

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 28

13. JULI 1939

59. JAHRGANG

### Möglichkeiten der Leistungssteigerung in Stahlwerksbetrieben.

Von Georg Bulle in Sterkrade.

[Bericht Nr. 355 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute\*].

*(Ausweitungsmöglichkeiten für Thomaswerke: Sauerstoffanreicherung des Gebläsewindes oder Windvorwärmung; Abkürzung der Fertigmachzeit und Ausbesserungszeiten. Das Thomasverfahren ist das leistungsstärkste unserer Stahlerzeugungsverfahren, daher Schwerpunkt möglichst in die Thomaswerke legen! Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Siemens-Martin-Verfahrens. Thomas-Elektro-Duplexverfahren. Wahl des geeignetsten Stahlerzeugungsverfahrens.)*

Die Leistung der Stahlwerksbetriebe läßt sich steigern: durch Vergrößerung der Gesamtanlagen oder einzelner Anlageteile, durch Mehrbelastung der Oefen, Beschleunigung des Betriebsablaufs durch Verbesserung der Stahlerzeugungsverfahren und der Nebenbetriebe, wie Gießbetrieb, Gebläse, Verkehrswesen u. dgl.

Nachfolgend sollen nur die Leistungserhöhungen betrachtet werden, die sich aus den Verbesserungen der Stahlerzeugungsverfahren ergeben. Dabei sollen die Möglichkeiten untersucht werden:

1. welche für die Erhöhung der Erzeugungsmenge bei den einzelnen Stahlverfahren, Thomas-, Siemens-Martin- und Elektroverfahren, bestehen;
2. welche vorhanden sind, um durch Verschiebung der Stahlerzeugung von einem leistungsschwachen zu einem leistungsstarken Verfahren die Stahlerzeugung zu steigern.

Als Betriebseinheit bei der Beurteilung der Leistung der Stahlwerksbetriebe gilt bei dieser Betrachtung der einzelne Ofen oder Konverter, als Maßstab die Erzeugung in Tonnen guter Stahlblöcke je Stunde (Durchschnitt der Gesamtzeit abzüglich Sonn- und Feiertagsstillstände).

#### Möglichkeit der Leistungssteigerung bei einzelnen Stahlerzeugungsverfahren.

Thomasstahlerzeugung. Die Leistung der Stahlöfen (Konverter) im Thomaswerk hat sich mit Vergrößerung des Fassungsvermögens der Konverter von 5 bis 10 t (1900) auf 20 bis 25 t (1910) und 40 bis 60 t (1938) und jetzt auf 80 t/h Rohstahl erhöht. Eine Leistungssteigerung kann neben der einfachen Vergrößerung der Gefüge und Schmelzgewichte durch bauliche Veränderungen oder betriebliche Maßnahmen angestrebt werden.

Bauliche Änderungen der Birne zum Zwecke der Leistungssteigerung sind wenig bekannt geworden, abgesehen etwa von der vereinzelt vorgenommenen ovalen Ausbildung der Birnenform, wo der enge Raum eine andersgeartete Vergrößerung nicht erlaubte. Erst neuerdings be-

müht man sich, die Erkenntnis von K. Thomas<sup>1)</sup> auszuwerten, daß die kürzeste Blasezeit, also beste Leistung, erzielt werden kann, wenn das durchblasene Stahlbad einen großen Umlaufquerschnitt findet. Aus diesem Grunde bildet man den Konverterunterteil kugelig aus.

Wenn die Windstrahlen so gerichtet werden, daß das wirbelnde Metall möglichst wenig aus der Konvertermündung herausgeschleudert wird, kann man die Birnenfüllung und damit die Stundenleistung einer gegebenen Birne steigern, wobei gleichzeitig noch der Auswurf abnimmt. Diesen Weg geht A. Jellinghaus<sup>2)</sup> durch Umänderung des Konverterbodens von parallel auf kreisende Windführung (Wirbelboden).

Die betrieblichen Maßnahmen zum Zwecke der Leistungssteigerung zielen hauptsächlich auf folgendes hin:

Gutes heißes Roheisen. Man weiß, daß sich gute Stundenleistung und gutes Ausbringen am besten erreichen lassen mit einem Roheisen von niedrigem Silizium- und Schwefelgehalt (etwa 0,2% Si und etwa 0,05% S) und mäßigem Mangan- und Phosphorgehalt (etwa 1 bis 1,2% Mn und 1,8 bis 2% P) sowie hoher Temperatur (etwa 1400° am Hochofen gemessen). Leider wirkt die Verhüttung der Inlandserze mit saurer Schlacke, die ein Roheisen mit über 1% Si, rd. 0,5% S und unter 0,3% Mn liefern kann, der angestrebten Leistungssteigerung entgegen, und selbst wenn die Sodaentschwefelung den Siliziumgehalt um 50% und den Schwefelgehalt bis zu 80% senkt, verbleibt ein abgekühltes, schlechter verblasbares Thomasroheisen. Wenn in diesen und ähnlichen Fällen die Thomasstahlerzeugung von der Roheisenseite her gesteigert werden soll, muß eine planvolle Verbesserung vor der Verblasung ins Auge gefaßt werden. Und zwar genügen die Roheisenmischer allein nicht mehr, in denen die Thomasstahlerwerker bisher ihre Roheisengüte zu bessern bemüht waren, weil diese neben einer geringen Entschwefelung eigentlich nur einen Ausgleich der verschiedenen Hochofenabstiche, aber keine nennenswerte Güteverbesserung bewirken, sondern es muß zusätzlich an Vorfrischöfen gedacht werden, wie sie einige

\* Vorgetragen auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute am 5. November 1938 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1165/74 u. 1708/13 (Stahlw.-Ansch. 196).

<sup>2)</sup> DRP. 567 686 vom August 1931.

Siemens-Martin-Werke seit Jahrzehnten benutzen, um einen zu hohen Siliziumgehalt des Roheisens abzubauen, oder an Vorfrischlingen nach Art des von der Firma Röchling für die Vanadinegewinnung entwickelten Rinnenkonverters. Erz beim Windfrischen zur Kühlung zu verwenden (Verfahren Spetzler), bringt keine Leistungserhöhung, sondern spart bei heißem Roheisen nur Kühlschrott.

Guter, warmer Schrott. Bisher wird, um den nötigen Schrott noch möglichst warm zu erhalten, auf schnelle Anfuhr vom Walzwerk hingearbeitet. Daneben wäre es denkbar, Schrott künstlich vorzuwärmen, vielleicht unter Benutzung der heißen Konverterabgase. Eine technisch brauchbare Form für diese Maßnahme muß noch gefunden werden.

Guter, warmer Kalk. Jede Verbesserung des Kalkbrennens, die restliche Karbonate dem Konverter fernhält, bedeutet eine Verbesserung des Wärmehaushaltes im Thomasverfahren und damit eine Leistungserhöhung. Günstig in dieser Hinsicht würde auch eine Vorwärmung des Kalkes, vielleicht mit Konverterabgasen, wirken. Das Kalkbrennen mit Gichtgas an Stelle von Kohle oder schwefelhaltigem Gas, das den Kalk von Brennstoffasche oder Schwefel freihält, wirkt gleichfalls günstig auf die erforderliche Schlackenmenge und den Schwefelgehalt des fertigen Stahles. Ebenso bedeutet die Anwendung von klassiertem Kalk einen Fortschritt auf dem Wege zur Leistungserhöhung, weil klassierter Kalk die Bildung einer Schlacke und die Schlackenreaktion beschleunigt.

Wind. Dabei handelt es sich entweder um die Vorwärmung des Windes oder um die Sauerstoffanreicherung des Windes. Die durch beide Maßnahmen erzielbaren Verbesserungsmöglichkeiten zeigt folgende Rechnung:

Nutzwärme im Thomasverfahren . . . . .	rd. 200 kcal/kg
(Stahlwärme + Schlackenwärme — Roheisenwärme)	
Wärmeinhalt im Wind bei 0° . . . . .	—
Wärmeinhalt im Wind bei 1000° . . . . .	rd. 100 kcal/kg
Wärmeinhalt im Stickstoff des Windes beim	
Entweichen aus dem Konverter . . . . .	rd. 80 kcal/kg
Vorwärmung des Roheisens 100° . . . . .	17 kcal/kg
Vorwärmung des Kühlschrotts (10%) 1000° . . . . .	17 kcal/kg
Vorwärmung des Kalkes (15%) 1000° . . . . .	37,5 kcal/kg

Demnach könnte die Wärmeleistung des Thomas-Konverters durch Verwendung von vorgewärmter Luft im äußersten Fall um etwa 50% und von Sauerstoff an Stelle von Wind im äußersten Fall um etwa 40% gesteigert werden.

Wenn auch für die Praxis nicht der äußerste Fall (1000° Vorwärmung) wegen der zu erwartenden baulichen und betrieblichen Schwierigkeiten (schwierige Temperaturbeherrschung, erhöhter Winddruck u. a.) erreichbar sein wird, so ist doch verwunderlich, daß die Leistungssteigerung durch Windvorwärmen im Thomaswerk noch nicht einmal versucht worden ist; dabei läßt die technische Durchführung bei mittleren Windtemperaturen keine sonderlichen Schwierigkeiten erwarten. Die obige Aufstellung zeigt, daß die Vorwärmung des Windes um 1000° 100 kcal bringt, diejenige von 10% Schrott nur 17 kcal, also ist die Windvorwärmung wesentlich wirkungsvoller als die Schrottvorwärmung. Schon Wind von 300° würde die Mehrverarbeitung von 11% Schrott und eine entsprechende Leistungssteigerung ermöglichen.

Die Leistungssteigerung durch Verwendung von Sauerstoff wurde, wie W. Eilender<sup>3)</sup> mitteilt, bei der Maximilianshütte in Rosenberg erwiesen, wenn auch hier

<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen demnächst.

natürlich nicht der äußerste Fall (reiner Sauerstoff), sondern nur sauerstoffreicher Wind angewendet wird.

Bei den bisher aufgezählten Maßnahmen handelte es sich um eine Verkürzung der Blasezeit zum Zwecke der Leistungserhöhung. Nun zeigt aber ein Fahrplan für eine Konverterreise, daß der Konverter nur während 30% seiner Reise tatsächlich bläst; 30% der Zeit nimmt das Fertigmachen der Schmelzen in Anspruch, 40% der Zeit wird der Konverter ausgebessert (Erneuern des Bodens oder des Futters). Deshalb kann eine erhebliche Leistungssteigerung der Thomaswerke auch durch Verminderung der Fertigmach- und Ausbesserungszeiten erzielt werden, wenn auch die oben beschriebenen Bemühungen zur Verringerung der Blasezeit von hauptsächlichlicher Bedeutung bleiben.

An die Abkürzung der Fertigmachzeit zwecks Erhöhung der Stahlerzeugung hat man in letzter Zeit nicht mehr viel gedacht, obwohl die Fertigmachzeit, wie bereits gesagt, 30% der Gesamtheit und die Hälfte der Betriebszeit des Konverters ausmacht. Das schnelle unmittelbare Fertigblasen der Schmelzen ohne Vorprobe und das schnelle Abschlacken ohne Absteifen mit Kalk stirbt mit Rücksicht auf die stetig gestiegene Stahlgüte aus. Aus demselben Grunde hat bisher das im Siemens-Martin-Werk übliche Abstechen des Stahles zusammen mit der Schlacke und die nachträgliche Trennung von Stahl und Schlacke in der Pfanne im Thomaswerk keine Nachahmung gefunden. Die Verkürzung der Schmelze, die sich durch Desoxydation mit Ferromangan in der Pfanne ergeben könnte, wird durch den Zeitverlust infolge des sorgfältigeren Absteifens der Schlacke mit Kalk zunichte gemacht.

Eine Verminderung des prozentualen Anteils der Ausbesserungszeiten, die jetzt noch etwa 40% der Zeit den Konverter brachlegen, kann die Stahlwerksleistung ganz bedeutend steigern. Zur Verminderung der Häufigkeit (der Ausbesserungen) haben deshalb die Stahlwerke seit jeher Konverterfütter und -boden besonders sorgfältig ausgeführt und pfleglich behandelt. Eine weitergehende Verwendung von Baustoffen größerer Feuerfestigkeit wie Magnesit (z. B. für Düsensteine), Chrommagnesit oder ähnliche fand allerdings wegen der hohen Kosten dieser Baustoffe bisher nur geringe Beachtung, so daß die Grenzen der in der feuerfesten Zustellung liegenden Möglichkeiten noch nicht bekannt sind. Die Bemühungen um eine Herabsetzung der Ausbesserungsdauer wurden vorläufig aus Gründen der Betriebssicherung beschränkt, weitere Erfolge in dieser Richtung sind aber durchaus noch denkbar.

#### Siemens-Martin-Stahlerzeugung.

Bei dem Thomasverfahren sind jetzt schon Stundenleistungen von 80 t und mehr je Ofen (= Konverter) erreicht worden, und eine weitere erhebliche Leistungssteigerung bei Erhöhung der Birnengröße auf 100 t liegt ohne weiteres im Bereich des Möglichen. Demgegenüber werden mit dem üblichen 60-bis-100-t-Siemens-Martin-Ofen Leistungen von nicht wesentlich mehr als 10 t/h und selbst bei Mammutöfen von 400 t solche von nicht wesentlich mehr als 20 t/h erreicht. Die Fassung der Siemens-Martin-Oefen ist hier in der landesüblichen Weise in Tonnen angegeben, obwohl ein Vergleich deutscher mit englischen Oefen<sup>4)</sup> gezeigt hat, daß man eigentlich nur Oefen mit ihrer Herdfläche kennzeichnen sollte, weil beim Roheisenerzverfahren Oefen mit großer Badtiefe, also Ofenfassung in Tonnen, dieselbe Herdleistung haben wie Oefen mit geringer Herdtiefe, also Ofenfassung in t beim Schrottverfahren. Die Oefen der Siemens-

<sup>4)</sup> Wesemann, F.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 450/57 (Stahlw.-Aussch. 352 u. Wärmestelle 267).

Martin-Werke sind also vorläufig noch wesentlich leistungsschwächer als die Thomaskonverter.

Eine Leistungserhöhung der Siemens-Martin-Oefen kann sowohl durch wärmetechnische als auch metallurgische

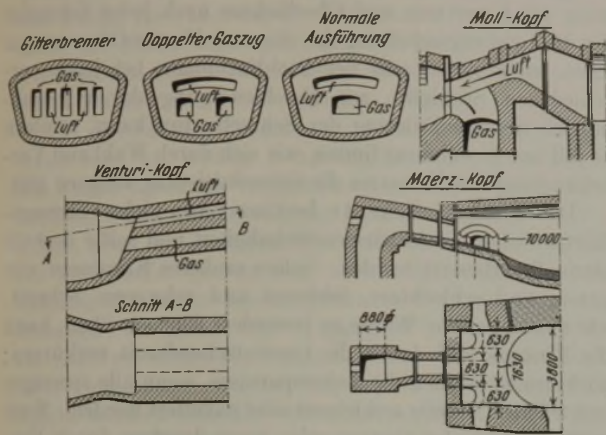


Bild 1. Verschiedene Brennerformen von Siemens-Martin-Oefen mit Generator- und Mischgasbeheizung.

Maßnahmen, und zwar in baulicher und betrieblicher Hinsicht erreicht werden.

Wärmetechnische Maßnahmen. Wenn sich auch die äußere Gestaltung des Siemens-Martin-Ofens seit seiner Erfindung nur unwesentlich gewandelt hat, so hat doch die Kenntnis der sich

abspielenden Wärmevergänge starke Fortschritte gemacht. Die wärmetechnische Aufgabe des Siemens-Martin-Ofens — möglichst schnelles Schmelzen und Ueberhitzen des Stahles zur Erreichung größtmöglicher Ofenleistung — kann deshalb viel vollkommener als früher gelöst werden. Erstrebt werden dabei: höchste Flammentemperatur, bestmöglicher Wärmeübergang und geringstmögliche Wärmeverluste.

