnisse bei der Volksabstimmung, bei der 40 % der Stimmen für Polen und 60 % für Deutschland abgegeben wurden, hat man die Teilung zwar dementsprechend vorgenommen, daß auf Deutschland 58 % der Bevölkerung entfielen, auf Polen 42 %, aber auf die materiellen Werte wurde keine Rücksicht genommen. So kamen von den Kohlenvorkommen Oberschlesiens 92,5 % an Polen, von der Kohlenförderung 57 %, von der Zinkförderung 82,5 %, von der Eisenhüttenerzeugung 67 %; die Zinkhütten, die im oberschlesischen Bezirk vorhanden waren, fielen ganz an Polen. Eingehend schilderte der Vortragende das Problem der geographischen Lage Schlesiens, das man mit Wirtschaftsferne bezeichnen kann. Die oberschlesische Industrie

ist bestrebt, eine Erleichterung in ihrer Wirtschaftsferne durch billigere Eisenbahntarife zu erreichen. In gleichem Sinne erstrebt sie insbesondere auch den Ausbau der Oderwasserstraße zu leistungsfähigen Schiffahrtswegen. Wenn es gelänge, die Rohstoffe im Lande einer Veredelung zuzuführen, dann könnten die hohen Frachten von den wertvolleren veredelten Erzeugnissen leichter getragen werden.

In der Fachgruppe für analytische Chemie berichtete G. Scheibe, Erlangen, über

Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der Emissionsspektalanalyse.

Der Vortragende besprach zunächst die Vorgänge bei der Entstehung der Spektren auf Grund der neuzeitlichen Atomtheorie. Daraus folgt eine Reihe von Bedingungen, die bei der qualitativen und besonders bei der quantitativen Emissionsspektalanalyse eingehalten werden müssen, wenn vergleichbare Ergebnisse erhalten werden sollen. Planmäßige Untersuchungen haben brauchbare Analysenverfahren ergeben, deren Grundlage an der Bestimmung von Silizium, Mangan, Chrom, Nickel in Eisen erklärt wurde. Es wurde gezeigt, daß einfache Hilfsmittel zur Photometrierung die Genauigkeit der Spektralanalyse der chemischen Analyse gleich werden lassen, während die im ganzen benötigte Zeit etwa 15 min beträgt. Diese kurze Zeitdauer wird häufig der ausschlaggebende Vorteil der Spektralanalyse sein. Besonders gilt dies für die Siliziumbestimmung, die bislang nicht in genügend kurzer Zeit durchgeführt werden konnte.

Im weiteren wurde auf eine Reihe bereits praktisch erprobter spektralanalytischer Verfahren zu verschiedenen Zwecken hingewiesen. Sie werden überall da von Nutzen sein, wo kleine Mengen von Verunreinigungen rasch und sicher erkannt werden sollen, und wo geringer Materialverbrauch wichtig ist. Reinheitsprüfungen, Untersuchungen an fertigen Werkstücken, Sortierung von Schrot, Prüfung auf schädliche Bestandteile sind wichtige Anwendungsgebiete. Bei allen diesen Arbeitsvorgängen ist der Erhalt eines unbestechlichen Spektrogramms ein weiterer Vorteil. Die Grenzen der Verfahren liegen darin, daß sie nicht alle Grundstoffe mit der gleichen Genauigkeit zu bestimmen gestatten, daß die quantitative Ausführungsform bei hohen Prozentsätzen der chemischen Analyse noch unterlegen ist, und schließlich darin, daß einige Metalloide (Sauerstoff, Schwefel, Selen, Chlor, Brom, Jod) sich spektralanalytisch nicht nachweisen lassen. Die größten Vorzüge wird das Verfahren immer da zeigen, wo gleichartige Analysen oft und rasch ausgeführt werden müssen.

A. Benedetti-Pichler, Graz, machte Mitteilungen über die

Fortschritte in der Mikroanalyse.

und erörterte einleitend die Bedeutung der Erfassungsgrenze bei der qualitativen Mikroanalyse. Sie ist wesentlich durch die Vervollkommnung des Verfahrens bestimmt. Nach einer kurzen Uebersicht über die Mikrobüretten mit oberem Hahn wird auf die radiometrische Mikroanalyse und das Schlierenverfahren ausführlicher eingegangen. Bei der radiometrischen Mikroanalyse wird die Wägung des Niederschlags durch die Messung der in Lösung bleibenden Aktivität ersetzt. Wegen der ungewöhnlich großen Empfindlichkeit der elektrometrischen Aktivitätsbestimmung und der überaus einfachen Arbeitsweise erscheint das Verfahren für die quantitative Mikroanalyse mit äußerst kleinen Stoffmengen vielversprechend. Mit Hilfe der Schlierenbeobachtung erkennt man gleichzeitig geringe Unterschiede in der Refraktion und im spezifischen Gewicht zweier Flüssigkeitsproben. Diese Erscheinung wird zur Lösung analytischer Aufgaben benutzt, wobei man Vervollkommnung des Verfahrens durch Schlierenstärkemessung sucht.

F. Hahn, Frankfurt a. M., sprach über

Fortschritte auf dem Gebiete der jodometrischen Analyse.

Maßanalytische Thiosulfatlösungen erfahren manchmal beim Aufbewahren eine Erhöhung ihres Wirkungswertes. Zur Erklärung dieser Erscheinung wurde früher Entstehung von Sulfid durch freiwilligen Zerfall oder bakterielle Entschwefelung des Thiosulfats angenommen. Diese Annahme ist unzutreffend; es konnte mit völliger Sicherheit die Abwesenheit von allen erdenklichen Stoffen erwiesen werden, die einen höheren Jodverbrauch haben als Thiosulfat. Es kann daher beim Stärkerwerden nicht Thiosulfat unter Bildung eines wirksameren Stoffes verschwinden, sondern es muß umgekehrt zusätzliches Thiosulfat aus einem selbst nicht wirksamen Stoff entstehen. Hierfür kommt Pentathionat in Betracht, das im festen Thiosulfat enthalten sein kann; daß es nicht regelmäßig darin ist, würde erklären, wieso die Thiosulfatlösungen nur selten stärker werden. Tatsächlich lassen sich durch Zusatz von kleinen Mengen Pentathionat zu einer beständigen Thiosulfatlösung regelmäßig alle die Erscheinungen

künstlich hervorrufen, die man gelegentlich beim Herstellen der Thiosulfatlösung aus festem Salz beobachten kann, z. B. vorübergehende Trübung, eigenartiger Geruch und Unbeständigkeit des Titors. Auch Tetrathionat, das in Thiosulfatlösungen stets vorhanden ist, kann zur Thiosulfatbildung Anlaß geben, indem es nämlich etwa aus dem Thiosulfat entstehendes Sulfit sofort in Thiosulfat zurückverwandelt, wobei es selbst in Trithionat übergeht; letzteres aber wird bekanntlich zu Thiosulfat und Sulfit hydrolysiert.

Fr. Heinrich, Dortmund, sprach über die

Nickelbestimmung in Stahl durch potentiometrische Maßanalyse.

Wegen der Schwierigkeiten, die die im Stahl vorhandenen großen Mengen Eisen und Mangan mit sich bringen, wurde die Lösung der Frage durch direkte zyanometrische Titration versucht, wobei die störende Gegenwart von Jodsilber vermieden wurde. Die für das Ansprechen der Silberelektrode notwendige Silber-Ionen-Konzentration wurde durch Zusatz von wenig n/100-Silbernitrat erreicht, das zuerst durch Zyankalium zu Silber-Kaliumcyanid umgesetzt wird, worauf weiter zugesetztes Zyankalium Nickel-Kaliumcyanid bildet. Sobald alles Nickel verbraucht ist, geht durch das Ansteigen der Zyan-Ionen-Konzentration die Silber-Ionen-Konzentration zurück, und das Potential der Elektrode muß rasch ansteigen. Mangan ist bei reichlicher Gegenwart von freiem Ammoniak ohne Einfluß, wohl aber wird Kupfer mit-titriert. Chrom ist ohne Einfluß.

Zur Ausführung der Bestimmung wird 1 g Nickelstahl in 15 cm³ Säure (2 Teile konzentrierte Salzsäure + 1 Teil konzentrierte Salpetersäure + 3 Teile Wasser) gelöst. Nach dem Oxydieren und Verkochen der Stickoxyde wird mit wenig Wasser in das Titriergefäß übergespült; dann werden der Reihe nach zugesetzt: 20 cm³ Chlorammonium-Lösung (250 g/l) zum Inlösung-halten des Nickels, 30 cm³ konzentriertes Ammoniak zum Ausfällen des Eisens und zur Erreichung der nötigen Alkalität, 10 cm³ n/100-Silbernitrat und Wasser auf 150 cm³. Die Titration soll etwa 1 min dauern. Für den Silbernitrat-Zusatz kann die Korrektur errechnet oder durch Leerversuch bestimmt werden.

Nachdem so ein für Betriebszwecke brauchbares potentiometrisches Nickelbestimmungsverfahren in Stahl seinem Gange nach festliegt, wird die nächste Aufgabe sein, ein geeignetes Betriebsgerät für diesen Sonderzweck zusammenzustellen. Hierüber soll später berichtet werden.

Sch. Zinzage, Breslau, hielt einen Vortrag über

Neue Verfahren zur kolorimetrischen Bestimmung der Phosphor-, Arsen- und Kieselsäure.

Das Verfahren geht von der bekannten Reaktion zwischen Molybdän-Blau und diesen Säuren aus, bei der blaue Verbindungen entstehen. Als Grundreagens wird eine besonders hergestellte Schwefelsäurelösung von reinem Molybdän-Blau verwendet. Dadurch, daß in der Lösung keine Reduktionsmittel vorhanden sind, ist erstens das Reagens sehr lange haltbar, zweitens bleibt die blaue Farbe, die diese Säure mit dem Reagens gibt, sehr lange gänzlich unverändert bestehen. Die Versuche zeigen, daß mit Molybdän-Blau Phosphor- und Arsensäure, wenn sie in äquivalenten Mengen genommen werden, ganz gleiche Farbenreaktion geben. Sind beide Säuren gleichzeitig anwesend, so müssen sie zusammen kolorimetrisch bestimmt werden, während man in einer besonderen Probe Arsen ermittelt; die Phosphorsäure ergibt sich dann aus dem Unterschied.

In der Fachgruppe für anorganische Chemie sprach O. Ruff, Breslau, über Versuche zu den letzten Arbeiten seines Instituts, insbesondere über

Hochtemperaturtechnik und Fluoride.

Der Zweck des Vortrages war vor allem, die Hörer mit den Hilfsmitteln vertraut zu machen, mit denen die in jüngster Zeit von O. Ruff veröffentlichten Arbeiten erzielt worden sind; so mit den verschiedenen Arten von Oefen, die in das Temperaturgebiet bis 3000° hinauf führen, der Röntgenanlage, deren Heizkamera noch Aufnahmen bei 2500° gestattet, und den Apparaten für die Gewinnung, Fraktionierung und Untersuchung der neuen Fluoride. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der letzteren wurden durch Versuche gekennzeichnet. Zum Schluß berichtete der Vortragende auch noch über einige neuere Ergebnisse seiner Forschungsarbeit, über die Dampfdrucklinien von Eisen, Kobalt und Nickel, die Schmelzdiagramme von binären Zirkondioxydmischungen, einen einfachen Weg zur Darstellung von Nitrilfluorid und die Bildungswärme des Chlorfluorids.

In der Fachgruppe für Brennstoff- und Mineralölchemie berichtete J. Bronn, Berlin-Charlottenburg, über die

Zerlegung der Koksofengase und Ausnutzung deren Bestandteile.

Die Koksofengase werden, nachdem ihnen die Nebenerzeugnisse (Teer, Ammoniak und Benzol) in üblicher Weise entzogen worden sind, von ihrem Gehalt an Schwefelwasserstoff befreit. Dann werden die Gase in mehrstufigen Kompressoren auf 10 bis 25 at verdichtet und unter diesem Druck mit Wasser und zuletzt mit Natronlauge zwecks völliger Entziehung der Kohlensäure gewaschen. Die so vorbehandelten Gase werden nacheinanderfolgender Kühlung in Gegenstrom-Wärmeaustauschern unterworfen, wobei zuerst der Rest des Wassers und der Benzoldämpfe, dann die schwereren Kohlenwasserstoffe verflüssigt werden. Ferner scheidet sich ein äthylenreiches Methangasgemisch und darauf äthylenarmes verflüssigtes Methan ab. Durch Niederschlagen bzw. Auswaschen des Kohlenoxyds mit flüssigem Stickstoff verbleibt schließlich ein gasförmiges Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff, das derartig rein ist, daß es ohne weitere Nachreinigung für eine der bekannten Ammoniaksynthesen benutzt werden kann. Die großen Mengen von Methan, die völlig frei von jeglichen Schwefelverbindungen, Kohlensäure und Wasser erhalten werden, werden vorläufig — da die Autogenindustrie dieselben nur zum geringen Teil aufnimmt — als gewöhnliche Heiz-gase benutzt. Indes ist zu hoffen, daß auch für Methan wirtschaftlichere Ausnutzungsmöglichkeiten bald geschaffen werden. Bestrebungen in dieser Richtung gehen dahin, das Methan als Triebstoff für Kraftfahrzeuge zu verwenden, oder es durch eine Art Teilkrackung in benzolhaltige Triebstoffe überzuführen, oder endlich durch stille elektrische Entladungen aus Methan Acetylen zu gewinnen.

Dort, wo die verfügbaren Koksofengasmengen für den beabsichtigten Umfang der Ammoniaksynthese nicht voll ausreichen, kann man zusätzliche große Mengen Wasserstoff durch Spaltung des Methans bei etwa 1000° in Gegenwart von Wasserdampf erhalten. Für die Verwertung des Äthylens sind aussichtsreiche Versuche im Gange, wobei hochwertige Schmieröle erhalten werden.

P. Schuftan, Hölriegelskreuth, lieferte

Weitere Beiträge zur Natur des Koksofengases.

Es ist gelungen, im Koksofengas unmittelbar Stickstoffdioxid nachzuweisen, und zwar mit essigsaurer m-Phenylendiamin-Lösung. Dazu muß das von Schwefelwasserstoff befreite Gas auf dem kürzesten Wege von der Hauptleitung in das Reagens eingeführt werden, da andernfalls durch Nebenreaktionen starke Stickstoffdioxid-Verluste eintreten. Die Bestimmung erfolgt kolorimetrisch durch Titration von unbehandeltem Vergleichsreagens mit einer Nitritlösung bekannten Gehaltes. Neu festgestellt wurde im Koksofengas Stickstoffoxyd, das bei weitem den Hauptanteil der Stickoxyde ausmacht. Der Nachweis des Stickstoffoxyds gelang nach Mischung des Gases mit dem gleichen Volumen Sauerstoff und Einführung in essigsaurer m-Phenylendiamin-Lösung nach einer Umsetzungs-dauer von 15 min. Auf diese Weise wurden Stickstoffoxyd-Gehalte im Koksofengas von 1 bis 30 Teilen je 1 Million festgestellt und dabei beobachtet, daß das Stickstoffoxyd praktisch ausschließlich durch zu starke Saugung an den Koksöfen in das Gas hineingebracht wird. Als Stickstoffoxyd-Quelle wird dabei kaum durch die Türen eindringende Luft, sondern vielmehr durch Undichtheiten in den Kammerwänden eingesaugtes Rauchgas in Frage kommen. In der Tat wurden in dem Rauchgas Stickoxydgehalte von einigen zehnteln Raumteilen festgestellt.

G. Lorenzen, Bochum, machte Mitteilungen über

Verfahren zur Entschwefelung von Kokerei- und Leuchtgas und Gewinnung des Schwefels.

Jährlich werden etwa 80 000 t Schwefel allein in Deutschland im Koksofengas erzeugt. Die Gewinnung dieses Schwefels bereitet aber gewisse Schwierigkeiten, so man bisher Entschwefelung von Gasen nur dort vornimmt, wo Wert auf ein schwefelfreies Gas gelegt wird. Die Verfahren zur Entschwefelung lassen sich einteilen in Verfahren, die nur der Entfernung des Schwefels dienen, in Verfahren, die den Schwefel wenigstens teilweise nutzbar machen, und in solche, die den gesamten Schwefel nutzbar machen. Zur ersten Gruppe gehört das Verfahren der Auswaschung der Gase mit Alkalikarbonatlösung und nachfolgender Frischung mit Sauerstoff oder Luft, ferner das Verfahren der Auswaschung des Schwefelwasserstoffes zusammen mit Kohlensäure unter Druck. Zur zweiten Gruppe ist das bekannte Verfahren der sogenannten Trockenreinigung zu rechnen. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die ausgebrauchte Masse trotz ihrer beträchtlichen Schwefelanreicherung wegen der hohen Aufarbeitungskosten mit so geringen Preisen bezahlt wird, daß die Kosten des Verfahrens nicht gedeckt werden. Daher haben in letzter Zeit

die Verfahren, bei denen der Schwefel in besserer Form nutzbar gemacht werden soll, eine große Entwicklung aufzuweisen. Grundsätzlich ist hier zu unterscheiden zwischen Verfahren, bei denen der Schwefel zusammen mit dem Ammoniak des Gases entfernt wird und als Enderzeugnis Ammoniumsulfid gewonnen werden, und solchen, bei denen die Ammoniakgewinnung und die Entschwefelung des Gases getrennt durchgeführt wird. Bei den vereinigten Verfahren zwingt der Gang der Oxydation des Schwefels dazu, den aus dem Gas gewonnenen elementaren Schwefel in Rostöfen zu schwefliger Säure zu verbrennen und diese wieder in das Verfahren zurückzunehmen. Nach einem weiteren Verfahren wird durch Anwendung von Katalysatoren der Schwefel im Gase sofort zu schwefliger Säure oxydiert und zusammen mit Ammonium als Ammoniumsulfid gewonnen. Von den Verfahren, bei denen der Schwefel in elementarer Form als Enderzeugnis gewonnen werden soll, ist das Verfahren mit aktiver Kohle wichtig, ferner die Verfahren zur Auswaschung mit alkalischen Lösungen, die gleichzeitig Schwermetallsalze oder Aufschwemmungen von Schwermetalloxyden enthalten.

In der Fachgruppe für Wasserchemie machte A. Splittgerber, Wolfen, Ausführungen über die

Bedeutung der Beseitigung gelöster organischer Stoffe aus dem Kesselspeisewasser.

Die in manchen Kesselspeisewässern vorhandenen, zum Teil kolloid gelösten organischen Stoffe vermehren die Löslichkeit des nach der Enthärtung entstehenden kohlensauren Kalkes, so daß eine zufriedenstellende Enthärtung eines solchen Speisewassers vielfach nicht möglich ist. Im Kessel selbst werden diese organischen Stoffe stark angereichert, so daß die Resthärte des Kesselspeisewassers auch bei Einhaltung der Natronzahl weit über die gewohnte Höchstgrenze von 2° hinausgeht. Da ein einwandfreier Kesselbetrieb niedrige Resthärte verlangt, muß für Beseitigung der organischen Stoffe gesorgt werden. Das ist durch die im Wasserwerkbetrieb schon seit langem eingeführte Aluminiumflockung bei Einhaltung eines p_{H} -Wertes von etwa 6 möglich, während die folgende alkalische Enthärtung mit Chemikalien bei einem p_{H} -Wert über 7,5 erfolgen muß; beide Verfahren dürfen also nicht in einen einzigen Arbeitsvorgang zusammengezogen werden.

A. Stadeler.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Auf dem Vortragsabend der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde am 11. April 1929 in Berlin sprach Patentanwalt Dr.-Ing. Dr. jur. H. Schack über

Die patentrechtliche Stellung der Legierungen (Form, Inhalt und Auswirkung von Legierungspatenten).

Bei einem eingehenden Meinungsaustausch im Fachschrifttum vor etwa 15 Jahren über die patentrechtliche Stellung der Legierungen handelte es sich hauptsächlich um die Frage, ob Legierungen als chemische Erzeugnisse anzusehen und daher als solche einem allgemeinen Stoffschutz entzogen seien. Diese Frage ist als endgültig entschieden zu betrachten, da heute Einheitlichkeit darüber herrscht, daß Legierungen des Stoffschutzes fähig sind, sofern der Stand der Technik dies rechtfertigt. Durch zwei übereinstimmende Entscheidungen der Nichtigkeitsabteilung des Reichspatentamtes sowie des Reichsgerichtes (betreffend eine Wolfram-Kohlenstoff-Legierung) wurde dies festgelegt.

Wenn so in einer grundsätzlichen Frage eine Klärung erfolgt ist, so liegen nach den Ausführungen von Schack doch noch zahlreiche offene Fragen auf dem behandelten Gebiet vor, das naturgemäß auch für den Eisenhüttenmann von erheblicher Bedeutung ist. Der Vortragende glaubte die Gründe für die unklare Lage

einmal darin erblicken zu müssen, daß Patentanmeldungen über Legierungen seltener sind als Patentanmeldungen beispielsweise aus der mechanischen, chemischen und elektrotechnischen Industrie, ferner in dem Umstand, daß sowohl das Reichspatentamt als auch die Parteien äußerst zurückhaltend bei der Veröffentlichung ergangener Entscheidungen sind.

In planmäßiger Weise behandelte der Vortragende dann die einzelnen für die Patenterteilung von Legierungen wichtigen Fragen.

Von den vier Kategorien, die für die Bildung des Oberbegriffes bei Patentansprüchen an sich möglich sind, nämlich Erzeugnis, Verfahren, Verwendung und Vorrichtung, kommen für Legierungen naturgemäß nur die drei ersten in Frage. Es wird jedoch in der Praxis die mögliche und notwendige Unterscheidung in der Bildung dieser drei Oberbegriffe häufig viel zu wenig berücksichtigt. In vielen Fällen — es wurden Beispiele dafür gegeben — kann die Klärung, welcher der drei Oberbegriffe zweckmäßig angewandt wird, von erheblicher Bedeutung für die Patenterteilung und für die Auswirkung des Patentes sein. Beispielsweise wird es häufig nicht möglich oder sehr schwer sein, einen Patentanspruch bei Legierungen, der sich auf das Erzeugnis oder das Verfahren bezieht, durchzusetzen, während bei Beschränkung auf ein Verwendungspatent noch Möglichkeiten gegeben sind, die durchaus wertvoll sein können. Es wurde für diesen Teil des Problems eine Umgestaltung, vielleicht sogar eine Normung als erforderlich bezeichnet. Hinsichtlich der Fassung des Unterbegriffes bei Legierungsansprüchen ging Schack besonders auf die Frage ein, wie der Anmelder die Grenzen für die Gehalte der einzelnen Legierungsbestandteile ansetzen soll. Hier stehen sich zwei Momente gegenüber. Einerseits wird der Anmelder häufig nicht Zeit haben, seine Versuche so weit auszudehnen, daß er die tatsächlichen Grenzen des in Frage stehenden Einflusses oder der Legierungszusätze genau festlegt. Andererseits ist eine gewisse Festlegung aber wieder erforderlich. Der Vortragende vertrat die wohl auch nach Ansicht des Metallurgen unbedingt richtige Einstellung, daß die im Patentanspruch angegebene Regel nicht in 100 % der Fälle zur Erreichung der technischen Wirkung zu führen braucht, daß es also unbedingt zulässig sei, die Grenze über die vom Anmelder gemachten Feststellungen hinaus zu ziehen, um nicht Umgehungen zu ermöglichen. Andererseits muß verlangt werden, daß wenigstens in der Mehrheit der möglichen Fälle der Erfolg auch eintritt. Der Vortragende sprach sich dahin aus, daß diese Mehrheit der Fälle mit mindestens 50 % festzusetzen sei, ein Vorschlag, der wohl die Belange der Erfinder genügend berücksichtigen würde. An Hand von praktisch entschiedenen Fällen wurde abschließend darauf hingewiesen, daß durch die Erteilung nur klarer Patente auch die grundsätzliche Klärung des Fragenkreises gefordert würde.