Zur Erreichung höchster Flammentemperatur muß man die langsträhige Flammenbildung alter Siemens-Martin-Ofenköpfe (Bild 1, oben: die ersten drei Köpfe) ersetzen durch Kreuzstromverbrennung, wie sie z. B. Moll oder Maerz (Bild 1, rechts) durch Kreuzung der Gas- und Lufteinstromung herbeiführen, oder man kann, wie es amerikanische Stahlwerker anstreben, durch nachträgliche venturirohrähnliche Einzwängung der nahezu parallel einströmenden Gas- und Luftströme eine kurze heiße Flamme bewirken. Schließlich kann man noch durch Anordnung von Vorverbrennungsräumen zwischen Kopf und Herd eine heiße Verbrennung erzielen, ehe der kältere Einsatz die Temperatur herabsetzt.

Außer durch zweckmäßige Brennergestaltung läßt sich höchste Flammentemperatur durch Verbesserung der Vorwärmung von Gas und Luft anstreben. Die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben dazu die Wege gewiesen. Wo Siemens-Regenerativ-Kammern zur Vorwärmung dienen, müssen sie zur Sicherstellung gleichmäßiger Beaufschlagung nicht zu breit und zur Sicherung guten Wärmeübergangs hoch und schornsteinartig ausgeführt werden. Und wo der Raum fehlt, wird die lange Berührungszeit von Gas und Stein und der wirksame Wärmeübergang durch Sondersteine mit großer Oberfläche und Zickzackführung der Gase angestrebt.

Neuerdings wird die Vorwärmung von Gas und Luft mit Rekuperatoren an Stelle von Regeneratoren versucht, wobei die Wärmeübergangsverhältnisse und die Luftzuführung so genau beherrscht werden, daß statt mit einer Vorwärmung von 1000 bis 1200° im Regenerativofen hier mit einer solchen von nur 790 bis 870° gearbeitet werden kann. Bild 2 zeigt einen solchen Ofen, der für kaltes Ferngas und heiße Luft vorgesehen ist und deshalb nur einen Rekuperator<sup>5)</sup> hat. Bei Verwendung von Mischgas oder Gichtgas würde der Ofen naturgemäß mit zwei Rekuperatoren ausgerüstet werden müssen. Außerdem könnte ein Rekuperativofen, da er in der Anordnung der Brenner und Abzüge weitgehend unabhängig ist, die zukünftige Entwicklung der heutigen Form des Siemens-Martin-Ofens weitgehend verändern, wovon bei der Bauart in Bild 2 noch kein Ge-

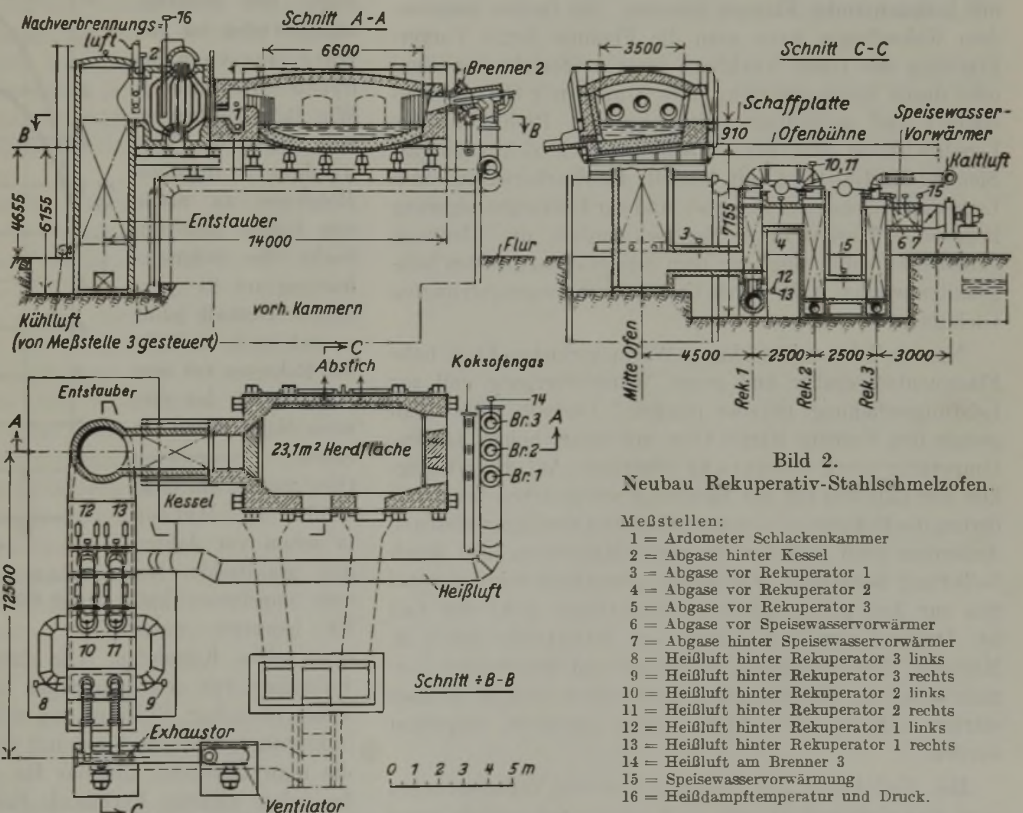


Bild 2. Neubau Rekuperativ-Stahlschmelzofen.

- Meßstellen:
- 1 = Ardometer Schlackenammer
  - 2 = Abgase hinter Kessel
  - 3 = Abgase vor Rekuperator 1
  - 4 = Abgase vor Rekuperator 2
  - 5 = Abgase vor Rekuperator 3
  - 6 = Abgase vor Speiswasservorwärmer
  - 7 = Abgase hinter Speiswasservorwärmer
  - 8 = Heißluft hinter Rekuperator 3 links
  - 9 = Heißluft hinter Rekuperator 3 rechts
  - 10 = Heißluft hinter Rekuperator 2 links
  - 11 = Heißluft hinter Rekuperator 2 rechts
  - 12 = Heißluft hinter Rekuperator 1 links
  - 13 = Heißluft hinter Rekuperator 1 rechts
  - 14 = Heißluft am Brenner 3
  - 15 = Speiswasservorwärmung
  - 16 = Heißdampfentemperatur und Druck.

brauch gemacht worden ist. Der Ofen könnte z. B. wie ein Brackelsberg-Ofen oder Lichtbogenofen als gut isolierter Zylinder mit Einrichtungen für schnelles Einsetzen gebaut werden und läßt dann besonders hohe Leistungen bei gutem Wärmeverbrauch erhoffen.

<sup>5)</sup> Hofmann, E., und M. Paschke: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 417/26 (Stahlw.-Aussch. 351). Burchardt, M., und M. Paschke: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 565/73 (Stahlw.-Aussch. 353).

In der Brennstoffwahl und Vorbehandlung gibt es auch noch Möglichkeiten zur Erhöhung der Verbrennungstemperatur und damit der Ofenleistung, z. B. könnte Koksofengas auch bei reinen Koksofengasöfen vorgewärmt angewendet werden. Die Verbrennungsluft könnte mit Sauerstoff angereichert werden, wodurch die Einschmelzzeit mit ihrem besonders hohen Wärmebedarf verkürzt und die Schmelze beschleunigt wird. Außerdem könnten vorübergehende Heizwertschwankungen des Brennstoffs ausgeglichen werden, und schließlich werden Armgase wie z. B. Gichtgas als Alleinheizmittel für den Siemens-Martin-Ofen überhaupt erst durch Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft möglich. Eigene Versuche<sup>6)</sup> haben gezeigt, daß eine Stahlerschmelzung aus Roheisen und Schrott mit Gichtgas und mit Sauerstoff angereicherter Luft selbst bei Vorwärmungen von nur 700 bis 800° möglich ist.

Nur wenn der Wärmeübergang auf seinen möglichen Bestwert gebracht wird, kann die hochgradige Hitze der Flammen im Siemens-Martin-Ofen voll ausgenutzt werden, und dieser Bestwert des Wärmeüberganges geht nach den neuesten Forschungen Hand in Hand mit hoher Leuchtkraft der Flamme. Also nicht nur eine heiße, sondern auch eine helleuchtende Flamme muß der Siemens-Martin-Ofen haben, wenn er seine beste Wärmeleistung hergeben soll. Bei Generatoröfen muß man zu diesem Zweck die Gaserzeuger recht kalt betreiben, damit die Kohlenwasserstoffe noch unverkrackt zum Ofen gelangen können und erst dort mit helleuchtender Flamme brennen. Bei farblos brennendem Koksofengas kann man die Flamme durch Vorverkrackung des Gases leuchtend machen (Steinhauser-Ofen) oder durch Karburierung des Gases mit Oel, Kohlenstaub<sup>7)</sup> und neuerdings erfolgreich mit Pech<sup>8)</sup> dieselbe Leuchtwirkung erreichen. Ebenso werden sich Gichtgas-Siemens-Martin-Ofen mit Vorteil der Karburierung zum Leuchtendmachen der Flammen und zur Leistungssteigerung bedienen. Wasserdampf, der bekanntlich die Flammen entleuchtet, sollte möglichst dem Siemens-Martin-Ofen ferngehalten werden, z. B. durch Vortrocknung warmgereinigten Gichtgases.

Nur ein Ofen mit geringen Wärmeverlusten kann hohe Flammentemperatur und guten Wärmeübergang voll zur Leistungserhöhung nutzbar machen. Deshalb sollte man gerade den Siemens-Martin-Ofen mit seiner hohen Arbeitstemperatur durch Isolierung schützen. Auf die Wichtigkeit der Bauform bei der Isolierung wurde schon bei Schilderung des Rekuperativ-Siemens-Martin-Ofens hingewiesen<sup>5)</sup>. Außerdem muß aber das feuerfeste Mauerwerk dem durch Isolierung bewirkten Wärmestau gewachsen sein, was bei den zur Zeit gebräuchlichen Silikasteinen nicht der Fall ist. Dadurch werden hochwertige Baustoffe, wie z. B. Magnesit, Chrommagnesit, Sillimanit und andere, zur Voraussetzung der Höchstleistung und sollten deshalb in noch stärkerem Maße, als es bisher schon geschieht, eingebaut werden.

Bei Einführung der bisher genannten Verbesserungen muß man sich bewußt sein, daß Leistungssteigerung meist vermehrte Gaszufuhr in der Zeiteinheit bedingt, und wird deshalb daran denken müssen, die Abmessungen der Kanäle,

Ventile<sup>9)</sup> und Schieber und auch die Höhe des Schornsteins der Mehrbelastung entsprechend zu vergrößern.

Metallurgische Maßnahmen. Es soll hier nicht behandelt werden, wie die Betriebsführung durch Beschleunigung des Einsetzens und Offenflückens nach jeder Schmelze für die Leistungserhöhung des Siemens-Martin-Ofens sorgen kann, auch nicht, was der Stahlfachmann bei jeder verschiedenen Stahlgüte zur Beschleunigung durch metallurgisch richtige Führung der Schmelze tun kann, sondern es soll nur Erwähnung finden, wie sich durch Wahl und Vorbehandlung des Einsatzes die Schmelzleistung steigern läßt.

Der Rohstoff Schrott bestimmt bei vielen Siemens-Martin-Ofen die Arbeitsgeschwindigkeit und sollte deshalb planvoll verbessert werden. Schon sauberes Klassieren von gutem und schlechtem, leichtem und schwerem Schrott, wie amerikanische Werke es besonders sorgsam üben, kann die Einsatz- und damit die Gesamtschmelzzeit verkürzen; noch größer werden die Zeitersparnisse, wenn alle sperrigen und leichten Anteile zerkleinert oder paketierte werden. Noch größer könnte der Gewinn sein, wenn daneben durch Vorwärmen oder gar Vorschmelzen der Schrott für den Siemens-Martin-Ofen vorbereitet würde. Ofen und Maschinen für diese Art der Schrottvorbereitung müßten noch entwickelt werden, wobei Gichtgas und andere minderwertige Brennstoffe wahrscheinlich gut Verwendung finden könnten.

Von großer Bedeutung für die Leistung der Siemens-Martin-Ofen ist die Güte des verwendeten Roheisens. Wie Bild 3 erkennen läßt, kann die Verwendung flüssigen Roheisens an Stelle von festem Roheisen leicht die Schmelzleistung um 10% erhöhen. Deshalb lohnt es sich auch vielfach, das Roheisen vor dem Einsetzen in den Siemens-Martin-Ofen in einem besonderen Ofen vorzuschmelzen, wofür E. Herzog ja schon vor Jahren den praktischen Beweis angetreten hat. Er benutzte dabei

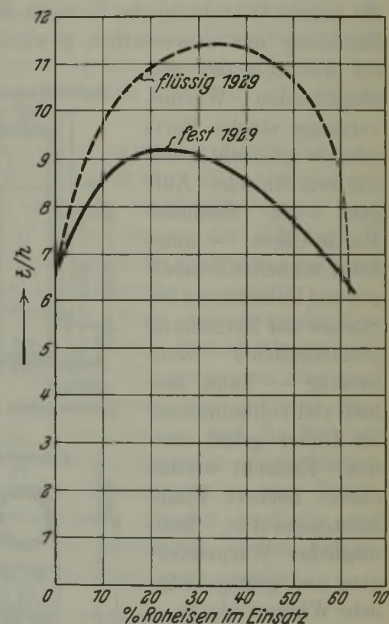


Bild 3. Tonnenleistung je h mit festem und flüssigem Roheisen im Einsatz (nach Killing).

einen alten Kupolofen. Die chemische Verbesserung des Roheisens, von dem man einen hohen Mangengehalt, aber wenig Phosphor, Silizium und Schwefel verlangt, läßt sich in leistungsgünstigem Sinne mit denselben Mitteln erreichen, die man anwendet, um das für den Siemens-Martin-Ofen besonders wichtige Verhältnis Roheisen zu Schrott zu verbessern. Es ist bekannt (Bild 3), daß der Siemens-Martin-Ofen bei zu kleinem und zu großem Anteil von Roheisen im Einsatz ungünstig arbeitet und die höchste Leistung bei einem mittleren Roheisensatz von rd. 20 bis 40% im Einsatz liefert. Um also zu einer Höchstleistung des Siemens-Martin-Ofens zu gelangen, muß man bestrebt sein, bei Vorhandensein von wenig Roheisen und viel Schrott den Schrott vor dem Einsetzen in den Siemens-Martin-Ofen aufzukohlen.

<sup>9)</sup> Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 965/70 (Stahlw.-Aussch. 315 u. Wärmestelle 233).

<sup>6)</sup> Stahl u. Eisen demnächst.

<sup>7)</sup> Kreutzer, C.: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1397/1404 (Stahlw.-Aussch. 336); Wulfert, E.: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1165/71 u. 1195/1201 (Stahlw.-Aussch. 332).

<sup>8)</sup> Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1449/52 (Stahlw.-Aussch. 337); Lange, E.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1361/65 (Stahlw.-Aussch. 345); Bremer, P.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1365/69 (Stahlw.-Aussch. 346).

Es ist noch nicht festgestellt, auf welchem Wege diese Aufkohlung am wirtschaftlichsten geschehen kann. Zu denken wäre z. B. an das Vorschmelzen des Schrotts im Kupolofen, wobei dieser eine roheisenähnliche Beschaffenheit annimmt, oder an die Umwandlung des Schrotts im Schrotthochofen, wobei der Möller vorwiegend aus Schrott besteht. So verarbeiten eine ganze Reihe amerikanischer Hochöfen einen hohen Hundertsatz minderwertigen Schrotts.

Für den Fall des Vorhandenseins von zu viel Roheisen und zu wenig Schrott gibt es zur Verschiebung des Roheisen-Schrott-Verhältnisses nach dem Punkt bester Leistung schon wesentlich mehr praktisch erprobte Möglichkeiten, denn die in diesem Fall notwendige Vorentkohlung vor dem Einbringen in den Siemens-Martin-Ofen ist verhältnismäßig leicht durchzuführen, z. B. kann man festes Roheisen bei etwa 900° entkohlen. Neuerdings führt Bo Kalling dieses als Tempern bekannte Verfahren nicht mehr einfach und langsam mit Erz als Entkohlungsmittel durch, sondern schneller mit einer oxydierenden Flamme (Gichtgas als Brennstoff genügt), oder man kann entweder nach englischem Vorbild einen Vorfrischmischer vor den Siemens-Martin-Ofen schalten, der aus dem Roheisen Silizium, etwas Kohlenstoff und Mangan entfernt und das Roheisen erhitzt, oder das (übrigens wegen seiner Kostspieligkeit meist verlassene) Georgs-Marienhütter-Verfahren anwenden, bei dem in einem Vorfrischofen Silizium, Mangan und die Hälfte des Kohlenstoffs aus dem Roheisen entfernt wird, oder, wie die Nordamerikaner bei Hochkonjunktur tun, im Bessemerkonverter aus dem Roheisen Silizium, Mangan und Kohlenstoff herausblasen, oder man kann schließlich, wie es in Deutschland jetzt vielfach geschieht, im Thomaskonverter aus Thomasroheisen durch Herausblasen von Silizium, Mangan, Kohlenstoff, Phosphor „flüssigen Schrott“ herstellen.

Eine große Rolle für die Leistung des Siemens-Martin-Ofens spielen die Ausbesserungszeiten. Wenn diese auch nicht wie bei dem Thomaskonverter etwa 40% der Gesamtzeit ausmachen, so betragen sie doch meist etwa 20%. Einen besonders großen Anteil an dieser Verlustzeit hat die Ausbesserung des Unterofens (Vorwärm- und Schlackenammern), deshalb kann der Rekuperativofen<sup>5</sup>, der ohne einen Unterofen arbeitet, mit wesentlich geringeren Ausbesserungszeiten und also höherer Jahresleistung als ein gleich großer Regenerativ-Siemens-Martin-Ofen rechnen.

Man bemüht sich, die Bedeutung der Ausbesserungszeiten zu mindern, indem man die Betriebszeiten zu verlängern trachtet; die ständige Ueberwachung des Siemens-Martin-Ofens zur Vermeidung übermäßigen Verschleißes findet ihre Belohnung in erhöhter Jahresleistung des Ofens. Außerdem strebt man erhöhte Ofenhaltbarkeit und Jahresleistung an durch:

1. Verwendung der obenerwähnten hochfeuerfesten Baustoffe, wie Magnesit, Chrommagnesit, Sillimanit usw.;
2. Wasserkühlung der besonders starkem Verschleiß ausgesetzten Ofenteile, wie Köpfe, Pfeiler, Rahmen u. a.

Die Abkürzung der Ausbesserungszeiten durch betriebswirtschaftliche Mittel, wie Schnellkühlung des alten Ofens, Schnellanfuhr der Baustoffe und Schnellaufbau des neuen Ofens, bietet wie beim Thomaswerk auch beim Siemens-Martin-Ofen noch gewisse Möglichkeiten zur Leistungssteigerung.

#### Elektrostahlwerk.

Der Lichtbogenofen, der schon vor Jahrzehnten bestimmt schien, den Siemens-Martin-Ofen zu verdrängen, hat eine Generation benötigt, um brauchbare Leistungen zu erzielen, die an diejenigen von kleinen Siemens-Martin-Ofen heranreichen. Erst jetzt werden Lichtbogenöfen mit drei

Elektroden in Nordamerika von 50 t Fassung (Bild 4) und kernlose Induktionsöfen von 10 t gebaut, wobei Stundenleistungen bis 8 t/h bei flüssigem Einsatz erzielt werden, gegenüber einem Siemens-Martin-Ofen mit 60 t Fassungsvermögen, der eine Leistung von 10 t/h erzielt.

Auch beim Lichtbogenofen kann die Leistung durch bauliche und betriebliche Maßnahmen noch wesentlich gesteigert werden, wobei ebensowenig wie beim Siemens-Martin-Ofen grundsätzliche Änderungen in Betracht kommen und eine große Zahl kleinerer Umgestaltungen insgesamt eine beachtliche Leistungsvermehrung herbeiführen.

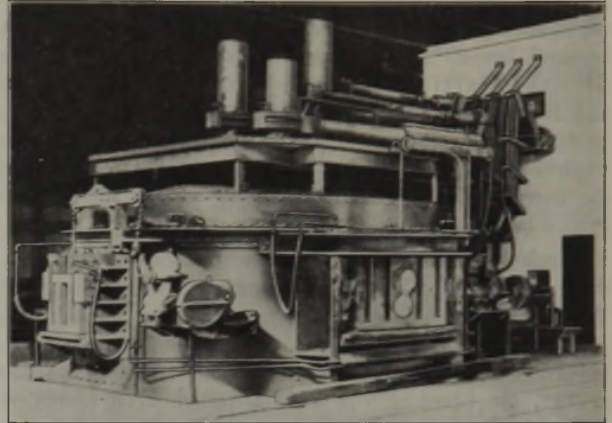


Bild 4. Lichtbogenofen von 50 t Fassung. (Vorderansicht.)

Neben den vielen kleinen Verbesserungen an Elektroden und Ofengefäß trägt zur Leistungssteigerung beim Elektrofen besonders die neuerliche Vergrößerung des Umformers bei, mit der sich eine Abkürzung der Einschmelzzeit erreichen läßt. Außerdem kann man das Ofengefäß drehbar gestalten, um zur Schmelzbeschleunigung den heißen Lichtbogen abwechselnd auf verschiedene Teile des Einsatzes wirken zu lassen. Schließlich kann man die Ofendeckel abhebbar und Gefäß oder Deckel abfahrbar ausführen, um den festen Einsatz in Körben vorbereitet in wenigen Minuten einsetzen zu können.

Das Elektrostahlwerk hat im Gegensatz zum Siemens-Martin-Ofen kein Roheisen im Einsatz nötig, da es eine Durchwirbelung des Bades durch das Frischen für die Wärmeübertragung kaum benötigt. Es braucht deshalb keine nennenswerte Aufkohlung des Einsatzes außer zu Legierungszwecken, andererseits hat die Kohlenstoffentfernung vor dem Schmelzen im Lichtbogenofen bei Verwendung eines roheisenreichen Einsatzes erhöhte Bedeutung. Das deshalb ursprünglich vielfach ausgeübte Vorfrischen des Einsatzes im basischen Siemens-Martin-Ofen hat jetzt dem schnelleren Vorfrischen im Thomaskonverter Platz gemacht. Heute erhalten eine ganze Reihe großer Lichtbogenöfen ihren Einsatz nach dem sogenannten Thomas-Elektroduplexverfahren vorentkohlt und erreichen dadurch stark erhöhte Schmelzleistungen.

Eine Beschleunigung der Desoxydation und Entphosphorung wird neuerdings durch R. Perrin<sup>10</sup>) durch kräftiges Zusammengießen von Stahl und Schlacke empfohlen.

Die Ausbesserungszeiten, die früher, als die Lichtbogenöfen nur in Edelstahlwerken standen, keine Sonderbeachtung fanden, müssen jetzt, wo diese Öfen auch zu Massenstahlerzeugern geworden sind, zur Erzielung höchster Leistung tunlichst eingeschränkt werden. Durch sorgsame Pflege und Ausbildung der Deckel, Herde und Wände kann

<sup>10</sup>) Rev. Métall., Mem., 30 (1933) S. 1/10, 71/84; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 558/59.

erreicht werden, daß die Ausbesserungen nahezu ganz in den Sonntagsstillständen fertiggestellt werden und der Lichtbogenofen während des ganzen Jahres produktive Schmelzleistung ausführt. Auf diese Weise ist heute der Lichtbogenofen dem Siemens-Martin-Ofen in seiner Jahresleistung nahegekommen und infolge seiner großen betrieblichen Vorteile, wie geringer Platzbedarf, gute Regelbarkeit, schnelle und dauernde Betriebsbereitschaft, bei niedrigen Strom- und Elektrodenpreisen manchmal sogar überlegen.

#### Wahl der Stahlerzeugungsverfahren.

Wie aus vorstehendem hervorgeht, liegt die Leistungsfähigkeit beim Thomasverfahren bei über 80 t/h bezogen auf die Betriebszeit, entsprechend auf die Gesamtzeit bezogen bei 40% Reparaturzeit etwa 45 bis 50 t/h, beim Siemens-Martin-Verfahren bei 10 bis 20 t/h bezogen auf die Betriebszeit, entsprechend auf die Gesamtzeit bezogen bei 20% Reparaturzeit etwa 8 bis 16 t/h und beim Lichtbogenofen (Duplex) bei 5 bis 10 t/h bezogen auf die Betriebszeit, entsprechend auf die Gesamtzeit bezogen etwa 5 bis 10 t/h.

Nach dieser Aufstellung dürfte es nicht zweifelhaft sein, daß zur Erreichung größtmöglicher Stahlerzeugung dem Windfrisch-, Thomas- oder Bessemerverfahren, je nach dem Phosphorgehalt des Roheisens, der Vorzug zu geben ist, besonders wenn man sich daran erinnert, daß, wie schon gezeigt, die Leistung von Thomaswerken noch besonders große Ausweitungsmöglichkeiten bietet. Tatsächlich hat aber das Siemens-Martin-Verfahren in der Welt das Übergewicht, und der Lichtbogenofen erobert sich daneben ständig mehr Platz, und zwar aus zwei Gründen:

Siemens-Martin- und Lichtbogenofen können Roheisen und Schrott als Rohstoff verarbeiten, während das Windfrischverfahren an Roheisen als Rohstoff gebunden ist. Schrottländer, wie z. B. Italien, Japan, oder Stahlerzeuger auf billiger Schrottgrundlage bei uns müßten sich also zur Anwendung des Windfrischverfahrens zuerst aus Schrott ein Roheisen herstellen (z. B. im Schrotthochofen), was zur Zeit noch unverhältnismäßig teuer ist. Deshalb kommt das Windfrischverfahren ernstlich überall da noch nicht in Betracht, wo Roheisen nicht vorhanden oder, wie z. B. in manchen deutschen Werken, die Beschaffung zeitweise unsicher oder zu teuer ist.

Es besteht vielfach die Auffassung, daß die Verfahren, die mit dem Siemens-Martin- und Lichtbogenofen arbeiten, den Windfrischverfahren gutemäßig überlegen sind, was jedoch nur für manche besonders hochwertige Stähle zutreffen dürfte. Die Mehrzahl der vom Verbraucher benötigten Stahlsorten kann einwandfrei in Thomasgüte hergestellt werden, aber durch die Werbung der Siemens-Martin-Länder, vor allem England und Nordamerika, wird zur Zeit Thomasstahl auch für Verwendungsgebiete ungerne gesehen, wo er unbedenklich gebraucht werden könnte. Die Stahlwerke Deutschlands und Westeuropas, neuerdings auch Englands, versuchen teils seit Jahrzehnten, durch Sicherstellung der gleichmäßigen Güte beim Thomasstahl das Schwergewicht der Stahlerzeugung von dem leistungsschwachen Siemens-Martin- und Lichtbogenofen zu der leistungsstarken Thomasbirne zu verschieben. Diesen Bemühungen kommt die allergrößte Wichtigkeit im Rahmen der Leistungserhöhung der Stahlwerke zu.

Für die Güten, für die es bisher nicht gelingt, den Siemens-Martin- und Lichtbogenofen-Stahl zu verdrängen, hilft man sich mit dem Duplexverfahren. Die hohe Leistung

des Windfrischverfahrens wird dabei nutzbar gemacht, um das Roheisen schneller herunterzufrischen, und der Siemens-Martin- oder Lichtbogenofen übernimmt nur das Fertigmachen bei Stählen mit hohen Reinheitsgrad-Vorschriften. Dieses Verfahren ist natürlich für die einzelne Schmelzung teurer als das Einofenverfahren, wie es z. B. England, Witkowitz und andere verwenden, bei dem Vorfrischen und Fertigmachen in einem Ofen durchgeführt oder höchstens ein Vorfrischmischer zur Beschleunigung herangezogen wird. Alle normalen Stähle, die das Einofenverfahren langsam und teuer im Siemens-Martin- oder Elektroofen erzeugen muß, kann das gemischte Thomas-Elektro- oder Thomas-Siemens-Martin-Werk unter Verzicht auf ein Nachschmelzen im Siemens-Martin- oder Elektroofen unmittelbar als Fertigstahl billig und schnell nach dem Thomasverfahren erblasen, und nur die kleineren Mengen ausgesprochen Sonderstahls werden nach dem Duplexverfahren im Thomaswerk vorgeblasen und im Siemens-Martin- oder Elektroofen fertiggeschmolzen. Dabei vermeidet die Arbeit mit dem Duplexverfahren die Verseuchung der Siemens-Martin-Ofen mit Phosphor, die sich bei Verwendung großer Anteile phosphorhaltigen Roheisens beim Einofenverfahren nicht vermeiden läßt. Wegen dieser Vermeidung der Phosphorverseuchung ist das Duplexverfahren dem Einofenverfahren bei Verwendung phosphorreichen Roheisens gutemäßig unbedingt überlegen; auch selbst bei Verwendung phosphorarmen Roheisens übertrifft die Stahlgüte bei dem Duplexverfahren die nach dem Roheisen-Erz-Verfahren im Einofen hergestellte Güte.

Bei der Durchführung des Duplexverfahrens tritt neben der starken Steigerung der Leistungsfähigkeit des Siemens-Martin- oder Elektroofens rechnungsmäßig eine Senkung der Stahlerzeugung bei dem vorgeschalteten Thomaswerk ein, da dieses neben fertigem Stahl auch Vormetall für das Siemens-Martin- oder Elektrostahlwerk herstellen muß, aber diese rechnungsmäßige Leistungssenkung im Thomaswerk kann durch die oben angegebenen zahlreichen Maßnahmen zur Leistungssteigerung der Thomaswerke wettgemacht werden.

#### Zusammenfassung.

In den vorstehenden Ausführungen werden die Möglichkeiten behandelt, die bestehen, um eine größtmögliche Leistungsfähigkeit bei der Stahlerzeugung zu erreichen, und zwar wurden zuerst die Ausweitungsmöglichkeiten für die Thomas- und Bessemerwerke, dann für die Siemens-Martin-Stahlwerke und schließlich für die Elektrostahlwerke besprochen. Anschließend daran wurde die Steigerung der Stahlerzeugung behandelt, die in der Verschiebung der Stahlerzeugung von einem Verfahren auf andere besteht. Dabei konnte festgestellt werden, daß bei allen Stahlwerksarten sowohl Thomas- und Siemens-Martin-Werken als auch Elektrostahlwerken noch große Möglichkeiten für die Leistungssteigerung bestehen, daß darüber hinaus aber von ausschlaggebender Bedeutung die Verschiebung der Stahlerzeugung von einem Verfahren auf das andere ist; dabei verdient die Verschiebung nach der Thomasstahlseite besondere Beachtung, weil die Thomaswerke eine wesentlich größere Leistung ergeben als die Siemens-Martin- und Elektrostahlwerke. Wo eine solche Verschiebung der Stahlerzeugung von Siemens-Martin- oder Elektroofen im Thomaswerk aus gutemäßigen Gründen nicht möglich ist, kann das Duplexverfahren zur Erreichung höchster Leistung in den Siemens-Martin- oder Elektrostahlwerken benutzt werden.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

F. Wesemann, Düsseldorf: Die Ausführungen des Vortragenden haben für den Betrieb des Siemens-Martin-Stahlwerks deshalb besondere Bedeutung, weil in Deutschland ganz allgemein unter den obwaltenden Rohstoffverhältnissen mit einer allmählichen Erhöhung des Siliziums und Phosphors im Einsatz, also mit einer beträchtlichen Erhöhung der Schlackenmenge, zu rechnen ist. Diese Entwicklung hat bekanntlich auf zahlreichen Siemens-Martin-Werken bereits zu mancherlei betrieblichen Unbequemlichkeiten geführt.

Deshalb dürften einige Maßnahmen beachtenswert sein, durch die der englische Stahlwerksbetrieb mit beachtlichem Erfolg die Verarbeitung größerer Mengen von Silizium und Phosphor im Einsatz bewältigt.