W. Aumann, Berlin-Siemensstadt, berichtete weiterhin über

Versuche mit Messing aus Kühlkokillen von Erichsen.

A. M. Erichsen hatte früher über eine gekühlte Kokille für den Messingguß berichtet, in der infolge der langsamen Erstarrung der Werkstoff besonders günstige Eigenschaften annehmen sollte. Bemerkenswert war insbesondere die Angabe, daß eine Lunkerung in diesen Kokillen nicht eintrete, eher zeigte sich ein Wölben der Oberfläche, wobei aber Undichtigkeiten, wie sie sonst mit einem „Steigen“ verbunden sind, nicht festzustellen sein sollten. Der Vortragende berichtete nun über Versuche an Erical-Kokillen, die im Kleinbauwerk der Siemens-Schuckertwerke durchgeführt waren. Die Angaben von Erichsen konnten dabei durchaus bestätigt werden; die aus Platten in Erical-Kokillen hergestellten Bleche erwiesen sich durchaus gut und waren bei der Verarbeitung durch Ziehen und Drücken den auf dem Wege über gewöhnliche Kokillen hergestellten Messingblechen überlegen. E. H. Schulz.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 24 vom 13. Juni 1929.)

Kl. 1 a, Gr. 21, M 94 722. Aufbereitevorrichtung für Koks o. dgl. Adolf Molin, Stockholm.

Kl. 7 a, Gr. 26, K 107 374. Vorrichtung zur Walzgutförderung bei Kühlbetten. Demag A.-G., Duisburg.

Kl. 7 f, Gr. 1, F 64 260. Radscheibenwalzwerk, bei welchem der Abstand der Werkstückdrehachse von den Arbeitswalzen veränderbar ist. August Friederici, Köln-Mülheim, Glücksburgstr. 3.

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

Kl. 10 a, Gr. 5, K 104 389. Regenerativ beheizter Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr.-Ing. C. J. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 18 a, Gr. 1, E 36 110. Drehtrommel zum Mischen von zwei oder mehreren Stoffen, insbesondere Erzkonzentraten, Schlich o. dgl. mit Kohlen- oder Koksstaub. Hjalmar Eriksson, Sködinge (Schweden).

Kl. 18 a, Gr. 13, V 23 745. Verfahren zur Beheizung von Winderhitzern ohne Brennschacht. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str.

Kl. 18 a, Gr. 18, D 55 859. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Metall-, insbesondere von Eisenschwamm. Frederick Lindley Duffield, London.

Kl. 18 a, Gr. 18, V 22 540. Verfahren zur Herstellung von Eisen aus Erzen durch Chlorierung und Zerlegung des gebildeten

Eisenchlorids mit Wasserstoff. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 18 a, Gr. 19, C 37 181. Verfahren zum Herstellen von Eisen- und Stahllegierungen unmittelbar aus Erzen im Elektro-Ofen. Hampus Gustaf Emrik Cornelius, Stockholm (Schweden).

Kl. 18 a, Gr. 19, M 40 894. Herdofen zum Schmelzen und Reduzieren von Erzen. Dr. Wilhelm Mette, Ilmenau (Thür.), Gartenstr. 1.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 99 362. Stahllegierung zum Herstellen von Gegenständen, die in den Randschichten durch Verstickten gehärtet sind. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 6, R 68 598. Elektrischer Glühofen für Bänder, Drähte u. dgl. mit senkrechter, gegenläufiger Führung des Glüh-gutes. Emil Friedrich Ruß, Köln, Kaiser-Friedrich-Ufer 37.

Kl. 24 c, Gr. 5, St 44 149. Verfahren zur Beheizung von Wärmespeichern bei Regenerativöfen. Otto Strack, München, Elisabethstr. 48, und Pfälzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer & Kircher) A.-G., Grünstadt (Rheinpfalz).

Kl. 31 a, Gr. 2, B 129 490; Zus. z. Pat. 464 099. Kippbarer Gasflammpfen. Robert Bühner, Oerlikon (Schweiz).

Kl. 80 b, Gr. 5, A 46 534. Hochofenzement aus Hochofenschlacke und Portlandzement. Albrecht Dümmler, Duisburg-Meiderich, Frankenplatz 3.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 24 vom 13. Juni 1929.)

Kl. 7 a, Nr. 1 076 254. Walzgeförderrolle mit elektrischem Einzelantrieb. J. Banning A.-G., Maschinenfabrik, Hamm i. W.

Kl. 7 a, Nr. 1 076 398. Drahtstahlwalze aus legiertem Molybdänstahl. Carl Plachetka, Düsseldorf, Roßstr. 16.

Kl. 19 a, Nr. 1 076 666. Rillenschiene mit in den Schienenkopf eingelassenem Füllstück für Kreuzungen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

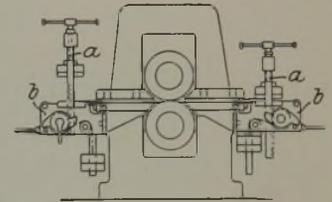
Kl. 19 a, Nr. 1 076 700. Eisenbahnschwelle. Elias Hendrickson, Watervliet (V. St. A.), und George Chester Dixon, Indianapolis.

Deutsche Reichspatente.

[Kl. 10 a, Gr. 24, Nr. 472 657, vom 13. Februar 1924; ausgegeben am 5. März 1929. Elektrowerke, A.-G., in Berlin. Verfahren zum Trocknen, Schwelen und Entgasen bitumenhaltiger Stoffe in einem ununterbrochenen Arbeitsgange.

Das Gut wird in übereinander angeordneten Kammern, die durch trichterförmige Einschnürungen miteinander verbunden sind, nacheinander dem Trocknen durch erhitzte Luft, dem Schwelen durch überhitzte Brüden, die aus der Trocknung stammen, und dem Entgasen durch die Verbrennungswärme der aus dem Schwelvorgange herrührenden Gase unterworfen. Hierbei wird die Wärme der Luft für das Trocknen in einer Wärmeaustauschvorrichtung dem heißen Koks am Ende des Ofens, die Wärme für die Ueberhitzung der Brüden einem im Ofen eingebauten Heizkanalsystem, in dem die eigenen Schwelgase verbrennen, entnommen, während die Abgase der verbrannten Schwelgase sowohl zum Entgasen des Schwelgutes als auch in über der Schwelkammer liegenden Kammern durch Lufterhitzer ähnliche Apparate zum weiteren Erwärmen der Trockenluft ausgenutzt werden.

Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 472 673, vom 4. Januar 1927; ausgegeben am 2. März 1929. Willi Bauer in Köln-Lindenthal. Kaltwalzmaschine, die an beiden Längsseiten des Walzenpaares mit Einlaufbremsvorrichtungen versehen ist.



Die beiden das obere Querhaupt für die Druckschrauben jeder der beiden Einlaufbremsen mit dem zugehörigen Untergestell verbindenden Tragsäulen sind in diesem Untergestell b senkrecht beweglich geführt und mit einer Schnellhubvorrichtung sowie mit einer in gesenkter Stellung wirksamen Feststellvorrichtung versehen.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 472 803, vom 7. Oktober 1923; ausgegeben am 6. März 1929. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. Verfahren zum Trockenkühlen von Koks.

Die Wärme des glühend aus den Retorten oder Kammern austretenden Kokses wird in der Weise an feste Körper übertragen, daß entweder diese Körper mit dem glühenden Koks gemischt werden oder daß der glühende Koks und das Kühlgut in getrennten Strömen aneinander vorbeigeführt werden. Der glühende Koks kann z. B. mit Kohle zusammengebracht werden, an die er zum Schwelen seine Wärme abgibt.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Mai 1929¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß			Insgesamt		
	Thomas-Stahl	Bessemer-Stahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-Stahl	Schweißstahl-(Schweißeisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1929	1928
Mai (1929: 25 Arbeitstage, 1928: 25 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen	592 386		529 618	14 348	12 719		11 270	5 238	564	1 166 225	1 015 257
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen			32 291				378			34 112	31 993
Schlesien			41 915				503		636	43 270	42 230
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland			64 337		344	2 944	2 769	934		108 214	108 556
Land Sachsen			38 860				1 372	621	1 296	47 853	32 526
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	62 414		2 723				360	207		21 373	19 694
Insgesamt: Mai 1929	654 800		709 744	14 348	13 063	2 944	16 652	7 636	1 860	1 421 047	
davon geschätzt			7 500		500		325	480	200	9 005	
Insgesamt: Mai 1928	555 639		642 115	13 283	12 020	3 042	15 452	7 364	1 341		1 250 256
davon geschätzt			7 500		30		75	100			7 705
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										56 842	50 010
Januar bis Mai ²⁾ (1929: 125 Arbeitstage, 1928: 126 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen	2 826 655		2 614 595	75 833	65 503		51 350	24 313	2 492	5 661 132	5 364 790
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen			151 858				1 554			164 308	163 749
Schlesien			213 474				2 255		3 246	220 035	232 831
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland			298 624		4 722	16 153	13 047	4 589	5 869	505 052	579 459
Land Sachsen			202 109				6 897	2 940		227 942	164 175
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	283 056		18 861				1 843	1 044		114 413	122 692
Insgesamt: Jan./Mai 1929	3 109 711		3 499 521	75 833	70 225	16 153	76 946	36 132	8 361	6 892 882	
davon geschätzt			37 500		620		725	880	200	39 925	
Insgesamt: Jan./Mai 1928	2 996 667		3 345 988	72 775	63 886	18 719	80 954	41 776	6 903		6 627 696
davon geschätzt			37 500		150		375	500			38 525
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										55 143	52 401

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis April 1929 (einschließlich).

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im Mai 1929¹⁾.

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd- deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1929 t	1928 t
Monat Mai 1929: 25 Arbeitstage, 1928: 25 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	117 926	—	8 136	—	—	11 722	137 784	123 859
Formeisen über 80 mm Höhe ⁴⁾	57 233	—	26 143	—	—	9 642	93 018	93 495
Stabeisen und kleines Formeisen	189 343	4 683	13 359	23 190	15 616	7 942	254 133	262 832
Bandeisen	33 267	2 180	—	—	558	—	36 005	41 673
Walzdraht	95 611	5 808 ¹⁾	—	—	—	—	101 419	91 369
Grobbleche (4,76 mm u. darüber)	63 239	7 827	10 323	—	—	1 573	82 962	76 092
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm) und Universaleisen ⁴⁾	26 139	2 078	3 511	—	—	2 861	34 589	17 329
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	14 670	12 524	5 131	—	—	2 665	34 990	31 249
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	19 457	11 319	—	6 593	—	—	37 369	34 208
Feinbleche (bis 0,32 mm)	4 166	—	2 399	—	—	—	6 565	5 122
Weißbleche	11 075	—	—	—	—	—	11 075	10 637
Röhren	66 893	—	—	6 128	—	—	73 021	69 988
Rollendes Eisenbahnzeug	12 833	—	672	—	—	1 286	14 791	15 442
Schmiedestücke	18 552	—	1 833	1 001	—	674	22 060	19 120
Andere Fertigerzeugnisse	17 257	—	1 633	—	—	419	19 309	4 789
Insgesamt: Mai 1929	743 755	46 341	31 953	77 113	40 106	19 822	959 090	—
davon geschätzt	13 284	—	—	—	—	900	14 184	—
Insgesamt: Mai 1928	700 424	43 214	27 897	77 456	28 305	19 908	—	897 204
davon geschätzt	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							38 364	35 888
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt								
. Mai 1929	97 298	1 473	2 990	3 958	—	369	106 088	—
. Mai 1928	82 155	1 400	3 059	2 009	—	1 614	—	90 237
Januar bis Mai 1929: 125 Arbeitstage, 1928: 126 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	506 515	—	33 246	—	—	44 398	584 159	603 698
Formeisen über 80 mm Höhe ⁴⁾	223 140	—	119 883	—	—	38 629	381 652	517 146
Stabeisen und kleines Formeisen .	1 013 710	22 853	63 363	111 666	73 451	40 360	1 325 403	1 388 224
Bandeisen	187 984	10 473	—	—	3 845	—	202 302	216 197
Walzdraht	532 737	31 691 ¹⁾	—	—	—	—	564 428	493 683
Grobbleche (4,76 mm u. darüber)	323 877	38 875	51 664	—	—	8 001	422 417	395 046
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm) und Universaleisen ⁴⁾	124 885	10 060	16 300	—	—	16 681	167 926	92 317
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	73 386	66 351	18 167	—	—	13 048	170 952	173 739
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	95 467	59 558	—	30 468	—	—	185 493	180 910
Feinbleche (bis 0,32 mm)	24 361	—	7 860	—	—	—	32 221	32 581
Weißbleche	55 725	—	—	—	—	—	55 723	55 027
Röhren	352 577	—	—	31 303	—	—	383 880	350 721
Rollendes Eisenbahnzeug	58 532	—	3 950	—	—	6 033	68 515	78 413
Schmiedestücke	92 490	—	7 650	4 581	—	3 895	108 616	109 795
Andere Fertigerzeugnisse	34 417	—	7 834	—	—	1 576	43 827	30 006
Insgesamt: Januar/Mai 1929	3 678 859	236 247	158 549	314 961	181 818	97 080	4 697 514	—
davon geschätzt	38 684	—	—	—	—	900	39 584	—
Insgesamt: Januar/Mai 1928	3 663 825	236 015	166 124	405 370	142 334	113 835	—	4 717 503
davon geschätzt	31 750	—	—	—	—	—	—	31 750
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							37 580	37 441
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt								
. Januar/Mai 1929	477 299	7 790	13 508	19 404	—	2 117	520 118	—
. Januar/Mai 1928	430 187	5 345	23 455	14 110	—	10 175	—	483 272

¹⁾ Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. ²⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. ³⁾ Ohne Schlesien. ⁴⁾ „Universaleisen“ rechnet bis einschl. Ende 1928 zu ²⁾ „Formeisen usw.“, von Januar 1929 an wird es mit den „Mittelblechen“ zusammen in einer Zahl veröffentlicht.

Die Saarkohlenförderung im April 1929.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im April 1929 insgesamt 1 160 169 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 119 898 t und auf die Grube Frankenholz 40 271 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 25 Arbeitstagen 46 407 t. Von der Kohlenförderung wurden 92 211 t in den eigenen Werken verbraucht, 46 659 t an die Bergarbeiter geliefert und 24 716 t den Kokereien zugeführt sowie 1 010 948 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 14 365 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 64 445 t Kohle und 1792 t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im April 1929 16 845 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 62 917 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 855 kg.

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im April 1929¹⁾.

Gegenstand	März 1929 t	April 1929 t
Steinkohlen	1 911 416	1 821 080
Koks	163 273	145 123
Briketts	33 847	26 108
Rohteer	6 579	6 136
Teerpech und Teeröl	58	63
Rohbenzol und Homologen	2 288	2 221
Schwefelsaures Ammoniak	2 162	1 930
Roheisen	15 277	12 169
Flußstahl	42 816	45 603
Stahlguß (basisch und sauer)	1 120	1 142
Halbzeug zum Verkauf	2 107	2 550
Fertigerzeugnisse	30 847	35 023
Gußwaren II. Schmelzung	2 763	2 932

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 4 (1929) S. 383 ff.

Belgiens Hochöfen am 1. Juni 1929.

	Hochöfen			
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	Erzeugung in 24 h
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	7	7	—	1 775
Moncheret	1	1	—	100
Thy-le-Obâteau	4	4	—	660
Hainaut	4	4	—	850
Monceau	2	2	—	400
La Providence	5	5	—	1 600
Olabecq	4	3	1	600
Boel	3	2	1	400
zusammen	30	28	2	6 385
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 524
Ougrée	7	6	1	1 250
Angleur-Athus	10	8	2	1 400
Espérance	4	4	—	600
zusammen	28	25	3	4 774
Luxemburg:				
Halanz	2	2	—	160
Musson	2	2	—	178
zusammen	4	4	—	338
Belgien insgesamt	62	57	5	11 497

Frankreichs Hochöfen am 1. Mai 1929.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
1. Januar 1929	153	21	47	221
1. Februar „	157	66	—	223
1. März „	157	65	—	222
1. April „	156	64	—	220
1. Mai „	158	63	—	221

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im April 1929.

	Puddel-	Bessemer-	Gießerei-	Thomas-	Ver-	Ins-	Bessemer-	Thomas-	Sie-	Tiegel-	Elektro-	Ins-	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Flußstahl 1000 t zu 1000 kg							
Januar 1929	40	118	709	37 ¹⁾	904 ¹⁾	8 ¹⁾	579	240	1,4	13,6	842 ¹⁾	19 ¹⁾	
Februar	26	114 ¹⁾	615	27	782 ¹⁾	6,3	502	221	1,7	11,0	742	16 ¹⁾	
März	29	142	682 ¹⁾	27 ¹⁾	880	7,5 ¹⁾	553	229	1,5	13,0	804 ¹⁾	19 ¹⁾	
1. Vierteljahr 1929	95	374	2006	91	2566	21,8	1634	690	4,6	37,6	2388	54	
April 1929	24	135	671	41	871	7	560	226	1,7	13,3	808	18	

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im April 1929¹⁾.

Gegenstand	März 1929 t	April 1929 t
Steinkohlen	2 804 570	2 746 739
Koks	144 221	146 649
Rohteer	6 628	7 047
Teerpech	728	759
Teeröl	404	416
Rohbenzol und Homologen	1 806	1 853
Schwefelsaures Ammoniak	2 532	2 893
Steinkohlenbriketts	22 091	26 348
Roheisen	41 882	40 304
Flußstahl	82 699	78 532
Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	56 007	56 107

¹⁾ Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 332 ff.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Mai 1929.

Die englische Roheisen- und Stahlerzeugung hat sich im Mai 1929 weiter verbessert. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Mai auf 159 oder 7 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Mai 1929 665 300 t gegen 621 100 t im April 1929 und 559 700 t im Mai 1928 erzeugt. Davon entfielen auf Hämatit 206 700 t, auf basisches Roheisen 290 400 t, auf Gießereiroheisen 121 200 t und auf Puddelroheisen 22 600 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 853 800 t gegen 821 500 t im April 1929 und 721 800 t im Mai 1928.

Italiens Einfuhr der wichtigsten Rohstoffe an Bergbau- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1928¹⁾.

	1928 t	1927 ²⁾ t	1926 ²⁾ t
Brennstoffe (Kohlen, Koks, Briketts usw.)	9 152 612	10 969 815	9 366 600
Desgl. auf Reparationskonto aus Deutschland eingeführt	3 544 469	3 088 906	2 891 380
zusammen	12 697 081	14 058 721	12 257 980
Eisenerz einschl. Schwefelkies	190 234	256 883	355 789
Manganerz u. manganhaltiges Eisenerz	95 366	51 607	48 565
Alteisen	861 988	693 332	766 020
Roheisen in Masseln	138 936	122 075	176 724
Eisenlegierungen	877	364	707
Stahl in Blöcken	29 329	20 280	56 417
Stahl in Brammen und Platinen	15 807	10 863	31 970
Walzeisen, Stabeisen	70 107	86 396	173 316
Bandeisen, Draht, Seile usw.	5 251	5 268	5 215
Schwarzbleche	38 540	42 925	58 409
Weißbleche	47 967	27 494	27 127
Andere Bleche	12 891	8 654	5 848
Röhren in Eisen und Stahl	6 202	7 117	9 785
Gußeiserne Röhren	6 887	12 747	10 992
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug	2 999	5 722	10 086
Maschinenguß, gewöhnlicher	5 231	6 647	6 306
Schmiedbarer Guß	1 950	752	777
Stahlguß	1 882	1 733	3 293
Schmiede- und Preßstücke	4 247	3 012	4 430
Schrauben, Nieten usw.	3 193	3 905	4 944
Hähne, Ventile, Schieber	978	728	797
Ketten	1 194	852	1 458
Federn	441	330	605
Behälter, Geschirre, Gefäße	1 312	1 149	1 638
Schlösser, Beschläge usw.	1 084	971	1 038
Scheren, Sägeblätter	148	175	139
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahl	9 384	11 802	9 987
Insgesamt Eisen und Stahl (ohne Alteisen)	406 837	381 961	602 008

¹⁾ Nach Metallurgia ital. 21 (1929) S. 112.

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Erzeugung und Roheisenerzeugung Südslawiens in den Jahren 1913 und 1919 bis 1927¹⁾.