Wie verschiedene auf der Tagung des „Iron and Steel Institute“ im Jahre 1938 erstattete Berichte<sup>11)</sup> dartun, arbeitete die Mehrzahl der englischen Siemens-Martin-Stahlwerke bei hohen Roheisensätzen mit einem Einsatz an Silizium von 3 bis 6 kg/t Rohstahl und an Phosphor von 6 bis 10 kg/t Rohstahl im Fertigofen; somit liegt gerade der Phosphoreinsatz ganz wesentlich über den Werten, die man in deutschen Siemens-Martin-Stahlwerken gewohnt ist. Die dadurch zwangsläufig bedingte Vergrößerung der metallurgischen Arbeit des Siemens-Martin-Ofens und die entsprechende Verlängerung der Schmelzdauer sucht der englische Stahlwerker dadurch auszugleichen, daß er, abgesehen von ein- oder mehrfachem Schlackenwechsel, ungleich größere Badtiefen wählt, als sie bei uns gewohnt sind. Deshalb ist bei Gleichheit der Herdfläche und der sonstigen Ofenabmessungen das Schmelzgewicht der größeren Siemens-Martin-Ofen in England um etwa 50 bis 80 % größer als in Deutschland, so daß sich für gleiche Herdflächenleistung die Schmelzzeit ebenfalls um diesen Betrag vergrößert. Diese Erhöhung der Schmelzdauer schafft diejenige Zeit, die notwendig ist, um den hohen Silizium- und Phosphorgehalt im Einsatz herunterzufrischen. Auf diese Weise ist es in den englischen Stahlwerken gelungen, in Ofen gleich großer Herdfläche wie bei uns trotz den ungünstigeren Einsatzverhältnissen annähernd dieselbe Stundenleistung zu erzielen, wie sie bei uns üblich ist.

Man darf bei dem kritischen Vergleich der Leistungen englischer Siemens-Martin-Ofen nur nicht in den Fehler verfallen, sie auf das Schmelzgewicht zu beziehen, da, wie gesagt, für die äußeren Abmessungen und den Wärmedurchsatz eines Siemens-Martin-Ofens nicht das Schmelzgewicht oder die Badtiefe, sondern die Herdfläche maßgebend ist. Es dürfte zweckmäßig sein, den Weg der Vergrößerung der Badtiefe, also des Schmelzgewichtes, zu wählen, wenn man mit einer Erhöhung des Silizium- und Phosphorgehaltes im Roheiseneinsatz auf längere Sicht zu

<sup>11)</sup> Symp. Steelmaking, London 1938 (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 22); vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 765/67, 790/92, 813/14 u. 984/82.

rechnen hat, um den dadurch bedingten Leistungsabfall wenigstens in etwa auszugleichen.

A. Schack, Düsseldorf: Zur wirtschaftlichen Seite der von Herrn Dr. Bulle vorgeschlagenen Steigerung der Leistung der Konverter durch Verwendung von vorgewärmtem Wind möchte ich folgendes ausführen:

1 t Thomasstahl braucht zu seiner Erzeugung etwa 300 Nm<sup>3</sup> Wind. Es sei angenommen, daß drei Konverter mit einer gesamten Stundenleistung von 200 t Stahl einen gemeinsamen Winderhitzer erhalten, da auf diese Weise ein gewisser Ausgleich in der Betriebszeit erfolgt, und der Winderhitzer nicht so ausgelegt werden muß, daß alle drei Konverter gleichzeitig blasen. Für eine stündliche Leistung von 200 t muß der Winderhitzer 60 000 Nm<sup>3</sup>/h Wind vorwärmen. Wenn die Windvorwärmung von 60 auf 400° erfolgen soll, so ist dazu unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades des Lufterhitzers von 80 % eine Wärmemenge von  $8 \times 10^6$  kcal/h erforderlich. Der Erhitzer braucht also stündlich zur Beheizung 8000 Nm<sup>3</sup> Hochofengas. An eine Beheizung durch die Konverterabgase ist infolge des hohen Staubgehaltes nicht zu denken. Durch diese Winderhitzung könnten nach Bulle 11 % Schrott mehr eingeschmolzen und in Stahl umgewandelt werden, also 22 t/h oder etwa 88 000 t im Jahr, wenn man eine Jahresbetriebszeit des Erhitzers unter Vollast von 4000 h einsetzt.

Die Kosten der Erhitzeranlage einschließlich alles Zubehörs schätze ich auf 160 000 *R.M.*, wovon die Hälfte auf den Erhitzer und die Hälfte auf die Leitungen, Fundamente, Ventilatoren usw. entfällt. Rechnet man mit einer Abschreibung der gesamten Anlage in vier Jahren einschließlich der Verzinsung, so sind jährlich für Kapitaldienst 40 000 *R.M.* aufzubringen. Weiter dürften die Bedienung und Unterhaltung hoch gerechnet 20 000 *R.M.* betragen, so daß also der Betrieb der Anlage ohne Gas 60 000 *R.M.* je Jahr kosten würde.

Da 88 000 t Schrott in Rohstahl umgewandelt werden, so entfällt auf 1 t zusätzlich erzeugten Stahl ein Betrag von 0,69 *R.M.* Hierzu kommen die Gaskosten, die bei einem stündlichen Verbrauch von 8000 Nm<sup>3</sup> und einer stündlichen Mehrerzeugung von 22 t und einem Preis des Gases von 2,50 *R.M.* je 1000 Nm<sup>3</sup> 0,91 *R.M.*/t ausmachen. Somit betragen die Umwandlungskosten der Mehrerzeugung 1,60 *R.M.*/t zusätzlich aus Schrott erzeugten Stahles, ohne die Kosten der Zuschläge und ohne Beförderungskosten. Wie man sieht, ist dies, gemessen an den Umwandlungskosten, die die Umwandlung des Schrotts, z. B. in Stahl im Siemens-Martin-Ofen, verursacht, ein sehr geringer Betrag, auch wenn man noch etwaige zu erwartende Kosten für einen schnelleren Verschleiß der Konverterböden hinzurechnen würde.

Das zusätzliche Umschmelzen von Schrott mittels vorgewärmten Windes liegt also etwa in der Größenordnung von 12 % der Umwandlungskosten, die im Siemens-Martin-Ofen angewendet werden müssen. Als weiterer Vorteil kommt aber noch die erhebliche Mehrleistung des Thomasstahlwerkes hinzu.

## Entwicklung und heutiger Stand der Kosten- und Erfolgsrechnung in der deutschen Eisenhüttenindustrie.

Von Heinrich Kreis in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 155 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

(Gründe für ein genaues Rechnungswesen in der eisenschaffenden Industrie und seine Verbesserungen auf dem Gebiet der Betriebsaufschreibung, Bewertung, Lohnverrechnung, Verteilung der fixen Kosten, Umstellung auf Kostenstellen-, Sorten- und Auftragsrechnung. Buchmäßige Grundlagen für die Kosten- und Erfolgsrechnung.)

Das betriebliche Rechnungswesen der eisenschaffenden Industrie hat „Tradition“. Nachweisbar haben Werke an der Ruhr eine kurzfristige Fabrikaterfolgsrechnung, abgestimmt mit der Geschäftsbuchhaltung, schon im Jahre 1870 durchgeführt.

Woher kommt es, daß die deutsche Eisenindustrie ihrem Rechnungswesen seit Jahrzehnten diese große Aufmerksamkeit zuwandte?

Die eisenschaffende Industrie hat niemals, wenigstens nicht über längere Zeiträume, aus dem Vollen schöpfen

können. Wenn man das nicht kann, muß man rechnen. Eisen ist bekanntlich der billigste Werkstoff, den es gibt. Obwohl wir unser Rechnungswesen seit Jahrzehnten pflegen, haben wir immer wieder in Wissenschaft und Praxis gewonnene Erkenntnisse benutzt, um das Rechnungswesen unseres Wirtschaftszweiges weiter zu verfeinern. Diese seit vielen Jahren betriebene Verfeinerung, die mit besonderer Anspannung nach dem Kriege einsetzte, war in der Tat notwendig, um die vielen Schwierigkeiten der letzten zwanzig Jahre zu überwinden.

### Verbesserungen im Rechnungswesen.

An welchen Stellen und mit welchen Zielen wurde nun das verfeinerte betriebliche Rechnungswesen vorwiegend

<sup>1)</sup> Vorgetragen anlässlich des Betriebswirtschaftlichen Kursus am 23. Januar 1939 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

eingesetzt, nachdem die immerhin ruhigeren Wirtschaftsbewegungen der Vorkriegszeit den erheblichen Windstärken der Nachkriegszeit weichen mußten?

Zunächst galt es, das Rechnungswesen dem Zwecke der Betriebsüberwachung dienstbar zu machen. Der Krieg nahm der deutschen Eisenindustrie eine ihrer wichtigsten Rohstoffquellen, die Minette. Dieser Stoff konnte zum größten Teil nur durch ausländische Erze ersetzt werden. Ausländische Erze kosten aber Devisen, und bei aller üblichen Sparsamkeit muß man mit diesen Gütern besonders sparsam umgehen und noch genauer rechnen.

Es folgten die Lohnkämpfe der Nachkriegszeit, die zu Rationalisierungen im Sinne der Mechanisierung drängten. Rationalisierungen erfordern in der Regel Neuanlagen. Hier mußte man sich zunächst einmal Klarheit darüber verschaffen, wie weit diese Neuanlagen notwendig und wirtschaftlich vertretbar waren.

Dann kam der immer stärker werdende Preisdruck auf den Weltmärkten. Auch hier mußte das betriebliche Rechnungswesen den Ausweg zeigen. In der damaligen Zeit stärksten Niederganges gaben die Betriebswirtschaftler den Verkäufern den Anhaltspunkt der proportionalen Kosten. Wenn auch später gerade hierüber viel gestritten worden ist, so darf man doch heute annehmen, daß es damals notwendig war, diesem ganz entscheidenden Gesichtspunkt Geltung zu verschaffen, um Löhne und Gehälter weiter bezahlen zu können.

Weiter sei eine andere wichtige Frage gestreift. Die eisenschaffende Industrie war seit Jahrzehnten darauf eingestellt, nach der sogenannten Divisionskalkulation zu rechnen. Leider hatte sich dieses Verfahren auch auf Erzeugnisse ausgedehnt, die aber nicht nach der Divisionskalkulation abgerechnet werden konnten. Es galt nun, sich auf eine verfeinerte Sortenrechnung und auf Auftragsabrechnung umzustellen. Daß dieses geschehen ist, beweist der „Leitfaden“<sup>2)</sup>. Ein Vergleich mit den bisher veröffentlichten amtlichen Richtlinien<sup>3)</sup> und den aufgestellten Grundsätzen<sup>4)</sup> zeigt, daß der Leitfaden mit diesen übereinstimmt.

Was war nun zu verbessern, um mit den Selbstkosten die erweiterten Aufgaben zu erfüllen?

1. Hier sei zunächst ein Punkt herausgestellt, der wohl bei weitem noch nicht die genügende Aufmerksamkeit der beteiligten Stellen gefunden hat. Es sind die betrieblichen Aufschreibungen über Zeit- und Mengenverbrauch usw. Diese stellen das Gerüst dar, das später mit den Preisen ausgestattet und dadurch zum Leben gebracht wird. Die verfeinerten Kalkulationsverfahren nutzen nichts, wenn die betrieblichen Aufschreibungen nicht auf den Stand gebracht werden, den zu erreichen wir überhaupt in der Lage sind. Es sei gerade dieser Punkt ganz besonders herausgestellt, da von der Genauigkeit, mit der die Betriebszahlen ermittelt und festgehalten werden, die Brauchbarkeit des gesamten betrieblichen Rechnungswesens eines Unternehmens abhängt. Hier liegt für die Organisationsabteilungen der Unternehmen ein großes Gebiet der Betätigung.

2. Weiterhin mußten die Bewertungsverfahren verbessert werden. Mit alten Durchschnittswerten kann man eine

<sup>2)</sup> Leitfaden für das Rechnungswesen in der Eisen schaffenden Industrie. 1. Bd.: Kostenrechnung, Bewertung und Erfolgsrechnung. Bearb.: K. Kleine, G. Kreis u. A. Müller. Düsseldorf 1938.

<sup>3)</sup> Leitsätze für die Preisermittlung auf Grund der Selbstkosten bei Leistungen für öffentliche Auftraggeber (LSÖ). Vom 15. November 1938 und Richtlinien für die Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen (RPÖ). Vom 15. November 1938.

<sup>4)</sup> Grundsätze zur Organisation der Buchführung im Rahmen eines einheitlichen Rechnungswesens. Ergänzungserlaß des Reichswirtschaftsministers. Vom 11. November 1937.

brauchbare Selbstkostenrechnung nicht aufstellen. An die Stelle der Lagerdurchschnittspreise mußten die Marktpreise treten. Das war erforderlich, um die Selbstkosten dem Zweck der Preisstellung nutzbar zu machen. Es war aber auch notwendig, um dem Betrieb Anhaltspunkte für die „Güterwahl“, d. h. die richtige Auswahl der wichtigsten Rohstoffe, zu geben, die man nicht allein nach ihrer physikalischen oder chemischen Beschaffenheit beurteilen darf, sondern bei deren Verwendung der Preis eine ausschlaggebende Rolle spielt.

3. Dann galt es, die Erfassung und Verrechnung der Löhne zu verbessern. Die Aufschreibungen erwiesen sich bei genauer Prüfung vielfach für den bedeutenden Kostenfaktor „Lohn“ als außerordentlich roh. Der Lohnbuchhalter war dahingehend zu schulen, daß er seine Aufgabe nicht allein darin sah, den Lohn richtig zu berechnen und auszuzahlen, sondern daß ihn schon bei seiner ganzen Arbeit der Gedanke beherrschte: Wo erscheint der Lohn in seinen Einzelheiten in der Kostenrechnung und im Erzeugnis?

4. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Ueberprüfung veralteter Verteilungsschlüssel für Betriebsaufwendungen wie Dampf, Strom, Beförderung usw. Wenn man gelegentlich auf einen solchen verteilungsbedürftigen Posten stößt und sich nach der Verteilungsart erkundigt, wundert man sich mitunter. Gerade diese verhältnismäßig geringen Unzulänglichkeiten, die mehr auf eine gewisse Bequemlichkeit zurückgehen, entsprechen nicht dem in seinen Grundzügen hohen Stand unseres betrieblichen Rechnungswesens. Niemals darf man die Bedeutung der Proportionalität bei allem Suchen nach Schlüsseln aus den Augen verlieren<sup>5)</sup>. Wenn man außerdem die verteilungsbedürftigen Kosten einmal eingehend daraufhin untersucht, ob in ihnen nicht erhebliche Beträge enthalten sind, die unmittelbar einem bestimmten Kostenträger zugeteilt werden können, so wird man sie bestimmt erheblich ermäßigen können. Das wäre ein Schritt zur weiteren Verfeinerung der Kostenrechnung, der die Mühe lohnen würde.

Sodann war es, wie schon erwähnt, notwendig, die einfache Divisionskalkulation auf eine zweckentsprechende Sorten- und Auftragsrechnung umzustellen. Man kann nur ganz wenige Kostenrechnungen in unserem Industriezweig nach dem reinen Divisionsverfahren durchführen. Dieses ist nur da anwendbar, wo ein einheitlicher Kostenträger vorhanden ist. In den meisten Betrieben ist es aber mindestens notwendig, eine Unterteilung der Abrechnung nach Kostenstellen vorzunehmen. Der Zweck dieser Maßnahme liegt zunächst in der Schaffung von Verantwortungsbereichen. Es besagt nicht viel, wenn sich eine bestimmte Kostenart in einem großen Betrieb, z. B. in einem Stahlwerk oder Walzwerk, verändert hat. Zur Klärung der Ursache ist die Feststellung erforderlich, an welcher Betriebsstelle die Veränderung eingetreten ist. Wenn in den großen Betriebseinheiten, die in der Eisenindustrie abzurechnen sind, durch Kostenstellenabgrenzung klare Verantwortungsbereiche geschaffen werden, ist die Kostenauswertung viel einfacher durchzuführen. Jeder Verantwortungsbereich hat seinen Leiter, dem die Kostenentwicklung seines Bereiches monatlich vorgelegt wird.

Ferner ist die Unterteilung der Betriebe in Kostenstellen in all den Fällen erforderlich, wo die Kostenträger diese einzelnen Kostenstellen unterschiedlich beanspruchen. Als Beispiel möge ein Feinblechwalzwerk dienen, in dem vor vielen Jahren die Kostenarten in bunter Folge aufgeführt wurden, darunter auch Glühstoffe, Beizstoffe, Putz- und

<sup>5)</sup> Vgl. Rummel, K.: Einheitliche Kostenrechnung auf der Grundlage der Proportionalität der Kosten. Düsseldorf 1939.