Land		Jahr									
		1913	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Eisenerze											
Serbien	Förderung in t	—	—	—	—	—	—	4 989	6 303	561	—
	Wert in Dinar	—	—	—	—	—	—	498 900	865 273	71 629	—
Bosnien und Herzegowina	Förderung in t	220 131	196	18 650	15 317	59 487	240 780	320 138	132 834	366 063	335 510
	Wert in Dinar	—	4 444	990 466	909 835	6 281 827	26 485 800	35 364 579	13 260 624	36 923 699	36 179 672
Kroatien und Slawonien .	Förderung in t	8 941	122	276	422	1 743	3 707	4 910	—	—	389
	Wert in Dinar	—	10 425	13 805	13 735	252 822	444 840	491 000	—	2	40 000
Zusammen Südslawien . .	Förderung in t	229 072	318	18 926	15 739	61 230	244 487	330 037	139 137	366 624	335 899
	Wert in Dinar	—	14 869	1 004 271	923 570	6 534 649	26 930 640	36 354 479	14 125 897	36 995 328	36 219 672
Manganerze											
Slowenien	Förderung in t	831	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Wert in Dinar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bosnien und Herzegowina	Förderung in t	4 700	999	2 377	910	1 122	5 145	4 570	2 716	1 244	1 971
	Wert in Dinar	—	74 169	184 572	136 590	283 842	3 514 804	3 121 950	543 240	531 500	840 902
Zusammen Südslawien . .	Förderung in t	5 531	999	2 377	910	1 122	5 145	4 570	2 716	1 244	1 971
	Wert in Dinar	—	74 169	184 572	136 590	283 842	3 514 804	3 121 950	543 240	531 500	840 902
Roheisen											
Bosnien und Herzegowina	Erzeugung in t	53 587	1 202	4 874	11 264	15 348	23 026	12 783	3 494	18 271	21 615
	Wert in Dinar	—	285 310	5 824 302	15 123 462	27 672 444	89 268 050	49 411 814	6 638 600	23 413 100	27 100 968
Kroatien und Slawonien .	Erzeugung in t	3 792	—	1 070	617	1 012	1 431	2 236	—	497	1 036
	Wert in Dinar	—	—	1 338 000	778 428	1 745 700	5 268 942	8 643 079	—	709 800	1 583 257
Zusammen Südslawien . .	Erzeugung in t	57 379	1 202	5 944	11 881	16 360	24 457	15 019	3 494	18 768	22 651
	Wert in Dinar	—	285 310	7 162 302	15 901 890	29 418 144	94 536 992	58 054 893	6 638 600	24 122 900	28 684 225

¹⁾ Nach Angaben der Generaldirektion für das Bergwesen, Belgrad. Vgl. Mont. Rdsch. 21 (1929) S. 222.

Spaniens Eisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1928.

In Spanien wurden im Jahre 1928 5 505 370 t Eisenerz und 12 836 t Manganerz gefördert sowie 565 000 t Roheisen, 733 650 t Stahl, 4129 t Ferromangan und 148 t Ferrosilizium erzeugt.

Eisenerzförderung in Tunis im Jahre 1928.

Die Bergwerke in Tunis förderten im Jahre 1928 insgesamt 909 000 t Eisenerz gegen 915 000 t im Jahre 1927. Davon entfallen: 605 000 t auf die Djerissa Bergwerke, 224 000 t auf die Douaria, 57 000 t auf die Slatia und 23 000 t auf die Tamerra Harrech Bergwerke. Die Vorräte verminderten sich von 159 000 t auf 130 000 t. Die Verkäufe wurden durch den schwedischen Bergarbeiterstreik begünstigt.

Die Leistungsfähigkeit der Vereinigten Staaten auf dem Gebiete der Roheisen- und Stahlerzeugung.

Das American Iron and Steel Institute hat kürzlich seine jährliche Schätzung über die Leistungsfähigkeit der Ver. Staaten in bezug auf die Roheisen-, Stahl- und Walzwerkserzeugung nach dem Stande vom 31. Dezember 1928 berichtet¹⁾. Danach stellt sich

¹⁾ Vgl. Iron Trade Rev. 84 (1929) S. 1257.

die Erzeugungsmöglichkeit der Ver. Staaten an Roheisen einschließlich von im Hochofen erzeugten Eisenlegierungen, Stahlblöcken und Stahlguß wie folgt:

	31. Dez. 1928	31. Dez. 1927	+ oder — gegenüber 1927
Roheisen	51 340 172	50 605 253	+ 734 919
Eisenlegierungen	713 465	735 614	— 22 149
Zusammen	52 053 637	51 340 867	+ 712 770
Stahlblöcke			
Basische Siemens-Martin-	52 211 859	50 026 225	+ 2 185 634
Saure Siemens-Martin-	1 105 596	1 075 436	+ 30 160
Bessemer-	8 649 208	8 464 296	+ 184 912
Elektro-	753 537	772 434	— 18 897
Tiegel-	27 418	48 347	— 20 929
Zusammen	62 747 618	60 386 738	+ 2 360 880
Stahlguß			
Basischer Siemens-Martin-	792 658	789 155	+ 3 503
Saurer Siemens-Martin-	704 814	723 783	— 18 969
Bessemer-	49 975	67 445	— 17 470
Elektro-	507 441	478 946	+ 28 495
Tiegel-	2 433	2 474	— 41
Zusammen	2 057 321	2 061 803	— 4 482

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft im Geschäftsjahr 1928¹⁾.

Die Reichsbahn ist in das Geschäftsjahr 1928 (1. Januar bis 31. Dezember 1928), das vierte der Gesellschaft, unter schwierigen Verhältnissen eingetreten. Im vorjährigen Bericht²⁾ war darauf hingewiesen, daß die im Jahre 1927 der Gesellschaft neu entstandenen Lasten von über 650 Mill. RM, von denen das Jahr 1928 zum ersten Male 450 Mill. RM zu tragen hatte, nicht durch Er-

sparnisse oder Verkehrseinnahmen gedeckt werden konnten. Diese Neubelastungen entstanden vor allem durch Erhöhung der Ausgaben für den Dienst der Reparationsschuldverschreibungen, der Beamtenehälter und der Arbeiterlöhne, der die Gesellschaft sich nicht entziehen konnte. Gleichzeitig ist auch eine Erhöhung der Werkstoffpreise eingetreten, die Mehrausgaben verursachte.

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft hatte die Reichsregierung schon während des Jahres 1927 auf die Notwendigkeit einer baldigen Tarifierhöhung im Jahre 1928 hingewiesen. Der nach langen Verhandlungen von der Gesellschaft gestellte förmliche Antrag wurde aber am 5. Juni 1928 abgelehnt und der er-

¹⁾ Die Ausführungen sind dem Geschäftsbericht der Reichsbahn entnommen. Sie enthalten absichtlich keinerlei Stellungnahme zum Reichsbahn-Bericht.

²⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 987/9.

neute Antrag in Uebereinstimmung mit der Reichsregierung dem Reichsbahngericht zur Entscheidung überwiesen. Das Gericht hat dem Antrag der Gesellschaft auf eine Tarifierhöhung im Ausmaße von 250 Mill. *RM* stattgegeben und in seiner Begründung hervorgehoben, daß ihm eine bedeutend höhere Mehreinnahme zur Durchführung einer geordneten Wirtschaft notwendig erschiene. Das geldliche Ergebnis des Jahres 1928 hat unter der verzögerten Genehmigung der Tarifierhöhung stark gelitten. Der Steigerung der Lasten gegen das Vorjahr in der Betriebsrechnung und in der Gewinn- und Verlustrechnung stand daher nur eine beschränkte Erhöhung der Betriebseinnahmen gegenüber. Es zeigt sich erneut, daß nach Lage der gesetzlichen Bestimmungen die Verwaltung der Gesellschaft besonderen Abhängigkeiten unterworfen ist.

Die Reichsbahn hatte schon im vorigen Geschäftsbericht erwähnt, daß es gelungen ist, wenn auch zu schweren Bedingungen, 200 Mill. G.-*M* Vorzugsaktien zu begeben. Hierdurch trat eine Erleichterung in den sehr angespannten flüssigen Mitteln der Gesellschaft ein; auch war die Möglichkeit gegeben, wenigstens einen Teil der vorgesehenen, dem Anlagezuwachs zu belastenden Arbeiten fortzuführen. Alle weiteren Versuche, der Gesellschaft im Jahre 1928 und bis zum Zeitpunkt der Ausgabe des Berichts neue Mittel zuzuführen, haben wegen des eigenartigen geldlichen Aufbaues der Gesellschaft und der aus ihm erwachsenden Beschränkungen zu keinem Erfolge geführt.

Unter diesen geldlichen Verhältnissen ist es unbedingt erforderlich, auch Ausgaben zurückzustellen, die aus Gründen der Entwicklung des Verkehrs in seiner Anpassung an den technischen Fortschritt nicht nur wünschenswert, sondern auch geboten erscheinen. Manche berechtigten Klagen können nicht behoben und manche Unannehmlichkeiten müssen bis zum Eintritt gesunder wirtschaftlicher Verhältnisse ertragen werden. Die Aufrechterhaltung der Sicherheit des Verkehrs und die Erfüllung der der Gesellschaft auferlegten geldlichen Lasten müssen vor allen anderen Forderungen und Wünschen den unbedingten Vorrang genießen. Selbst bei Aufhebung der Beschränkungen, die es der Gesellschaft ermöglichen würde, den Geldmarkt in Anspruch zu nehmen, könnte bei der Fülle der vorliegenden Aufgaben unter besonderer Berücksichtigung der Rückstände aus Kriegs-, Inflations- und Besatzungszeit auch dann nur das Dringendste durchgeführt werden.

Die Tarifierhöhung auf Grund des Urteils des Reichsbahngerichts vom 24. August 1928 ist im Güterverkehr zum 1. Oktober, im Personen- und Gepäckverkehr zum 7. Oktober 1928, dem Tage des Fahrplanwechsels, durchgeführt worden. Ihre geldliche Wirkung sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr läßt sich zur Zeit noch nicht ganz übersehen. Denn die Erhöhungen traten zu einer Zeit in Kraft, wo die Verschlechterung der deutschen Wirtschaftslage auch auf das Frachtgeschäft einzuwirken begann. Zwar brachte der Oktober im Vergleich mit dem Vorjahr noch die erwartete Mehreinnahme. Dagegen blieben die Einnahmen der folgenden Monate hinter den Erwartungen und im Güterverkehr auch hinter den Einnahmen im gleichen Zeitraum des Vorjahres zurück. Dieser Abfall ist wohl hauptsächlich die Folge des Wirtschaftskampfes im westlichen Industriegebiet; indes kommen noch andere Umstände, insbesondere die außergewöhnliche Kälte in den ersten beiden Monaten 1929, in Betracht, die ein klares Urteil über die Tarifierhöhungen noch nicht ermöglichen.

Nachdem die bis Oktober günstige Entwicklung der Einnahmen erlaubt hatte, die im Anfange des Jahres durchgeführte starke Drosselung der Sachausgaben besonders auf dem Gebiete der Bahnunterhaltung und der Brückenverstärkungen zu lockern und die übliche Unterhaltung zu sichern, zwangen die Einnahmerückgänge in den letzten Monaten des Geschäftsjahres wieder zu größerer Zurückhaltung mit all ihren auch für die deutsche Wirtschaft abträglichen Folgen.

Die Einnahmen der Betriebsrechnung betragen 5159 Mill. *RM*; ihnen stehen 4294 Mill. *RM* Ausgaben für Betrieb, Unterhaltung und Erneuerung gegenüber. Aus dem Verhältnis der Betriebsausgaben zu den Betriebseinnahmen ergibt sich eine Betriebszahl von 83,24. Die Verwendung des Betriebsüberschusses von 865 Mill. *RM* ist aus der unten wiedergegebenen Gewinn- und Verlustrechnung zu ersehen.

Im Dienst für die Reparationsschuldverschreibungen haben sich die Normalleistungen zum ersten Male für die volle Dauer eines Geschäftsjahres ausgewirkt. Für Verzinsung und Tilgung der 11 Milliarden *RM* Reparationsschuldverschreibungen waren 658 Mill. *RM* aufzuwenden. Ferner sind 319 Mill. *RM* an Beförderungsteuer abgeführt worden, von denen 290 Mill. *RM* zu Reparationszwecken dienten. Außerdem hatte die Gesellschaft 35 Mill. *RM* Vorzugsdividende für 500 Mill. G.-*M* Vorzugsaktien zu zahlen, die seinerzeit an das Reich in Ausführung des Gesetzes

übergeben worden sind. Sämtliche Zahlungen sind pünktlich zu den vereinbarten Zeitpunkten geleistet worden.