Dressierkosten, obwohl bekannt war, daß nicht alle Feibleche gegläht und gebeizt wurden. Man wußte, daß gewisse Bleche, für die auch besondere Preise erzielt wurden, zweimal oder dreimal gegläht und gebeizt wurden, während andere diese Arbeitsgänge nur einmal durchmachten. In derartigen Fällen ist aber die Bildung von entsprechenden Kostenstellen unbedingt notwendig, wenn man zu Selbstkosten kommen will, die als Preisgrundlage dienen können.

#### Die buchmäßigen Grundlagen für die Kosten- und Erfolgsrechnung.

Eine besondere Betriebsbuchhaltung, welche die buchmäßige Grundlage für das betriebliche Rechnungswesen darstellt, ist fast in allen großen Unternehmen notwendig, weil die Geschäftsbuchhaltung allein nicht in der Lage ist, den Belangen des betrieblichen Rechnungswesens zu genügen. Die Größe der Unternehmungen zwingt also zur Einrichtung einer Betriebsbuchhaltung, während in mittleren und kleineren Unternehmungen gegebenenfalls auch die Geschäftsbuchhaltung die Anforderungen des betrieblichen Rechnungswesens erfüllen kann. Wenn aber einmal eine Betriebsbuchhaltung eingerichtet ist, dann muß sich folgerichtig die Geschäftsbuchhaltung auf ihren wirklichen Arbeitsbereich beschränken und nicht versuchen, durch Einrichtung betrieblicher Konten Unterlagen zu erstellen, die in der Betriebsbuchhaltung zwangsläufig viel genauer und einfacher anfallen. Selbstverständlich müssen in der Geschäftsbuchhaltung alle die Konten geführt werden, die in der Bilanz und in der Gewinn- und Verlustrechnung belegt werden müssen; sie muß in der Lage sein, den Jahresabschluß aus ihren eigenen Konten heraus selbst zu entwickeln.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß die Abstimmung zwischen der Geschäfts- und der Betriebsbuchhaltung zu den selbstverständlichen Voraussetzungen eines ordentlichen Rechnungswesens gehört. Das ist die einzige Möglichkeit, um zu prüfen, ob der zunächst in der Geschäftsbuchhaltung erfaßte Aufwand auch ganz seinen Niederschlag in der Kosten- und Ergebnisrechnung gefunden hat. Es können natürlich auch in der Geschäftsbuchhaltung noch gewisse kontenmäßige Unterteilungen vorgenommen werden, die bei den Abstimmungen große Erleichterungen bringen können.

Welche Hauptkontengruppen dienen nun als buchmäßige Grundlage für die Kosten- und Ergebnisrechnung in der Betriebsbuchhaltung? Es sind nach dem Leitfaden<sup>2)</sup> fünf Hauptgruppen:

- a) die Kostenartenkonten,
- b) die Betriebskonten,
- c) die Erzeugniskonten,
- d) die Verkaufskonten und
- e) die Neubauabrechnungskonten.

Ueber die Technik der Kontenführung soll hier nichts gesagt werden, es sollen nur im einzelnen zu beachtende Grundsätze herausgestellt und dabei versucht werden, einige Anregungen zu vermitteln.

#### a) Kostenartenkonten.

Zunächst sei einiges über die Roh- und Hilfsstoff-Konten gesagt. Da der Rohstoff in den eisenschaffenden Werken bis zu 50% von den Gesamtkosten ausmacht, ist gerade dieser Kontengruppe große Aufmerksamkeit zu schenken. Es ist hier zunächst an die Führung der Erzkonten gedacht, die im engsten Einvernehmen mit der Betriebsleitung der Hochöfen vorzunehmen ist. Diese Konten können nicht ohne Rücksicht auf die Zusammensetzung der einzelnen Erzsorten nach Eisen, Phosphor, Mangan usw. geführt werden. Es wäre auch unzweckmäßig, wenn aus dem

Konto nur der Erzpreis zu ersehen wäre. Nicht allein der Preis für den Werkstoff ist ausschlaggebend, sondern auch die aufgewendete Seefracht, die Bahnfracht und die Kosten der Bewegung im Werk. Es kommt ferner nur zu leicht vor, daß man sich bei der Einrichtung dieser Konten von zwar eingebürgerten, aber viel zu weit gefaßten Sammelbegriffen leiten läßt. Ein Konto „Schwedenerze“ besagt noch gar nichts, wenn man nicht weiß, ob es sich um phosphorreiche oder phosphorarme Erze, um stückige oder um Feinerze handelt. Auch ein Konto „Spat“ ist noch kein Begriff für den Kostenmann, wenn es keine Trennung nach Roh- und Rostspat erfährt. Man muß bei der Führung dieser so wichtigen Kontenarten die ganze Aufmerksamkeit darauf richten, daß die mit allen Feinheiten durchgeführte Kontierung für den Betrieb ein brauchbares Werkzeug für die Güterwahl darstellt.

Es wurde schon betont, daß die Bewertung der Kostengüter zu Tagespreisen erfolgen muß. Gerade bei der Führung dieser wichtigen Rohstoffkonten ist darauf zu achten, daß die Selbstkosten stets grundsätzlich auf den jeweiligen Marktpreisen beruhen. Das geht nur in engstem Zusammenarbeiten mit den Einkaufsstellen. Wenn man auch nicht jede kleine Schwankung des Marktes zu berücksichtigen braucht, so ist es doch notwendig, durch Rücksprachen mit den Einkaufsstellen für die wichtigsten Rohstoffe die Entwicklung zu erkennen, zu wissen, ob der Markt anzieht oder schwächer wird. Bei entscheidenden Veränderungen des Marktes ist es Aufgabe des Kostenmannes, das in den Selbstkosten sofort zum Ausdruck zu bringen.

Die nächste wichtige Kostenart ist der Lohn. Es wird sich praktisch nicht durchführen lassen, den Lohn kontenmäßig so weit zu unterteilen, wie man seinen Nachweis in der Kostenrechnung braucht. Daher sollte man sich in der Betriebsbuchhaltung genau wie in der Geschäftsbuchhaltung mit der Führung eines einzigen Lohnkontos begnügen. Die notwendigen weitgehenden Unterteilungen werden in statistischen Aufstellungen so vorgenommen, daß sie jeweils den Nachweis der Herkunft der Löhne ermöglichen, die auf den verschiedenen Kostenstellen usw. erscheinen.

Zu den vielbesprochenen Abschreibungen wäre zu sagen, daß man vielleicht genau wie beim Lohn in der Betriebsbuchhaltung auch die Abschreibungen zunächst auf einem Sammelkonto führt und die weitere Unterteilung in einer besonderen Anlagebuchhaltung oder Anlagekartei vornimmt. Daß die Buchwerte zur Errechnung der Kosten für die Anlagenutzung nicht verwendet werden können, dürfte selbstverständlich sein. Man muß auf die Anschaffungswerte zurückgehen und dabei berücksichtigen, daß wir uns in einer Zeit größter Anlagebeanspruchung befinden, ein Umstand, der bei der Bemessung der Abschreibungssätze nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Sämtliche Steuerarten sind auch kontenmäßig getrennt zu führen. Es kommen bekanntlich für die Kostenrechnung nur die betrieblichen Steuerarten wie Gewerbesteuer, Grundbesitzsteuer, Vermögenssteuer usw. in Frage. Auch die Steuern müssen laufend in der Kostenrechnung beobachtet werden. Es hat keinen Zweck, erst dann mit der Verrechnung der Steuern anzufangen, wenn die Zahlungen erfolgen; ebenso ist es notwendig, bei Steuererhöhungen sofort in den Selbstkosten eine entsprechende Anpassung der zu verrechnenden Beträge vorzunehmen. Hierzu ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Kostenmann und Steuerfachbearbeiter erforderlich.

Die Verrechnung kalkulatorischer Zinsen in den Selbstkosten ist inzwischen auch behördlich als notwendig anerkannt worden. Im „Leitfaden“<sup>2)</sup> wurde schon aus-

geführt, daß die Errechnung der kalkulatorischen Zinsen auf Grund der Anlagewerte und der Bestandswerte an Roh- und Hilfsstoffen sowie an Halb- und Fertigerzeugnissen vorzunehmen ist. Von der Passivseite der Bilanz auszugehen, ist nicht zweckmäßig. Bei den vielen Auseinandersetzungen über die Notwendigkeit der Einrechnung kalkulatorischer Zinsen wurde immer wieder die Frage aufgeworfen, ob diese auch für das Eigenkapital zu berechnen seien. Inzwischen hat sich ganz allgemein die Auffassung durchgesetzt, daß die Zinsen für das gesamte im Betriebe arbeitende Kapital in den Selbstkosten verrechnet werden müssen, gleichgültig, woher das Kapital kommt.

Die Notwendigkeit der Einrichtung von Tilgungskonten ergibt sich daraus, stoßweise auftretende Belastungen dem betrieblichen Verschleiß entsprechend in den Selbstkosten verrechnen zu müssen. Viele weniger wichtige Verbrauchsgüter werden genau gewogen, gezählt usw., während man leicht geneigt ist, die Verrechnung von Maschinenteilen, größeren Instandsetzungen usw. willkürlich vorzunehmen. Es ist Pflicht des Kostenmannes, in Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Ingenieuren der Betriebe die Tilgungsraten für solche Aufwendungen so festzulegen, daß sie dem wirklichen Verschleiß weitgehend entsprechen.

#### b) Betriebskonten.

Ueber die Einzelheiten der Führung dieser Konten soll nichts gesagt werden. Im „Leitfaden“ ist diesem Kapitel eine Erläuterung der Begriffe Werk, Betrieb und Kostenstelle vorausgeschickt. Bei einem Werk der eisenschaffenden Industrie sind die Hochöfen, die Stahlwerke und die Walzwerke Betriebe; als Kostenstellen z. B. im Siemens-Martin-Stahlwerk gelten Schrottplatz, Oefen, Pfannenwirtschaft, Gießgruben, Verladung usw. Bisher wurden diese Begriffe unterschiedlich verstanden, was besonders bei Aussprachen zu unliebsamen Mißverständnissen führte. Diese Schwierigkeiten sind durch die im Leitfaden<sup>2)</sup> durchgeführte Klarstellung der Begriffe „Werk, Betrieb und Kostenstelle“ nunmehr behoben.

Grundsätzlich sind für alle Betriebe getrennte Konten zu führen. (Selbstkosten-Vordrucke und Fabrikat-Erfolgsrechnungs-Bogen sind keine Konten, sondern bereits Auswertungsmittel.)

Es ist nicht notwendig, die Kostenstellenrechnung immer kontenmäßig vorzunehmen. Das geht auch mit einfachen statistischen Nebenrechnungen, doch muß stets die Möglichkeit bestehen, die Gesamtbelastungen eines Betriebes kontenmäßig nachzuweisen. Zwar sind die Zeiten vorüber, wo man noch alles in dicken Büchern aufschrieb; wir sollten uns jedoch den soliden Geist der damaligen Zeit in bezug auf gute Kontenführung bewahren und keine Zettelchen, die womöglich noch mit Bleistift geschrieben sind, als Buchungsbelege ansehen. Lückenlose und gut geordnete Buchungsbelege erleichtern besonders bei Prüfungen durch Außenstehende die Prüfungsarbeiten und schaffen ein größeres Vertrauen zum Rechnungswesen.

#### c) Erzeugniskonten.

Die Führung der Erzeugniskonten als gemischte Konten ist nicht mehr üblich; es hat sich allgemein der Grundsatz durchgesetzt, getrennte Fabrikat-Bestands- und -Erfolgskonten anzulegen. Dadurch ist es möglich geworden, die buchmäßigen Auswirkungen aus den Veränderungen der Bestände ohne weiteres von den Ergebnissen aus dem Ver-

kaufgeschäft getrennt zu erfassen und auszuwerten. Bei der Führung gemischter Erfolgskonten war es ohne erhebliche zusätzliche Arbeit nicht möglich, das reine Fabrikatergebnis aus dem Verkaufsgeschäft, auf das es vor allem ankommt, zu erkennen. Wenn jetzt auf den Fabrikatbestandskonten ein Gewinn oder Verlust erscheint, weiß man, daß er sich aus Bestandsveränderungen ergibt, während die Ergebnisse auf dem Fabrikaterfolgskonto ausschließlich aus dem Verkaufsgeschäft herrühren.

Die getrennte Kontenführung bei den Erzeugnissen bedeutet bereits eine Erfolgsspaltung, auf deren Grenzen bereits hingewiesen worden ist<sup>6)</sup>. Es ist nicht zu bezweifeln, daß außer der Spaltung der Erfolge nach Bestands- und Geschäftserfolgen noch weitere Möglichkeiten bestehen, die Ergebnisse zu zerlegen, doch war es mit Rücksicht auf verschiedene im Schrifttum vertretene Meinungen erforderlich, einmal die beschränkten Möglichkeiten aufzuzeigen, die einer weiteren Erfolgsaufspaltung in der Praxis gezogen sind.

Zum Schluß seien noch einige Worte über die Kostenstellenumwertung gesagt. Die Kostenstellenumwertungen beruhen auf den Unterschieden zwischen der Abrechnung der Kostenstellen mit Normalzuschlägen gegenüber den Ist-Aufwendungen. Kostenstellenumwertungs-Verluste sollten bei vollbeschäftigten Betrieben, mit denen heute allgemein gerechnet werden kann, nicht mehr ausgewiesen werden. Durch das Rechnen mit Normalzuschlägen sollen die Schwankungen durch Veränderungen im Beschäftigungsgrad ausgeschaltet werden, so daß bei Vollbeschäftigung die Normalzuschläge weitgehend mit den wirklichen Aufwendungen übereinstimmen müssen. Sollte das nicht der Fall sein, so ist eine entsprechende Anpassung der Normalkostenzuschläge vorzunehmen. Eine laufende Ueberprüfung der Kostenstellenumwertungs-Beträge ist daher unter allen Umständen durchzuführen.

Schließlich noch ein Hinweis auf den Zusammenhang zwischen der Kostenträgerrechnung und der Führung der Erfolgskonten: Während die Kostenträgerrechnung in den Selbstkosten weitgehend durchgeführt werden muß, ist es nicht möglich und auch nicht angebracht, die Erfolgsrechnung in der gleichen weitgehenden Weise nach Einzelerzeugnissen zu unterteilen. Einmal würde dadurch die Uebersichtlichkeit verlorengehen, andererseits ist die Erlösrechnung nicht oder doch nur mit großem Arbeitsaufwand in einer derart weitgehenden Untergliederung durchzuführen. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als Erzeugnisgruppen zu bilden und hierfür Erfolgskonten einzurichten. Bei der Bildung solcher Erzeugnisgruppen ist darauf zu achten, daß nur solche Erzeugnisse zusammengefaßt werden, die trotz dieser Zusammenlegung noch einen für Ingenieur und Kaufmann verständlichen Begriff darstellen. Ferner ist darüber zu wachen, daß die Bildung von Erzeugnisgruppen in der Kostenrechnung und in der Erfolgsrechnung genau aufeinander abgestimmt sein müssen.

#### Zusammenfassung.

Im vorstehenden wurde versucht, kurz die Stufen aufzuzeichnen, die das Rechnungswesen der eisenschaffenden Industrie bis zu seiner jetzigen Verfeinerung durchgemacht hat. Die buchmäßigen Grundlagen der Kosten- und Erfolgsrechnung wurden in großen Zügen behandelt. Einzelheiten sind aus dem „Leitfaden“<sup>2)</sup> zu ersehen.

<sup>6)</sup> Kreis, H.: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 355/60 (Betriebsw.-Aussch. 147).

## 75 Jahre Probieranstalt und 25 Jahre Abnahmezentrale der Firma Fried. Krupp A.-G., Essen.

Von Walter Hengemühle und Konstantin Reichert in Essen.

### Probieranstalt.

Wir müssen alles zuerst finden und einführen, was sich bewährt, nicht anderen nachhinken.“ Dieser zähe Wille, stets Pionier zu sein und ausschließlich Wertarbeit zu leisten, veranlaßte Alfred Krupp, eine auf der Londoner Ausstellung 1862 viel beachtete Kirkaldysche Universal-Prüfmaschine der Firma Greenwood & Batley, Leeds, zu kaufen (Bild 1). Durch ihre Aufstellung im Jahre 1864 wurde auf seiner Gußstahlfabrik neben der technologischen Prüfung, wie Fall- und Schlagversuche usw., die mechanische Werkstoffprüfung eingeführt, die die Ermittlung von zahlenmäßigen Kennwerten zur Aufgabe hat. Mit dieser englischen Maschine, die einen Kraftbereich von 0 bis etwa 40 t hat, konnten Zerreiß-, Biege-, Druck- und Verdrehversuche durchgeführt werden. Sie arbeitet heute noch nach einigen Umänderungen zur vollsten Zufriedenheit in der Probieranstalt.

Welch großen Wert Alfred Krupp dieser Werkstoffprüfung zugemessen hat, geht aus einer Anfrage hervor, die er an seine Ressortchefs Eichhoff und Uhlenhaut richtete:

„11. März 1865.

Ob auch unausgesetzt ein damit speziell Beauftragter mit der englischen Probiermaschine die ganze Serie der Proben mit allen Gattungen T- und C-Stahl (Tiegel- und saurem Converter-Stahl) macht und solche Resultate in übersichtlichen Rubriken verzeichnet, die Bruch- und Biegestücke unter Glas trocken verwahrt — damit sowohl aus der Anschauung als aus den verzeichneten Resultaten auch in Zukunft Jedem, der zur Zeit von den Proben nichts erfährt, eine sichere Leitung für den Werth und die Verwendbarkeit der verschiedenen Produkte gegeben werde.

Krupp.“

Es ist selbstverständlich, daß bei dieser positiven Einstellung Alfred Krupps und seiner Ingenieure zur Werkstoffprüfung diese eine Prüfmaschine bald nicht mehr ausreichte und neue aufgestellt werden mußten, darunter zunächst drei auf der Gußstahlfabrik selbst durchgebildete und gebaute, die seither vornehmlich zum Prüfen von Achsen, nebenher auch für Zugversuche Verwendung finden. Neben diesen Prüfmaschinen waren noch einige Fallwerke zur Prüfung der Verformbarkeit von Radreifen, Stahlgußrädern u. dgl. gebaut worden.

Bereits um 1890 waren die Einrichtungen der Probieranstalt so zahlreich, daß der dem Eisenhüttenmann durch seine Arbeiten über den Gasgehalt von Stahl bekannte Professor Dr. Fried. C. G. Müller schreiben konnte<sup>1)</sup>: „Das Kruppsche Stahlwerk verfügt über eine mechanische Probieranstalt, die an Größe und Ausstattung sowie an Umfang ihrer Tätigkeit wohl nirgends ihres Gleichen findet. Unter der Leitung eines durch langjährige Erfahrung geschulten Ingenieurs bewältigt sie im Laufe eines Jahres über 70 000 mechanische Versuche, darunter 25 000 Zerreißproben.“

Umfangreiche Lieferungen dicker Bleche machten schon im Jahre 1897 die Anschaffung einer 200-t-Zerreißmaschine notwendig. Sie wurde von der zu jener Zeit im Prüfmaschinenbau führenden Maschinenfabrik A. J. Amsler, Schaffhausen (Schweiz), bezogen und war lange Zeit die einzige stehende Zerreißmaschine dieser Größe, wobei noch bemerkenswert ist, daß sie der besseren Zugänglichkeit wegen nur auf zwei Säulen ruht.

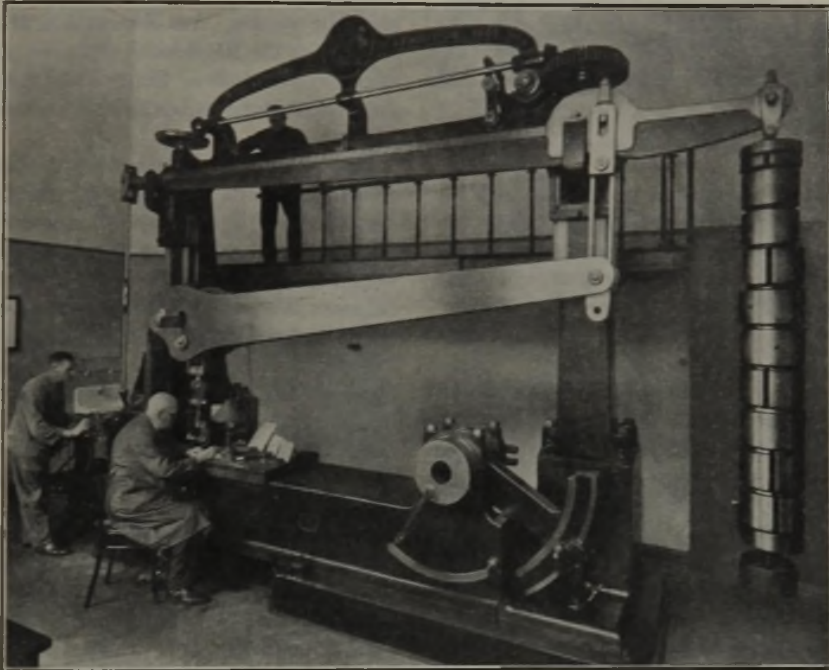


Bild 1. Ansicht der ersten Werkstoffprüfmaschine für die Kruppsche Probieranstalt.

Die Einrichtungen und der Maschinenpark wurden gegen Ende des vorigen Jahrhunderts so umfangreich, daß das erste Gebäude in der Nähe der jetzigen Stahlformerei (Bild 2) trotz An- und Umbauten nicht mehr ausreichte. Im Oktober 1901 wurde das jetzige Gebäude bezogen, das von Anfang an schon 14 Maschinenräume nebst den zugehörigen Büros umfaßte. In dieser neuen Probieranstalt wurden wohl erstmalig die Prüfmaschinen in Einzelräumen aufgestellt, damit die Prüfung der Werkstoffe vor allen Dingen bei gleichzeitiger Gegenwart verschiedener Abnahmebeamter ungestört vor sich gehen kann. Etwas Besonderes und zumindest in seinem Umfang Einmaliges wurde damals schon für die meisten und später auch für viele neu aufgestellte Zerreißmaschinen dadurch geschaffen, daß im Keller unter den einzelnen Zerreißmaschinen geeichte Gewichtsplatten gelagert wurden, die die Nachprüfung der Maschinen unmittelbar durch Gewichte ermöglichen. Diese Einrichtung gestattet auch weiterhin die Eichung von Meßgeräten verschiedener Art auf Zug und Druck.

In dieser Zeit wurden in Gemeinschaftsarbeit zwischen G. Charpy<sup>2)</sup> und E. Ehrensberger<sup>2)</sup> die Kerbschlagprüfung und die zugehörigen Pendelschlagwerke entwickelt.

<sup>1)</sup> Krupps Gußstahlfabrik. Düsseldorf 1898.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 1797/1809 u. 1833/39.

Die erste Ausführung eines solchen Pendelschlagwerkes (mit 200 mkg Arbeitsinhalt) wurde im Jahre 1904 in der Probieranstalt aufgestellt und ist heute noch im Betrieb.

Neubeschaffung von Geräten und Prüfmaschinen und Anbauten an das vorhandene Gebäude haben seitdem die Leistungsfähigkeit der Probieranstalt stetig gesteigert.

Turm für Fallwerk zum Schlagen von Radreifen.

Fallwerk zum Schlagen von Stahlgußradern.



Gebäude für verschiedene Prüfmaschinen.

Fallwerk für Schlagzerreiversuche.

Bild 2. Probieranstalt der Kruppschen Werke um 1890.

Heute umfaßt ihr Prfmaschinenpark 16 Zerreißmaschinen von 1 kg bis 200 t Höchstlast, 5 Pendelschlagwerke verschiedener Gren, verschiedene Biegemaschinen und Fallwerke, sowie eine größere Anzahl Hrteprfergerte und sonstiger Einrichtungen für Sonderversuche. Der Probieranstalt angeschlossen ist weiterhin eine leistungsfähige Probestabwerkstatt.

Zum Aufgabenkreis der Probieranstalt gehört vornehmlich die Ausführung von Abnahme- und Betriebsversuchen, außerdem die Ueberwachung der in den einzelnen Werkstätten befindlichen Sonderprfmaschinen und die Beratung der Betriebe bei Neuanschaffung solcher Maschinen und Geräte. Neben den eigentlichen Aufgaben beteiligt sich die Probieranstalt ebenfalls an der Klärung technisch-wissenschaftlicher Fragen, die sich aus ihrem Arbeitskreis ergeben, z. B. Entwicklung neuer Prüfverfahren und -geräte, Aufstellung von Werkstoffprfnormen u. a. m.

Um die Unabhängigkeit der Werkstoffprüfung von betriebsseitigen Beeinflussungen auch äußerlich scharf in Erscheinung treten zu lassen, hat schon Alfred Krupp durch die Geschäftsordnung im Jahre 1875 die Probieranstalt nicht etwa einer Betriebsgruppe zugeteilt, sondern sie der Werksleitung unmittelbar unterstellt, woran heute mehr als je festgehalten wird. Alfred Krupp verfügte wörtlich:

„In Erwägung, daß es geboten erscheint, die Probieranstalt und das chemische Laboratorium durchaus so neutral zu stellen, daß sie sogar dem Schein nicht ausgesetzt sind, von einem Betrieb oder Ressort beeinflusst werden zu können, wird die Probieranstalt und das chemische Laboratorium hierdurch . . . . . der Firma direkt untergeordnet.“

#### Abnahmezentrale.

Durch Beschluß des Direktoriums wurde am 1. Juli 1914 neben der Probieranstalt, die die gesamte Werkstoffprüfung für den laufenden Betrieb zu erledigen hat, eine besondere „Abnahmezentrale für Friedensmaterial“ errichtet. Damit sollte eine Zersplitterung von Arbeitskräften beseitigt werden, die darin lag, daß bis dahin die einzelnen Werkstätten die Abnahme innerhalb ihres eigenen Bereichs

selbst betreuten. Durch diese Neuregelung kam die Abnahme aus den Betrieben heraus und erhielt eine einheitliche, dem Direktorium unmittelbar verantwortliche Leitung, wodurch die Abnahmezentrale zum neutralen Bindeglied zwischen der Gußstahlfabrik und ihrem Kundenkreis wurde. Ihre enge Zusammenarbeit mit der Probieranstalt wurde durch die Bestellung eines gemeinsamen Leiters gewährleistet.

Die Unterbringung mußte möglichst zentral zu den Betrieben gelegen gewählt werden, mit guter Verbindungsmöglichkeit nach allen Seiten. Vorgesehen war eine Unterteilung in zwei Abteilungen, von denen die eine inländische und die andere ausländische Aufträge bearbeiten sollte. Mit vorerst sieben Angestellten nahm sie die Arbeit auf, aber wenige Wochen später verblieben als Folge des ausgebrochenen Weltkriegs nur noch zwei Angestellte. Als der Krieg beendet war, konnte die Aufbauarbeit der Abnahmezentrale zur Verwirklichung der gesteckten Ziele von neuem angefaßt werden. Aus Zweckmäßigkeitsgründen wurde sie, sobald sich die Möglichkeit dazu bot, mit der Probieranstalt räumlich verbunden. Einige ihrer Aufgaben seien, ohne sie ihrer Bedeutung entsprechend einzureihen, hier kurz gestreift.

Das Wort Abnahme-Zentrale besagt schon, daß allgemein ausgedrückt, hierzu die Erledigung sämtlicher mit der Abnahme irgendwie verbundenen Arbeiten gehört, beginnend mit der Vorbereitung zur klaren und raschen Abwicklung und endigend mit der Freigabe der Teile entweder zu deren Weiterverarbeitung oder zum Versand.

Besondere Pflege hat die Abnahmezentrale stets der Erledigung der an Stelle von Fremdnahmen ihr selbst übertragenen Abnahmeversuche angedeihen lassen. Erfreulicherweise trat hier eine sich von Jahr zu Jahr steigernde Zunahme ein, was als Folgeerscheinung eines sich immer mehr ausbildenden Vertrauensverhältnisses empfunden worden ist.

Ueber die Ergebnisse derartiger Prüfungen werden Werkszeugnisse ausgestellt. Im Jahre 1924 betrug deren Zahl rd. 2000; sie stieg auf rd. 15 000 im Jahre 1938. Dieser Anstieg in der Zahl der Werkszeugnisse weist zugleich hin auf eine Gesamtsteigerung der Abnahmettigkeit, im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgrad der Industrie. Schritthaltend damit mußte auch die Zahl der Gefolgschaftsmitglieder erhöht werden.

Da in der Abnahmezentrale bei den Abnahmeprüfungen reichhaltige Ergebnisse für die verschiedensten Werkstoffe anfallen, lag es auf der Hand, sie grozhlmig auszuwerten. Eine solche Auswertung ist wichtig zur Erkennung etwaiger in der Fertigung versteckter Mängel; sie trägt also dazu bei, die Güte der Erzeugnisse zu steigern, und liefert wertvolle Unterlagen für die Aufstellung und Berichtigung von Liefer- und Abnahmebedingungen. Damit ist auch die Mitarbeit der Abnahmezentrale an der Aufstellung und Nachprüfung von Lieferbedingungen gegeben.

Eine weitere Aufgabe ist die Beschaffung der vielerlei Lieferbedingungen und Abnahmevorschriften von Behörden, Gesellschaften, Abnahmebros, Firmen usw. nach dem neuesten Stand und Bekanntgabe der jeweils in Betracht kommenden Punkte an die daran beteiligten Stellen des Werkes.

Aus damaligen kleinen Anfängen heraus ist so eine Einrichtung entstanden, die als wichtiges Rad im großen Uhrwerk des Kruppschen Hüttenwerkes ihren Anteil beiträgt zum Weltruf seiner Erzeugnisse und zum Wohl unseres deutschen Vaterlandes.

# Umschau.

## Gasbehälter mit 600 000 m<sup>3</sup> Inhalt.

Die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. hat auf dem Gelände der Zeche Nordstern in Gelsenkirchen-Horst einen Gasbehälter mit 600 000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen bei 80 m Dmr., 147 m Gesamthöhe und rd. 5000 t Stahlbedarf errichtet. Dieser Behälter, der der größte auf der Welt ist, hat die Aufgabe, die an Sonntagen anfallenden Gasmengen der Kokerei Nordstern aufzuspeichern und an den Wochentagen als Ausgleichsbehälter zwischen Gas-erzeugung und Gasabgabe zu dienen.

In dem nach den Patenten der Firma Klönne in Dortmund hergestellten Kolben-Gasbehälter (Bild 1) bewegt sich ein gegen die Wand abgedichteter und durch die Ausbildung der Dichtung

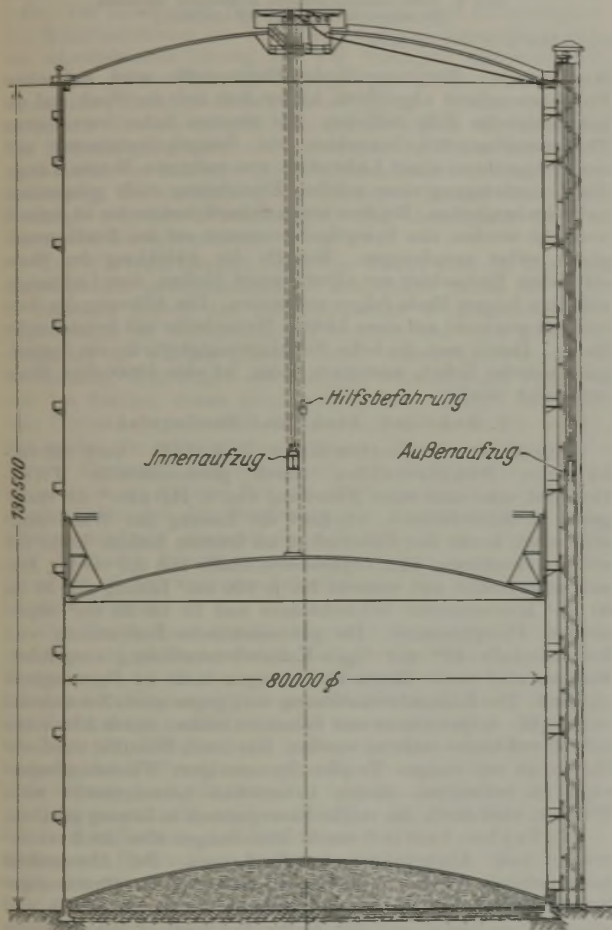


Bild 1. Kolben-Gasbehälter von 600 000 m<sup>3</sup> Inhalt.

völlig trockengehender Kolben auf und ab. Der Mantel des Behälters besteht aus durch Elektroschweißung miteinander verbundenen Stahlblechen mit vollkommen glatter Innenseite, die außen durch zahlreiche senkrechte Stiele und waagerechte rippenartige Ringe versteift sind. Boden, Dach und Kolben sind als über den ganzen Durchmesser frei tragende Kuppeln ausgeführt worden. Der Kolben trägt auf seiner Oberseite das Führungsgerüst mit den Führungsrollen, die auf der Mantelinnenfläche laufen und so die Geradeführung des Kolbens gewährleisten. Der Behälterkolben ist durch einen neben dem Behälter stehenden Aufzug und eine Treppe zugänglich. Ein zweiter Aufzug führt im Inneren von der Kuppel auf den Kolben. Schlitze am oberen Rande des Mantels und ein Entlüfter sorgen für eine gründliche Belüftung des Behälterraumes über dem Kolben und verhindern die Bildung gefährlicher Gas-Luft-Gemische. Die Leitung für die Gaszufuhr und den Gasaustritt ist mit einem Schnellverschluß gesichert. Da der Behälter im bergschadengefährdeten Gebiet steht, hat man durch die Ausbildung des Bodens als frei tragende Kuppel, die sich nur auf den Fußring stützt, die nötige Standsicherheit erreicht.