Von den 2 Milliarden G.-*M* Vorzugsaktien, die der Reichsbahn nach dem Gesetze zur Verfügung stehen, waren am Schluß des dritten Geschäftsjahres (1927) ausgegeben 881 Mill. *RM*; demnach waren noch 1119 Mill. G.-*M* vorhanden. Im 4. Geschäftsjahr (1928) konnten trotz schwieriger Verhältnisse auf dem Kapitalmarkt 200 Mill. *RM* Vorzugsaktien Serie V begeben werden. Der Erlös diente zur Bestreitung von Kapitalausgaben, reichte aber, wie erwähnt, nur zur teilweisen Deckung des Kapitalbedarfs des Geschäftsjahres. Am 31. Dezember 1928 hatte die Gesellschaft noch 919 Mill. G.-*M* unbegebene Vorzugsaktien.

Der Güterverkehr, dessen Jahresmenge ungefähr der des Vorjahres entsprach, war in den ersten 10 Monaten des Geschäftsjahres befriedigend und höher als im Vorjahre, flaute dann aber erheblich ab. Der ständig anwachsende Kraftwagenverkehr greift in allen Ländern immer stärker in den Besitzstand der Eisenbahnen über, besonders bei den hochtarifierten Gütern. Während die Eisenbahnen gesetzlich verpflichtet sind, alle Güter zur Beförderung anzunehmen und zu Tarifen zu befördern, die veröffentlicht und jedermann gegenüber gleichmäßig angewendet werden müssen, hat der Kraftwagen die Möglichkeit, sich die nutzbringenden Güter herauszugreifen. Hierdurch wird die führende Stellung der Eisenbahnen unter den Verkehrsmitteln stark erschüttert.

An der Grundlage der Gütertarife hat die am 1. Oktober in Kraft getretene Tarifierhöhung nichts geändert. Bei der Erhöhung der Tarife konnten im allgemeinen nur der Nottarif für Lebensmittel und der Ausnahmetarif für frische Kartoffeln geschont werden. Die Wettbewerbsstarife wurden der veränderten Tarifierlage angepaßt. Gleichzeitig wurden die bisher zurückgestellten Tarifierleichterungen für Kohlen, für Eisen und Stahl sowie für Eisen-, Stahl- und Metallwaren zur Ausfuhr über die trockene Grenze, ferner für Heu und Stroh durchgeführt. Darüber hinaus hat auch das Jahr 1928 zahlreiche Einzeltarifermäßigungen zugunsten der deutschen Wirtschaft gebracht. Um die Ausfuhr zu fördern und die Wechselbeziehungen zwischen Reichsbahn und Schifffahrt zu beleben, hat die Reichsbahn die Zahl der bestehenden Seehafen-Ausnahmetarife und Binnen-Umschlagtarife wieder erhöht. Der Verkehr mit dem Auslande soll durch Einführung direkter Tarife mehr und mehr erleichtert und zugleich verbilligt werden.

Die Löhne der Arbeiter sind zuletzt durch Vereinbarung mit den Tarifpartnern nach dem am 21. März 1928 gefällten Schiedsspruch mit Wirkung vom 1. April 1928 an erhöht worden. Aus dieser Lohnerhöhung ergab sich ein Mehraufwand von rd. 60 Mill. *RM* jährlich ohne das Mehr an Soziallasten im Betrage von rd. 7 Mill. *RM*. Nach Schluß des Berichtsjahres haben die am Lohntarifvertrag beteiligten Gewerkschaften die seit dem 1. April 1928 geltenden Löhne zum 31. März 1929 gekündigt und den Schlichter angerufen. Der Schiedsspruch würde im Falle seiner Durchführung für die Gesellschaft einen weiteren Mehraufwand von rd. 43 Mill. *RM* jährlich und eine Steigerung der Soziallasten im Betrage von rd. 5 Mill. *RM* zur Folge haben.

Im Zusammenhang mit der Deckung neuer Ausgaben wird in der Öffentlichkeit häufig darauf hingewiesen, daß die Reichsbahn noch über einen großen Vortrag verfügt. Ganz abgesehen davon, daß laufende Ausgaben unmöglich aus einer Rücklage bestritten werden dürfen, als welche auch dieser Vortrag anzusehen ist, muß auch beachtet werden, daß dieser Vortrag nicht mehr flüssig ist. Er mußte in den vergangenen Jahren mangels anderer Deckungsmittel (Anleihen, Betriebsüberschüsse) bis auf einen kleinen Restbetrag zur Finanzierung des Anlagezuwachses herangezogen werden. Er stellt daher nur eine bilanzmäßige Rücklage, aber keine verfügbare Rücklage dar und kann zur Bestreitung von Ausgaben irgendwelcher Art nicht mehr herangezogen werden.

Die Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung und die Leistungsfähigkeit des ganzen Netzes wurden weiter gefördert. Die Zugauslastung war dauernd günstig. Die Bemühungen um Verminderung der Umstellarbeit auf den Zugbildungsbahnhöfen hatten ebenfalls guten Erfolg. Besonders bemerkenswert ist dabei die Einführung der Großgüterwagenzüge zwischen Oberschlesien und dem Ruhrgebiet einerseits und Berlin andererseits. Sie verkehren regelmäßig seit Mitte September zur Versorgung der Berliner Gas- und Elektrizitätswerke. Es erfolgen jede Woche 11 Fahrten von Oberschlesien und 1 Fahrt von der Ruhr; jeder der 4 hierfür eingesetzten Zuggparks läuft in 6 Tagen dreimal beladen nach Berlin und dreimal leer zurück bei durchschnittlichen täglichen Laufwegen von 500 km für jeden Zug. 6 Nutzfahrten in der Woche befördern seit dem 4. Oktober im Lastlauf je eine Gesamtzuglast von rd. 2000 t, d. h. eine Nutzlast von je rd. 1400 t im Zug. Für die Wirtschaftlichkeit der Beförderungsleistung der

Jahresabschluss 1928.

1. Betriebsabschluss der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft für das Geschäftsjahr 1928.

Einnahmen der Betriebsrechnung	<i>RM</i>
Personenverkehr	1 443 338 036,54
Güterverkehr	3 276 357 469,51
Sonstige Einnahmen	439 534 808,85
Zusammen	5 159 230 314,90
Ausgaben der Betriebsrechnung	
I. Ausgaben für Betrieb und Unterhaltung	
a) Persönliche Ausgaben	
Besoldungen der Beamten	1 205 928 311,39
Bezüge der Angestellten und Betriebsarbeiter	459 833 918,16
Ruhegehalt, Wartegeld, Hinterbliebenenbezüge	482 233 490,81
Sonstige persönliche Ausgaben	297 054 533,98
Zusammen	2 445 050 304,34
Hiervon ab: Allgemeine Unkosten für Erneuerung und Anlagezuwachs	80 169 107,37
Bleiben a: Persönliche Ausgaben	2 364 881 196,97
b) Sächliche Ausgaben	
Unterhaltung der Ausstattungsgegenstände, Betriebsstoffe	449 897 978,26
Unterhaltung der baulichen Anlagen	285 159 766,47
Unterhaltung der Fahrzeuge und maschinellen Anlagen	472 189 685,98
Sonstige sächliche Ausgaben	108 462 462,45
Zusammen	1 315 709 893,16
Hiervon ab: Allgemeine Unkosten für Erneuerung und Anlagezuwachs	34 358 188,87
Bleiben b: Sächliche Ausgaben	1 281 351 704,29
Zusammen Ia und b: Ausgaben für Betrieb und Unterhaltung	3 646 232 901,26
II. Ausgaben für Erneuerung der Reichseisenbahnanlagen	
Erneuerung der Ausstattungsgegenstände	2 230 755,98
Erneuerung der baulichen Anlagen	392 537 723,66
Erneuerung der Fahrzeuge und maschinellen Anlagen	253 368 560,36
Zusammen II: Ausgaben für Erneuerung	648 137 040,00
Zusammen I und II: Ausgaben der Betriebsrechnung	4 294 369 941,26
Mithin Betriebsüberschuß	864 860 373,64

2. Gewinn- und Verlustrechnung.

	<i>RM</i>
Zu dem Betriebsüberschuß von	864 860 373,64
tritt noch der Vortrag aus 1927 mit	173 171 673,21
Zusammen	1 038 032 046,85
Dieser Betrag wurde verwendet für:	
Dienst der Reparationsschuldverschreibungen mit Dienst der neuen Schuldverschreibungen und Anleihen mit	658 337 735,00
Zuweisung zur gesetzlichen Ausgleichsrücklage	2 500 844,13
Rückstellung für Betriebsrechtsabschreibung	103 184 606,30
	25 000 000,00
	789 023 185,43
Der Reingewinn beträgt also	249 008 861,42
Hiervon ist eine Vorzugsdividende auf die begebenen Vorzugsaktien gezahlt worden mit	75 670 000,00
Auf neue Rechnung ist vorzutragen der Rest mit	173 338 861,42

Eisenbahn ist die Einführung so großer Nutzlasten in einem Zuge ein außerordentlich wichtiges Ereignis.

Die Durchschnittsbesoldung ist bei den Beamten von 2100 *M* in 1913 auf 3883 *RM* in 1928 gestiegen, was eine Kopfkostenkennzahl von 184,03 bedeutet. Bei den Arbeitern hat sich der Durchschnittslohn von 1267 *M* in 1913 auf 2342 *RM* in 1928 erhöht. Die Kopfkostenkennzahl betrug hiernach 184,85. Auf die Arbeiterstunde berechnet belief sich die Kennziffer für die Arbeiterlöhne auf 202,38. Die Kennzahl für die auf 1 Kopf des Personals bezogenen Gesamtpersonalkosten (einschließlich Reisekosten, Nebenbezüge, Wohlfahrtsausgaben, Ruhegehälter usw.) erreichte die Zahl von 212,26, was insbesondere auf die starke Steigerung der Ruhegehälter und der Ausgaben für die Sozialversicherung zurückzuführen ist.

Infolge der ungünstigen Geldlage konnten im Geschäftsjahre 1928 nur 3195 km durchgehende Hauptgleise mit Neustoffen vollständig erneuert werden, d. i. ungefähr die übliche jährliche Umbaumenge von 4 % aller durchgehenden Hauptgleise. Es war also nicht möglich, einen Teil der Rückstände aus der Kriegs- und Nachkriegszeit nachzuholen. Die Rückstände betragen am Ende des Geschäftsjahres 1928 rd. 7600 km. Ferner sind etwa 13 000 Weichen, auf einfache Weichen berechnet, vollständig erneuert worden. Diese geringe Zahl war einesteiis durch die knappen Mittel bedingt, andernteils dadurch, daß mit Rücksicht auf die

erst im nächsten Jahre in größerem Umfang zur Verfügung stehenden neuen Reichsbahnweichen die Auswechslung einer Anzahl Weichen zurückgestellt wurde.

An Unterhaltungsarbeiten sind ausgeführt worden: rd. 240 km Schienen, namentlich in scharfen Gleisbogen, im Zusammenhang auszuwechslern; rd. 430 km Gleise älterer Formen durch Vermehrung der Schwellenzahl und Verbesserung der Stoßanordnung zu verstärken; auf rd. 930 km Gleisen die Schwellen im Zusammenhange auszuwechslern; rd. 2530 km Hauptgleise auf Nebenbahnen und Nebengleise mit altbrauchbaren Stoffen unter Zuschuß von Neustoffen vollständig zu erneuern; rd. 9350 Weichen in den Nebengleisen, auf einfache Weichen berechnet, durch wiederverwendbar hergerichtete altbrauchbare Weichen zu ersetzen; auf rd. 3040 km die Bettung der Hauptgleise vollständig und auf rd. 2375 km teilweise zu erneuern; rd. 25 % der Hauptgleise und rd. 11 % der übrigen Gleise planmäßig durchzuarbeiten.

Für die vollständige Erneuerung der Gleise sind nur Neustoffe in den Formen des Reichsbahnoberbaues verwendet worden, und zwar: 2481 km Reichsbahnoberbau K mit Schienen S 49 auf Holzschwellen, 584 km Reichsbahnoberbau K mit Schienen S 49 auf Eisen-schwellen, 105 km Eisenbahnoberbau B mit Schienen S 49 auf Eisen-schwellen und 25 km Reichsbahnoberbau O mit Schienen S 49 auf Eisen-schwellen.

Die in den Vorjahren in Angriff genommenen Arbeiten an den Entwürfen für die Reichsbahnweichen wurden in diesem Jahre so gefördert, daß bereits Probeausführungen dem Betriebe übergeben werden konnten.

Damit die Fahrzeuge auch bei großen Geschwindigkeiten ruhig laufen und die beim Eisenschwellenoberbau besonders auftretenden unangenehmen Geräusche vermieden werden, sind vom Beginne dieses Geschäftsjahres an auf den wichtigsten Schnellzugstrecken, und zwar besonders auf denen, die dem internationalen und dem FD-Zug-Verkehr dienen, nur Schienen von 30 m Länge verwendet worden. Da die meisten Schienen für das Jahr 1928 bereits geliefert waren und schon an den Verwendungsstellen zum Einbau bereit lagen, die Vorzüge langer Schienen sich aber bald auswirken sollten, wurden die 15 m langen Schienen auf 30 m Länge zusammengeschweißt, an einzelnen Stellen versuchsweise auch auf größere Längen. Es steht zu erwarten, daß dadurch das Reisen an Bequemlichkeit gewinnt.

Die Bemühungen zur Gewinnung eines einwandfreien hochwertigen Stahles sind fortgesetzt worden. Sie haben dahin geführt, daß die Stahlwerke an Stelle des St Si, der den St 48 abgelöst hatte, bereits vier weitere neue Stahlsorten geschaffen haben, die völlig frei sind von diesen Schwierigkeiten und die die gleichen Festigkeitseigenschaften wie St Si haben. Infolge Zusatz von Kupfer sind diese neuen Stähle außerdem weit widerstandsfähiger gegen das Rosten als der St Si.

Die gegen Ende des Jahres 1927 eingetretene Erhöhung der Beamtenbesoldung und die höheren Aufwendungen für den Reparationsdienst sowie die Unmöglichkeit, Anleihen in dem erforderlichen Umfang aufzunehmen, zwangen die Reichsbahn während des ganzen Jahres zu einer besonders vorsichtigen Wirtschaftsführung. Demzufolge wurde der Umfang der Aufträge zunächst auf das unbedingt erforderliche Maß begrenzt und den Beschaffungsstellen die äußerste Zurückhaltung bei Herausgabe neuer Aufträge zur Pflicht gemacht. Soweit angängig, wurden die laufenden Aufträge gestreckt. Die erforderlichen Stoffe wurden möglichst aus den Vorräten entnommen. Erst im Laufe des Sommers konnten für Gleisumbau, Brückenverstärkungen und Verbesserung der Sicherungsanlagen weitere Mittel bereitgestellt werden. Da die am 7. Oktober in Kraft getretenen Tarifierhöhungen nur zu einer Ausgleichung der Wirtschaftsführung hinreichten, wurde hierdurch eine Erleichterung des Arbeits- und Beschaffungsplanes, welche die deutsche Wirtschaft erhoffte, nicht ermöglicht. Um für das Geschäftsjahr 1929 stärkere Bindungen zu vermeiden, mußten größere Aufträge am Schlusse des Geschäftsjahres soweit als möglich zurückgehalten werden.

Die Reichsbahn ist bemüht, die Bestrebungen der Reichsregierung durch planmäßige Verteilung der Aufträge der öffentlichen Hand die Wirtschaftsausschläge zu mildern und hierdurch Schäden zu Zeiten wirtschaftlichen Niedergangs zu verringern, nach Möglichkeit zu unterstützen. Im Benehmen mit dem Reichswirtschaftsministerium sind statistische Erhebungen hierüber eingeleitet.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. — Die Verkaufsgrundpreise für Siegerländer Eisenstein bleiben für das dritte Vierteljahr 1929 unverändert; auch die Gruben an der Lahn und Dill verkaufen im dritten Vierteljahr zu den bisherigen Preisen.

Verlängerung der Mittelblechkonvention. — Die Mittelblechkonvention wurde vorläufig bis Ende 1929 verlängert. Der Grundpreis für Mittelbleche ist 165 *RM* für 1000 kg Frachtgrundlage Essen oder Dillingen. Die Ueberpreise werden nach der Liste vom September 1928 berechnet.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Wilhelm Meyer †.

Am 29. April 1929 ist nach Vollendung seines 62. Lebensjahres Justizrat Dr.-Ing. E. h. Wilhelm Meyer aus dem Leben geschieden, der ein Menschenalter hindurch dem größten Eisenhüttenunternehmen Norddeutschlands seine ganze Arbeitskraft gewidmet und zwei Jahrzehnte lang den Vorsitz im Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller geführt hat.

Am 22. März 1867 geboren, wurde er nach Abschluß seiner rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Studien zunächst Rechtsanwalt in Hannover und dann 1899 Syndikus der Ilseder Hütte und des Peiner Walzwerks, also der Werke, die sein Vater, der Geheime Kommerzienrat Gerhard L. Meyer, aus dem Zusammenbruch gerettet und bis zu seinem Tode erfolgreich geleitet hat. Nach dem Tode des Vaters, im Kriegsjahr 1916, ist Wilhelm Meyer als Aufsichtsratsvorsitzender an die Spitze der Unternehmungen getreten und hat sie durch die Nöte und Schwierigkeiten des Krieges und der Nachkriegszeit hindurchgesteuert. Die Ueberbelastung des Unternehmens durch einen ihm von den Kriegsbehörden aufgezwungenen, den tatsächlichen Bedarf weit überschreitenden Erzlieferungsvertrag hat die Ilseder Hütte betrieblich und geldlich schwer geschädigt. Dazu kamen nach dem Kriege die Sozialisierungspläne der damaligen Reichsregierung, unter deren Druck die Werksleitung von Ilsede sich entschließen mußte, dem Reiche eine 25prozentige Beteiligung einzuräumen. Der Kampf gegen die Beeinträchtigungen und Verluste, die das Werk auf diese Weise zweimal durch das Reich erfuhr, hat noch die letzte Lebenszeit Wilhelm Meyers erfüllt.

Trotz dieser aufreibenden Inanspruchnahme für seine Unternehmungen hat der Dahingeshedene an der Gemeinschaftsarbeit der deutschen Eisenindustrie und der deutschen Industrie überhaupt regen Anteil genommen. Schon im Jahre 1904 ist er als Mitbegründer des Deutschen Stahlwerksverbandes bekannt geworden; jahrelang hat er sich auch an den Ausschüßarbeiten im Stahlwerksverband lebhaft beteiligt. Im gleichen Jahre ist er, von der Norddeutschen Gruppe entsandt, in den Hauptvorstand des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller eingetreten, dessen Vorsitz damals bereits seit einem Jahrzehnt sein Vater führte. Nachdem dieser im Jahre 1906 den Vereinsvorsitz an Geheimen Kommerzienrat A. Servaes abgegeben hatte, ist Wilhelm Meyer 1909 mit diesem Ehrenamt betraut worden, das er bis zu seinem Tode vorbildlich geführt hat.

Wilhelm Meyer gehörte nicht zu den Leuten, die vor anderen hervorzutreten bestrebt sind, um äußerlich zu glänzen; das lag seiner schlichten, einfachen Natur fern. Um so entschiedener und tatkräftiger hat er innerlich seine Aufgaben angefaßt und die Gedanken, die ihn bewegten und bestimmten, mit Zähigkeit und Festigkeit vertreten. Dabei war er verbindlich in der Form, gerecht in der Gesinnung. Sein persönliches Verhältnis zu den Beamten und Angestellten der Geschäftsführung des Vereins war wie das zu den Angestellten und Arbeitern seiner Werke von Wohlwollen und Güte getragen. Fest und streng war er freilich in seinem eigenen Pflichtbewußtsein und demgemäß auch in den Forderungen, die er an die Arbeitsleistungen der anderen stellte.

Eine besonders vornehme Note hat seinem Wollen und Wirken im Dienste der Industrie seine unantastbare vaterländische Gesinnung gegeben. Wie er, der bereits Siebenundvierzigjährige, sich noch im Weltkrieg freiwillig seinem Vaterlande zur Verfügung gestellt hat und zwei Jahre Führer einer Sanitätskompanie gewesen ist, bis eine schwere Erkrankung ihn felddienstunfähig machte, so leitete sein Leben lang heiße Liebe zum Vater-

lande sein ganzes Verhalten. So oft ein Bekenntnis zum nationalen Gedanken abzulegen war, wurde der sonst wortkarge und zurückhaltende Mann feurig und beredt. So hat er sich in der Kriegstagung des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller am 8. Dezember 1917 gegen den Unfug gewendet, der hüben und drüben mit dem Schlagwort „Militarismus“ getrieben werde, womit in Wirklichkeit der kategorische Imperativ eines Kant und das preußische Pflichtbewußtsein, der deutsche Fleiß und die deutsche Tüchtigkeit getroffen werden sollten. Inmitten des Ruhrkampfes am 4. Juli 1923 hat er schwere und wuchtige Anklagen gegen den Versailler Lügenvertrag und gegen die neutralen Mächte gerichtet, die den Ereignissen im Ruhrgebiet ruhig zusahen. Als der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller am 21. Oktober 1924 sein fünfzigjähriges Bestehen feierte, hielt Wilhelm Meyer die Jubiläumsansprache und schloß sie unter lebhaftem Beifall mit der leidenschaftlichen Mahnung zum Kampfe um die Freiheit des Vaterlandes: „Herr, mach uns frei!“

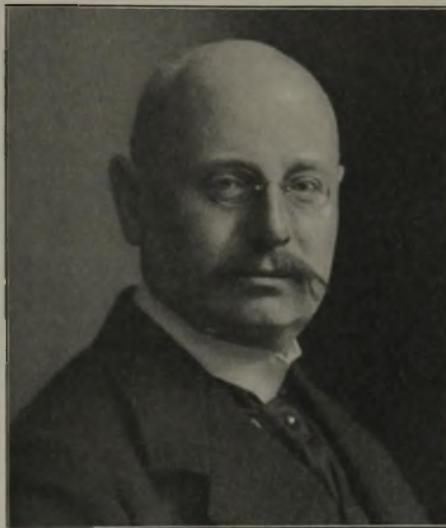
— dies Gebet müsse in all den Millionen deutscher Herzen morgens der erste und abends der letzte Gedanke sein.