Beim Aufbau des Behälters wurde zunächst der Boden und der unterste Mantelschuß mit einem sich um die Behältermittre drehenden Portal-drehkran aufgestellt. Dann wurde der Kolben eingebaut und mit Preßluft angehoben. Der Kolben diente für

den weiteren Aufbau des Behälters von innen heraus als schwebende Arbeitsbühne. Schließlich wurde auch das Dach auf den Kolben aufgebaut und mit dem Mantel verbunden.

## Einfluß der Zerreißgeschwindigkeit auf die Festigkeitseigenschaften von austenitischen Stählen.

Für eingehende Untersuchungen wählten J. Musatti und E. Hugony<sup>1)</sup> austenitische Stähle verschiedener Zusammensetzung, denen zum Vergleich ein ferritischer Chromstahl und Armco-Eisen gegenübergestellt wurden. Die Zusammensetzung der Stähle und ihre Behandlung gehen aus *Zahlentafel 1* hervor. Die Vorschubgeschwindigkeit der Zerreißmaschine wurde zwischen

Zahlentafel 1.

Chemische Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

Versuchs-stahl	Chemische Zusammensetzung in %					Behandlung	Gefüge
	C	Si	Mn	Cr	Ni		
A1	0,07	0,54	0,38	18,50	8,50	1050°, Wasser	Austenit, feinkörnig
A2	0,07	0,09	0,24	—	27,58	1350°, Wasser	Austenit, grobkörnig
B	0,28	0,33	0,59	13,55	8,35	1150°, Wasser	Austenit
C	0,16	0,40	0,33	10,94	31,96	1150°, Wasser	Austenit + Karbid
D	0,54	0,99	0,79	21,33	19,58	1100°, Wasser	Austenit + Karbid
E	1,08	0,33	13,35	—	—	1100°, Wasser	Austenit
F	0,46	0,91	0,49	26,62	0,36 <sup>2)</sup>	860°, Luft	Ferrit - Karbid

<sup>1)</sup> 0,2 % Mo.

0,5 und 90 mm/min verändert, so daß sich eine Zerreißdauer von 180 min bis 45 s ergab. Die Zerreißproben hatten 10 mm Dmr. und 120 mm Meßlänge.

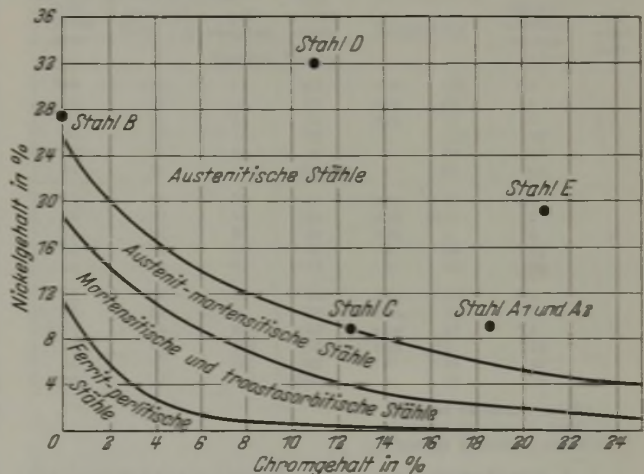


Bild 1. Gefügeaufbau der Chrom-Nickel-Stähle mit etwa 0,2 % C nach E. Maurer.

Die Chrom-Nickel- und Nickel-Stähle (A bis E) wurden in das Gefügeschaubild von E. Maurer<sup>2)</sup> (Bild 1) eingetragen. Die Stähle A1, A2, B und C liegen sehr nahe am Gebiet der austenitisch-martensitischen Stähle, während die Stähle D und E weit im Austenitgebiet liegen. Hierdurch erklärt sich ihr gesondertes Verhalten gegenüber dem Einfluß der Zerreißgeschwindigkeit. *Zahlentafel 2* enthält als Beispiel die Festigkeitseigenschaften der Stähle A2 und E. Die Werte sind Mittel von zwei Versuchen, deren Einzelwerte nicht sehr weit auseinanderliegen. Für Stahl A2 ergibt sich, daß mit steigender Zerreißgeschwindigkeit die Streckgrenze steigt, die Zugfestigkeit dagegen sehr stark fällt. Die Dehnung nimmt bis zu einer Zerreißgeschwindigkeit von 25 mm/min sehr schnell ab, während die Einschnürung schwach ansteigt. Das gleiche Verhalten zeigt auch Stahl A2, der lediglich ein feines Korn hat. Im gleichen Sinne werden ferner die Festigkeitseigenschaften der Stähle B und C beeinflusst. Für die starke Aenderung der Festigkeitseigenschaften dürfte maßgebend sein, daß beim langsamen Zerreißen eine starke Kaltverfestigung nach dem Ueberschreiten der Streckgrenze, die an sich niedrig liegt, eintritt. Der Stahl kann durch die langsame Laststeigerung gleichmäßig über den ganzen Probenquerschnitt fließen. Bei schnellem Zerreißen steigt die Streckgrenze zunächst an, nach deren Ueberschreiten dem Stahl

<sup>1)</sup> Metallurg. ital. 30 (1938) S. 545-64.

<sup>2)</sup> Krupp. Mh. 1 (1920) S. 129/46; vgl. Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 830/33.



Bild 2. Nach Abschrecken von 1250° in Wasser.

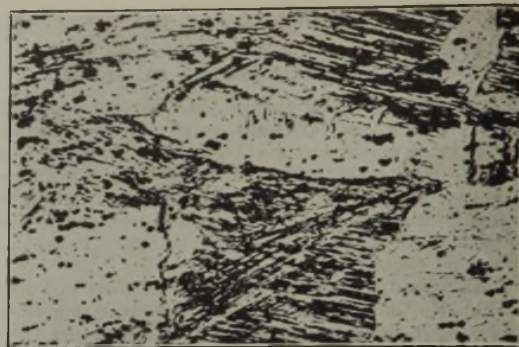
Bild 3. Nach anschließendem langsamem Zerreißen.  
(Zerreißgeschwindigkeit 0,5 mm/min.)

Bild 2 und 3. Gefüge eines Stahles mit 0,07 % C, 18,5 % Cr und 8,5 % Ni. (× 200.)

keine Zeit mehr bleibt, sich stärker zu verfestigen. Durch die Kaltverformung wandelt sich das Austenitkorn teilweise in Martensit um, in einem Maße, für das die Zerreißgeschwindigkeit bestimmend ist. Diese Aenderung des Gefüges veranschaulicht für Stahl A 2 Bild 2 und 3. Ist das Umschlagen des Austenitkornes in Martensit nicht in gleichem Maße möglich, dann tritt nicht die starke Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften ein mit Ausnahme der Streckgrenze, die mit steigender Zerreißgeschwindigkeit ansteigt (siehe Stahl E in *Zahlentafel 2*). Stahl D verhält sich entsprechend.

## Zahlentafel:

Festigkeitseigenschaften einiger Versuchsstähle in Abhängigkeit von der Zerreißgeschwindigkeit.

Ver- suchs- stahl	Vorschub- geschwin- digkeit mm/min	Zerreißdauer	Streck- grenze kg/mm <sup>2</sup>	Zug- festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung (l = 10 d) %	Ein- schnü- rung %
A 2	0,5	185 min	19	77	74	64
	2	40 min	20	67	65	70
	5	15 min	21	63	61	68
	25	170 s	22	61	58	70
	50	85 s	26	60	58	71
90	50 s	30 <sup>1)</sup>	60	57	71	
E	0,5	70 min	41	77	29	48
	2	17½ min	42	77	28	47
	5	7 min	45	76	28	47
	25	80 s	48	78	27	44
	90	25 s	51 <sup>2)</sup>	77	30	49
F	0,5	105 min	35	95	42	28
	2	30 min	35	96	45	30
	5	12 min	35	99	46	30
	25	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> min	39	101	52	34
	50	85 s	39	101	57	35
90	50 s	46 <sup>3)</sup>	101	52	34	

1) Obere, untere 28 kg/mm<sup>2</sup>.2) Obere, untere 48 kg/mm<sup>2</sup>.3) Obere, untere 43 kg/mm<sup>2</sup>.

Andere Verhältnisse liegen beim Manganstahl F vor, der entsprechend dem von L. Guillet<sup>1)</sup> aufgestellten Gefügeschau- bild sehr weit im Austenitgebiet liegt. Bei diesem steigt die Streckgrenze mit zunehmender Zerreißgeschwindigkeit an, gleichzeitig aber auch die Zugfestigkeit (*Zahlentafel 2*). Im gleichen Sinne nehmen auch Dehnung und Einschnürung zu. In Übereinstimmung mit eigenen Beobachtungen an austenitischen Chrom-Mangan-Stählen ergibt sich, daß der Nickelaustenit ein anderes Verhalten gegenüber Kaltverformung zeigt wie der Manganustenit.

Bei den ferritischen Stählen werden die Festigkeitseigenschaften unabhängig von der Zusammensetzung und Korngröße nur wenig beeinflußt mit Ausnahme der Streckgrenze, die auch hier, in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von F. Fettweis<sup>2)</sup>, mit steigender Zerreißgeschwindigkeit ansteigt.

Hans Hougardy.

## Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Oktober bis Dezember 1938.)

## 1. Geräte und Einrichtungen.

Bei der technischen Spektralanalyse verwendet man heute wohl ausschließlich objektive Photometer. G. Hansen<sup>3)</sup> beschreibt ein neues Zeißches Mikrophotometer für schnelle

1) Les Aciers Spéciaux. Paris 1904. Vgl. E. Houdremont: Einführung in die Sonderstahlkunde. Berlin 1935. S. 132.

2) Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 149/54 (Werkstoff- aussch. 188).

3) Z. techn. Phys. 19 (1938) S. 330/32.

Messungen. Die vergrößerte Plattenstelle wird auf einen Projektionsschirm abgebildet, hinter dem sich der Spalt und die lichtelektrische Zelle befinden. Die meisten bisher verwendeten Photometerbauarten brauchten ein Spiegelgalvanometer und dementsprechend einen Lichtzeiger von mehreren Metern Länge. Die Unterbringung einer solchen Einrichtung stößt gelegentlich auf Schwierigkeiten. Bei dem neuen Schnellphotometer ist deshalb versucht worden, das Spiegelgalvanometer auf der Gerätegrundplatte selbst anzubringen. Betreffs der Abbildung der Skala sollte dem Beobachter vor allem erspart bleiben, dem Lichtzeiger auf einer langen Skala folgen zu müssen. Die Ablesung des Ausschlages geschieht auf einer kleinen Mattscheibe mit feststehender Marke. Damit man die hohe Relativgenauigkeit, die ein Spiegelgalvanometer liefert, ausnutzen kann, ist eine 1000teilige Skala verwendet worden.

## 2. Roheisen, Stahl und Sonderstahl.

Für die Manganbestimmung in kobalt- und chromhaltigen Sonderstählen durch photometrische Titration löst man nach einer Mitteilung von S. Hirano<sup>1)</sup> die Stahlprobe in Schwefelsäure, oxydiert die Lösung mit Wasserstoff-superoxyd, kocht den Ueberschuß an letztem heraus, kocht zur völligen Zerstörung aller organischen Stoffe mit 0,5 bis 1 g Ammoniumpersulfat und versetzt für je 100 cm<sup>3</sup> Lösung mit 50 bis 60 cm<sup>3</sup> konzentrierter Schwefelsäure und 10 bis 30 cm<sup>3</sup> 90prozentiger Phosphorsäure. Die photometrische Bestimmung wird bei unterhalb 40° mit 1/30-n-Kaliumbromatlösung ausgeführt. Mangan wird unter diesen Bedingungen nicht zu Permanganat oxydiert. Die Kaliumbromatlösung wird gegen einen Normalstahl eingestellt. Salpetersäure und Salzsäure müssen durch Abrauchen mit Schwefelsäure entfernt werden. Das durch Persulfat oxydierte Chrom ist mit einigen Tropfen 3prozentigem Wasserstoffsuperoxyd zu reduzieren, dessen Ueberschuß herausgekocht wird. Wolfram wird durch das starke Säuregemisch in Lösung gehalten.

E. Taylor-Austin<sup>2)</sup> macht Mitteilungen über die Bestimmung von Aluminium in Gußeisen. Bei Abwesenheit bestimmbarer Mengen von Chrom löst man in 10prozentiger Schwefelsäure, filtrierte Graphit, Kieselsäure u. a. m. ab und wäscht abwechselnd gut mit heißer 5prozentiger Schwefelsäure und Wasser aus. Dann kühlt man ab und verdünnt. Von dieser Lösung entnimmt man einen aliquoten Teil, verdünnt ihn mit heißem Wasser und gibt Natriumbikarbonat in geringem Ueberschuß zu. Nachdem man 1 min lang gekocht hat, filtrierte man schnell und wäscht mit heißem Wasser aus. Der Niederschlag enthält das ganze Aluminium als Hydroxyd oder Phosphat und etwa 5 bis 10 % des Eisengehaltes. Man löst den Niederschlag in verdünnter Salzsäure, fügt Weinsäure zu und leitet Schwefelwasserstoff ein. Ein etwaiger Niederschlag von Kupfer, Molybdän u. a. m. wird abfiltriert. Das Filtrat wird mit Ammoniak neutralisiert und das darin enthaltende Eisen mit Schwefelwasserstoff gefällt und abfiltriert. Die Eisenfällung wird zur Abscheidung eingeschlossener kleiner Aluminiummengen wiederholt. In den vereinigten Filtraten der Eisenfällung scheidet man das Aluminium mit Oxochinolin ab und bestimmt es gewichtsanalytisch oder bromometrisch. Ist Chrom in der zu untersuchenden Probe enthalten, so verfährt man zunächst wie zuvor und fällt mit Natriumbikarbonat. Den Niederschlag löst man dann jedoch in 10prozentiger Schwefelsäure, kocht und oxydiert das Chrom zu Chromat durch Zugabe von 0,1-n-Silbernitratlösung und Ammoniumpersulfat. Eisen und Aluminium fällt man mit Am-

1) J. Soc. chem. Ind., Japan, Suppl. 40 (1937) S. 412/13; nach Chem. Zbl. 109 (1938) II, S. 2800.

2) Analyst 63 (1938) S. 566/92; nach Chem. Abstr. 32 (1938) Sp. 7844/45.

moniak. Den Niederschlag filtriert man, löst ihn in Salzsäure und verfährt wie bei chromfreiem Eisen.