So hoch wie Wilhelm Meyers vaterländische Gesinnung, so hoch war auch der Standpunkt, vor dem er die Belange der eigenen Industrie verfocht. So wandte er sich in einer der Kriegstagungen des Vereins gegen die Behauptung von der „hypertrophischen, ungesunden Ausdehnung der deutschen Eisenindustrie“. „Hätten wir nicht eine so starke, nicht krankhaft überspannte, sondern gesund entwickelte Industrie, die mehr als der Inlandsmarkt braucht herstellen kann, dann wären wir bei den ganz gewaltig gestiegenen Anforderungen, die der Krieg an die Industrie stellt, gar nicht in der Lage, durchzuhalten.“ Besonders aber haben ihn im weiteren Verlaufe des Krieges die nichtsnutzigen Anklagen in Harnisch gebracht, die damals in zu-

nehmendem Maße gegen die „Schwerindustrie“ und ihr angeblich landesverräterisches Vorgehen bei Auslandsverkäufen geschleudert wurden, in dem Sinne, als ob die Eisenindustrie in ihrem eigenen Erwerbsinteresse die Verlängerung des Krieges wünschte. Diese Unterstellungen erklärte er am 8. Dezember 1917 als „so infam, daß man darüber kein weiteres Wort verlieren darf“. Seine nach Kriegsende wiederholten leidenschaftlichen Zurückweisungen von so oft und so ungerecht gegen die Schwerindustrie gerichteten Verleumdungen haben geschichtliche Bedeutung.

Was die Wirtschaftspolitik der Eisenindustrie anlangt, so hat Wilhelm Meyer oft, leider allzuoft, Anlaß gehabt, seine warnende Stimme zu erheben. So hat er z. B. am 16. Juni 1925 in Saarbrücken von der Zollpolitik der deutschen Eisen- und Stahlindustrie gesagt, nur eine vom Ausland unabhängige Eisen schaffende Industrie biete die Möglichkeit, die Eisen verarbeitende Industrie samt den Verbrauchern ausreichend, dauernd und zu angemessenen Preisen mit den nötigen Eisenmengen und Eisensorten zu versorgen; ohne eine starke Eisen schaffende Industrie sei eine blühende, ausfuhrfähige, vom Ausland unabhängige Eisen verarbeitende Industrie nicht möglich, und diese Voraussetzungen könnten nur geschaffen und erhalten werden, wenn ein ausreichender Zollschatz die Daseinsbedingungen und Entwicklungsmöglichkeiten beider Industrien sichere.

In den Jahren 1927 und 1928 erhob er als Vorsitzender auf den Mitgliederversammlungen des von ihm geleiteten Vereins besonders lebhaften Widerspruch gegen die herrschende Wirtschaftspolitik,



welche die Industrie verhindere, sich durch Bildung von Rücklagen das nötige Rüstzeug zu verschaffen. Scharf wandte er sich gegen eine verfehlte Steuerpolitik und gegen die amtliche Zwangswirtschaft mit ihrer Preis-, Lohn- und Sozialpolitik und kennzeichnete als einen der wichtigsten Gründe der falschen Wirtschaftspolitik in seiner Wirtschaftsbetrachtung 1928, die seine letzte vor der Öffentlichkeit sein sollte, die mangelnde Festigkeit vor dem Begehren der Masse. Die Warnungen der Industrie würden wieder in den Wind geschlagen. Man sollte doch eigentlich annehmen, daß die Männer, die eine jahrzehntelange praktische Erfahrung in der Industrie hätten und die sich nicht zuletzt für das Wohl ihrer Arbeiter verantwortlich fühlten, wenigstens ebensoviel von der Sache verständen wie Männer, die zum Teil ohne praktische Erfahrung nur aus theoretischen Erwägungen heraus in sehr verantwortlichen Stellen tief einschneidende Eingriffe in das deutsche Wirtschaftsleben machten.

Der Hauptpunkt aber, der Wilhelm Meyer zur Durchsetzung aller Belange der Industrie überhaupt und der Eisenindustrie im besonderen vor allem am Herzen lag, war die unbedingte Einigkeit. Im Kriege betonte er sie für Arbeitgeber und -nehmer, für groß und klein; jede Arbeit diene letzten Endes dem Vaterlande, gleichviel ob es die Arbeit eines Ministers oder Botenmeisters, die Arbeit des Betriebsleiters oder eines Arbeiters sei. Zur Einigkeit mahnte er aber auch innerhalb der Eisenindustrie unablässig, zuerst in einer Ansprache am 3. Februar 1917 nach dem Tode seines Vaters und seither immer wieder. Dieser Mahnung zur Zusammenarbeit und zur Einigkeit hat er am 21. Oktober 1924 auf der Jubiläumstagung des Vereins besonders

Aus den Fachausschüssen.

Freitag, den 28. Juni 1929, 15.15 Uhr, findet in Gemeinschaft mit dem Zeitstudienausschuß in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Straße 27, die

20. Vollsitzung des Walzwerksausschusses

mit nachstehender Tagesordnung statt.

1. Geschäftliches.
2. Betriebsstudien in einem Walzwerk einschließlich Auswertung der Zeitaufnahmen. Berichterstatter: Oberingenieur O. Kasper, Riesa.
3. Beispiele für das Auffinden des engsten Querschnitts in Walzwerken. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf.
4. Vollständige betriebswirtschaftliche Durcharbeit einer Drahtstraße. Berichterstatter: Dipl.-Ing. O. Cromberg, Düsseldorf.
5. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 12. Juni an die beteiligten Werke ergangen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Beyer, Bernhard, Dr.-Ing. E. h., Generaldirektor a. D., Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 9.
- Dahl, Walter, Betriebschef des Edelstahlwalzwerk der Rhein. Metallw. u. Maschinenf., Düsseldorf-Rath, Rehstr. 3.
- Kraemer, M. Heinrich, Dipl.-Ing. Berlin-Schöneberg, Hewaldstr. 7.
- Overlack, Eduard, Fabrikant, Mitinh. der Fa. Erich Floeren & Co., Kom.-Ges., Honnef a. Rhein, Haus Hubertus.
- Püngel, Wilhelm, Dr.-Ing. Verein. Stahlwerke, A.-G., Forschungsinst., Schönau, Post Barop, Gartenstr. 21.
- Ruthloh, Hugo, Ing., Lehrer an der Gewerbe- u. Berufsschule, Bensheim a. d. Bergstr., Elisabethenstr. 3.
- Schmitz, Karl Theodor, Dipl.-Ing., Dampf.-Ueberwachungsverein, Hannover, Heinrich-Heine-Str. 14.
- Strauß, Konrad, Dipl.-Ing., Obering. der Mitteld. Stahlwerke, A.-G., Riesa i. Sa.

Gestorben.

Jung, Gustav, Kommerzienrat, Neuhütte. 12. 6. 1929.

Talla, Hans, Oberingenieur, Düsseldorf-Rath. 16. 6. 1929.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Mit dem vor einigen Tagen erschienenen Heft 12 des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“¹⁾ ist der zweite Jahrgang des „Archivs“ abgeschlossen. Demzufolge ist dem vorliegenden Heft ein Titelblatt und ein Gesamt-Inhaltsverzeichnis für den zweiten Jahrgang beigelegt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *R.M.* für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *R.M.* Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf,

eindringliche Form gegeben: „Nur Einigkeit macht stark. Sind die Belange einer einzelnen Wirtschaftsgruppe, hier der Eisenindustrie, in der Hauptsache dieselben, im einzelnen weichen sie häufig voneinander ab, ja können auch wohl im Gegensatz zueinander treten. Hier gilt es, die Gegensätze in verständnisvoller Aussprache auszugleichen. Dazu ist unser Verein da. Jeder muß sich bewußt sein, daß er nicht allein da ist, sondern unter Umständen Wünsche, mögen sie noch so berechtigt erscheinen, zurückstellen muß, um Größeres zu erreichen. Jeder muß sich bewußt sein, daß der Verein die Belange der gesamten deutschen Eisenindustrie zu vertreten hat, der Eisen schaffenden und der Eisen verarbeitenden Industrie, im Westen und Osten, im Norden und Süden.“

Ueber die Eisenindustrie hinaus hat der Verblichene seine Wirtschaftserfahrungen auch der größeren Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Dem letzten Vorkriegsreichstag von 1912 hat er angehört und emsig mitgearbeitet. Den allgemeinen wirtschaftlichen Belangen galt auch seine Arbeit im Reichsverband der Deutschen Industrie, der noch seine letzte Betätigung gewidmet gewesen ist. Seiner schweren Krankheit nicht achtend, war er nach Breslau zu einer Tagung des Vorstandes des Reichsverbandes gereist; von dort ist er nur noch als ein Sterbender zurückgekehrt.

Am 2. Mai 1929 ist Wilhelm Meyer auf dem Seelhorster Friedhof in Hannover zur letzten Ruhe bestattet worden. Die ungeheure Beteiligung an der Einäscherungsfeier legte Zeugnis dafür ab, daß hier ein bedeutender Industrie- und Wirtschaftsführer, ein großer Sohn des deutschen Volkes dahingegangen ist.

Schließfach 664, erbeten. Einbanddecken zum zweiten Jahrband sind ebenfalls vom Verlag Stahleisen zu beziehen.

Der Inhalt des zwölften Hefes des 2. Jahrganges besteht aus folgenden Fachberichten:

Gruppe A. Dipl.-Ing. Kurt Baum in Essen: Der Temperaturverlauf im Koksofen und seine Bedeutung für die wärmetechnische Bewertung von Kokeereien. Ber. Kokereiaussch. Nr. 33. (16 S.)

Gruppe D. Dr.-Ing. H. Fliegenschmidt in Düsseldorf-Rath: Untersuchung der Schmalspuranlage eines Hüttenwerkes. Ber. Masch.-Aussch. Nr. 43. (9 S.)

V. Vieweg und J. Kluge in Charlottenburg: Ueber Messungen der Schmierfähigkeit von Oelen in Lagern. Ber. Gemeinschaftsst. Schmiermittel Nr. 8. (7 S.)

Gruppe E. Hans Diergarten in Aachen: Zur Bestimmung der Gase in Metallen, besonders des Sauerstoffs in Eisen und Stahl, nach dem Heißextraktionsverfahren. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 63. (16 S.)

Roland Wasmuth und Paul Oberhoffer † in Aachen: Ueber die Bestimmung der oxydischen Einschlüsse in Eisen und Stahl auf rückstandsanalytischem Wege durch Chloraufschluß. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 64. (14 S.)

Dr. phil. A. Kanz in Dortmund: Verfahren zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit feuerfester Stoffe. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 149. (7 S.)

Dr. E. Marke in Hüsten i. W.: Die Bedeutung der ersten Glühung für Qualitätsfeinbleche, ihr Einfluß auf die Erichsen-Tiefung und das Gefüge. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 150. (8 S.)

Dr.-Ing. Anton Pomp und Dipl.-Ing. Ludwig Walther in Düsseldorf: Der Einfluß der Stichabnahme und der Glühtemperatur auf die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge von kaltgewalzten Feinblechen. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 151. (7 S.)

Leo Zimmermann und Hans Esser in Aachen: Ueber das spezifische Volumen von weißem Roheisen. (4 S.)

Gruppe F. Dr.-Ing. V. Polak in Gleiwitz: Zeitstudie und Arbeitszeitermittlung. Ber. Betriebsw.-Aussch. Nr. 33. (5 S.)

* * *

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erschienen:

G. Bulle und C. Flössel in Düsseldorf: Oefen für Betriebe mit fließender Fertigung (Fließöfen). Mitt. Wärmeinstelle Nr. 126²⁾.

Dr. phil. F. Hartmann in Dortmund: Deutsche und amerikanische Normung feuerfester Baustoffe. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 148³⁾.

¹⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 751. — ²⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 865/74 u. 903/10. — ³⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 727/32.