Nach Gg. Geuer<sup>1)</sup> wird durch die kolorimetrische Bestimmung mit Hilfe des lichtelektrischen Kolorimeters die Dauer der Analyse beim Molybdän auf  $1\frac{1}{2}$  h und bei Vanadin und Molybdän auf 5 h herabgesetzt. Die erforderlichen Eichkurven werden mit Molybdänsäureanhydrid und einem Normalstahl mit bekanntem Molybdängehalt, der genau wie die Analysenprobe behandelt wird, aufgestellt. Zur Molybdänbestimmung löst man 1 g Einwaage in verdünnter Schwefelsäure. Die unlöslichen Karbide werden mit Kaliumchlorat oxydiert. Wolfram wird durch Zusatz von Phosphorsäure vor der Zugabe von Kaliumchlorat in Lösung gehalten. Durch nachträgliches Kochen werden die Chlorate vertrieben. Das mit Schwefelwasserstoff ausgefallte Molybdän wird mit Natronlauge gelöst; die Lösung wird verdünnt und mit Zinnchlorür und Kaliumrhodanid versetzt. Die entstehende rotbraune Färbung wird kolorimetriert. Zur Kolorimetrierung des Vanadins erfolgt zunächst Behandlung der schwefelsauren Lösung von 2 g Stahl mit Zinkoxydmilch, wobei das gelöste Vanadin ausfällt. Der Rückstand wird mit verdünnter Salzsäure-Salpetersäure gelöst. Nach Neutralisation mit Natronlauge gibt man die Lösung in eine Kasserolle mit Natronlauge, filtriert und verwendet die Hälfte des Filtrats nach Zusatz von Salzsäure und Wasserstoffsperoxyd zur Kolorimetrierung. Zur Aufstellung der Eichkurve benutzt man in Natronlauge aufgelöste Vanadinsäure. Die Genauigkeit der Verfahren soll hinreichend sein.

Die Wolframbestimmung im Stahl wird zur Zeit wohl hauptsächlich gewichtsanalytisch ausgeführt, indem die Probe in Salzsäure gelöst, das zurückbleibende Wolframpulver mit Salpetersäure zu Wolframtrioxyd oxydiert und nach Filtration als solches zur Wägung gebracht wird. Schwierigkeit macht die Bestimmung, wenn Stähle mit geringem Wolframgehalt vorliegen, oder bei Stählen, denen gleichzeitig größere Mengen Molybdän oder Chrom beilegt sind. Im ersten Fall besteht die Gefahr, daß infolge der erforderlichen größeren Einwaage beträchtliche Mengen Eisenoxyd und Kieselsäure mit abgeschieden werden; ebenso kann im anderen Fall das Wolframtrioxyd so stark verunreinigt sein, daß die Abtrennung oder Zurückbestimmung der mitabgeschiedenen Bestandteile notwendig wird. Naturgemäß wird damit der Arbeitsgang zeitraubend und umständlich und ist zeitlich oft nicht mit den Erfordernissen des Betriebes in Einklang zu bringen.

Der Zweck einer von G. Bogatzki<sup>2)</sup> ausgeführten Arbeit war nun, ein photometrisches Verfahren aufzufinden, das die Bestimmung auch in den zuvor genannten schwierigeren Fällen auf einfachem Wege ermöglichen sollte. Hierzu war es erforderlich, eine Farbreaktion aufzufinden, die einerseits auch in Gegenwart von Eisen durchführbar sein mußte, um eine zeitraubende Abtrennung des Wolframs zu ersparen, die andererseits aber auch keine Störung durch die übrigen in legierten Stählen vorkommenden Legierungsbestandteile erfahren dürfte. Die Versuche ergaben, daß der rote Farbton, der durch Versetzen einer wolframhaltigen Lösung mit Hydrochinon in konzentrierter Schwefelsäure entsteht, sich zur photometrischen Bestimmung des Wolframs im Stahl verwenden läßt, wenn der störende Einfluß von Eisen und Molybdän durch Zusatz eines Reduktionsmittels, d. i. Zinnchlorür, beseitigt wird. Das Verfahren ist anwendbar für Werkzeug- und Schnelldrehstähle einschließlich solcher mit hohem Chrom- und Molybdängehalt. Titan gibt unter den vorliegenden Bedingungen den gleichen Farbton wie Wolfram; das Verfahren ist daher für titanhaltige Stähle nicht anwendbar.

J. L. Hague und H. A. Bright<sup>3)</sup> beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung geringer Gehalte von Bor in Stahl und Gußeisen. Nach Lösen der Probe in Salzsäure und Oxydation mit Wasserstoffsperoxyd wird das Bor mit Methylalkohol als Methylborat überdestilliert und im Destillat nach Zusatz von Mannit mit Natronlauge titriert. Selen und Tellur stören nicht. Bei Borgehalten von 0,005 bis 0,1 % gibt das Verfahren genaue Werte.

3. Erze, Schlacken, Zuschläge, feuerfeste Stoffe u. a. m.

Im Anschluß an eine frühere Abhandlung<sup>4)</sup>, in der ein Beitrag für die Titration des Ammoniumphosphormolybdates bei der Phosphorsäurebestimmung gegeben wurde, gibt W. Spengler<sup>5)</sup> nunmehr eine geeignete Arbeitsvorschrift, die

den Gehalt an Phosphorsäure mit genügender Genauigkeit rasch und einfach zu bestimmen gestattet. Die angestellten Untersuchungen zeigten, daß die Titration der Phosphorsäure mit Natronlauge und Phenolphthalein auch in Gegenwart von Molybdänsäure normal verläuft. Ein höherer Laugenverbrauch von 57,5 und 58,5 Molen NaOH je 1 Mol  $P_2O_5$ , gegenüber dem theoretischen Wert von 56,5 Molen, ist auf verschiedene Konstitution des Ammoniumphosphormolybdates zurückzuführen, zumal nach Erhitzen auf Temperaturen, bei denen noch keine Verluste an Phosphorsäure und Molybdänsäure stattfinden können, der Laugenverbrauch die berechnete Menge erreicht. Die gewichtsanalytischen Bestimmungen ergaben in allen Fällen dieselben Werte, allerdings unter der Voraussetzung, daß vorschriftsmäßig gefällt wurde; sonst wurden die Auswaagen mit fallenden Ausgangstemperaturen in unregelmäßiger Weise höher. Weitere Untersuchungen wurden nun so ausgeführt, daß mit Sicherheit ein Laugenverbrauch von 57,5 Molen zu erwarten war. Es ergab sich namentlich bei Rohphosphaten, daß die Ergebnisse meist etwas zu hoch ausfielen und daß daher auf Grund eines Fehlerausgleiches die Filtrationen zur Titration schon früher erfolgen können, als der vollständigen Ausfällung entsprechen würde. Es zeigte sich auch hier wieder, daß man zwar für viele Fälle das Titrationsverfahren gut anwenden kann, daß es aber zweckmäßig ist, es durch häufige gewichtsanalytische Bestimmungen zu überwatchen. Es darf auch nicht übersehen werden, daß wechselnde Raumtemperaturen, wie auch verschieden rasches Nachlaufen der Büretten u. a. m., die Genauigkeit der Ergebnisse ebenfalls beeinflussen, so daß für wichtige Analysen die gewichtsanalytische Bestimmung in jedem Fall vorzuziehen ist.

Auf Grund der beschriebenen Versuchsergebnisse empfiehlt Spengler die nachfolgende Arbeitsvorschrift zur Phosphorsäurebestimmung auf titrimetrischem Wege. Nach 1- bis 3stündigem Stehen der in längstens 2 min nach Entfernen des Glases von der Flamme gefällten Phosphorsäure filtriert man den Niederschlag durch ein gehärtetes Filter und spült den Kolbeninhalt unter Auswaschen mit Ammoniumnitratlösung vollständig auf das Filter, das man nur etwa zur Hälfte füllt, da die Niederschläge Neigung zum Klettern haben. Alsdann wäscht man mit etwa 60 cm<sup>3</sup> 50prozentigem oder auch stärkerem Alkohol nach, wobei der zum Schluß ablaufende Alkohol säurefrei sein muß. Das ausgewaschene Filter bringt man in einen Erlenmeyerkolben, läßt 40 cm<sup>3</sup> 0,5-n-Natronlauge, umgerechnet auf 0,25-n-Natronlauge, zulaufen und verschließt den Kolben. Unter leichtem Umschütteln löst sich der gelbe Niederschlag klar und farblos auf. Man gibt jetzt sofort 15 cm<sup>3</sup>, bei hochprozentigen Rohphosphaten 20 cm<sup>3</sup> unter Zusatz von Phenolphthalein neutralisierter Formalinlösung hinzu, schüttelt den wieder verschlossenen Kolben einige Male um und titriert mit 0,25-n-Salzsäure bis zum Verschwinden der Rotfärbung. 1 cm<sup>3</sup> 0,25-n-Natronlauge entspricht einem Gehalt von 0,61755 mg  $P_2O_5$ .

Eine weitere Untersuchung von W. Spengler<sup>1)</sup> über die Phosphorsäurebestimmung in Apatiten im Vergleich mit anderen Rohphosphaten führte zu dem Ergebnis, daß die Bestimmung in Apatiten genau so einfach ist wie in Rohphosphaten. Der beim Aufschluß mit Schwefelsäure nicht erfaßte geringe Phosphorsäurerest macht ziemlich gleichmäßig 0,1 %  $P_2O_5$  aus und dürfte für gewöhnlich ohne weiteres in Rechnung zu stellen sein. Man erhält so ohne Mehraufwand an Zeit und Arbeit sehr genaue Ergebnisse, worauf auch die gute Übereinstimmung der Parallelaufschlüsse von Apatiten hinweist. Für Kola-Apatite ist der hohe Titansäuregehalt kennzeichnend, dem besondere Beachtung bei den Untersuchungen geschenkt wurde. Letzte ergaben, daß die durch den Aufschluß in Lösung gegangenen Mengen Titansäure unter den üblichen Arbeitsbedingungen in Lösung bleiben und zu keinem Festhalten von Phosphorsäure führen. Fällt aber durch Verdünnung, Erhitzen und längeres Stehen Titansäure nachträglich sogar vollständig aus, so erhöht sich das Ergebnis, bleibt aber noch innerhalb der Fehlergrenze.

#### 4. Metalle und Metallegierungen.

Es ist bekannt, daß sich Antimon aus schwefelsaurer Lösung bestimmen läßt und daß die Fällung um so leichter erfolgt, je konzentrierter die Schwefelsäure ist. S. Lj. Jovanovitch<sup>2)</sup> baute hierauf ein Verfahren zur schnellelektroanalytischen Antimonbestimmung auf. Das abgewogene Metall wird in einem 200 cm<sup>3</sup> fassenden Becherglase in 12 cm<sup>3</sup> kochender konzentrierter Schwefelsäure gelöst; gegen Ende wird die Schwefelsäure so stark erhitzt, daß sie destilliert und sich an dem den Becher bedeckenden Uhrglas kondensiert. Nach Abkühlung wird der erhaltene Kristallbrei vorsichtig in wenig Wasser gelöst

<sup>1)</sup> Chem. Apparatur 25 (1938) S. 257/58; nach Chem. Zbl. 109 (1938) II, S. 3578.

<sup>2)</sup> Z. anal. Chem. 114 (1938) S. 170/81.

<sup>3)</sup> J. Res. nat. Bur. Stand. 21 (1938) S. 125/31.

<sup>4)</sup> Z. anal. Chem. 111 (1938) S. 241/54.

<sup>5)</sup> Z. anal. Chem. 114 (1938) S. 385/405.

<sup>1)</sup> Z. anal. Chem. 114 (1938) S. 405/09.

<sup>2)</sup> Z. anal. Chem. 114 (1938) S. 415/25.

und allmählich unter Umschütteln auf etwa 150 cm<sup>3</sup> verdünnt. Der infolge Hydrolyse sich bildende Niederschlag wird dadurch feinkörnig, was nicht ohne Einfluß auf das Aussehen des durch Elektrolyse erhaltenen Antimonüberzugs ist. Die Lösung wird nun auf 85 bis 90° erwärmt, der Rührer in Gang gesetzt, der Strom eingeschaltet, die Spannung auf 2,4 V gesteigert, wobei die Stromdichte einen Wert von 3 A und mehr erreicht. Will man einen schönen Ueberzug erhalten, so darf die Spannung von 2,4 V nicht überschritten werden. Nach etwa 20 min hat sich der Niederschlag gelöst, man stellt die Spannung auf 2,2 V. Eine Spannungssteigerung muß unbedingt vermieden werden, da sonst der bis jetzt hellgraue Antimonüberzug schwarz wird, was zwar, wenn es in gewissen Grenzen bleibt, ohne merklichen Einfluß auf das Ergebnis ist, aber doch zweckmäßiger vermieden wird. Die Temperatur soll ständig 85 bis 90° betragen, die Spannung 2,2 V nicht überschreiten. Die Stromstärke fällt auf 0,3 A. Hat die Stromstärke diesen Wert erreicht, so ist das Antimon gefällt; man setzt die Elektrolyse aber sicherheitshalber noch weitere 30 min fort, denn die letzten Reste Antimon lassen sich ziemlich schwer niederschlagen. Die Dauer der Elektrolyse beträgt also 60 bis 75 min. Der Niederschlag wird zweimal mit Wasser, dann einmal mit Alkohol ausgewaschen, wie üblich 10 min bei 80 bis 90° getrocknet und gewogen. Weinsäure hat keinen schädlichen Einfluß auf die Bestimmung des Antimons nach vorgenanntem Verfahren, weder auf die Genauigkeit noch auf die Dauer der Elektrolyse. Das beschriebene Verfahren gibt gute Uebereinstimmung mit dem titrimetrischen Verfahren mit Kaliumbromat.

#### 5. Brennstoffe, Gase, Oele u. a. m.

H. Richter<sup>1)</sup> gibt einen Ueberblick über die in einigen Ländern gebräuchlichen Prüfnormen für die Brennstoffuntersuchung und die gültigen Normvorschriften für die Probenahme der Steinkohle. Die angestellten Betrachtungen zeigen, daß, von einigen Ausnahmen abgesehen, zum größten Teil eine weitgehende Uebereinstimmung der Ländernormen untereinander für die Bestimmung der die Kohle kennzeichnenden Bestandteile und Merkmale herrscht, daß grundsätzliche Unterschiede in der Anwendung der Verfahren kaum vorhanden sind. Unterschiede sind nur in den Einzelheiten zur Durchführung der Untersuchungsverfahren anzutreffen. Bei diesem internationalen Stande der Kohlenuntersuchung war es möglich, auf der vorjährigen ISA-Tagung im Ausschuß 27 (Kohlenprodukte) für die Bestimmung des Wasser- und Aschengehaltes der Steinkohle international gültige Empfehlungen aufzustellen, die eine Vereinheitlichung der nationalen Prüfnormen bedeuten. Für die Bestimmung der Verbrennungswärme und des Heizwertes von Steinkohle wurde ein internationaler Beschluß gefaßt, in dem die vorhandene Uebereinstimmung der Länderprüfnormen zum Ausdruck kommt. Für die Durchführung der Bestimmung der flüchtigen Bestandteile wie der Probenahme der Steinkohle wurde eine Angleichung der Normen durch die nationalen Normenausschüsse empfohlen.

Durch die internationalen Festlegungen werden die bestehenden deutschen DIN-Vornormen DVM-Prüfverfahren für die Bestimmung des Wassers, der Asche und des Heizwertes der festen Brennstoffe in keiner Weise grundsätzlich berührt. Die der Angleichung halber vorzunehmenden Aenderungen beschränken sich nur auf DIN DVM 3711 bezüglich der Korngröße der Probe zur Bestimmung der groben Feuchtigkeit, und auf DIN DVM 3721 hinsichtlich der Erhöhung der Probemenge von 1 g auf 5 g für die Bestimmung des Wassergehaltes im Trockenschrank.

Der Kokereiausschuß des Bergbauvereins und des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute veröffentlicht eine Laboratoriumsvorschrift VI über die Bestimmung des Pyrits in Kohlen, Bergen und Pyritkonzentraten und die Vorschrift VII über die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile im Quarztiegel bei elektrischer Beheizung<sup>2)</sup>. Zur Pyritbestimmung in Kohlen wird die abgewogene Probe unter Zusatz von granuliertem Zink, Quecksilberchlorid und Zinnchlorür in einem 300-cm<sup>3</sup>-Erlenmeyerkolben mit eingeschlifffenen Aufsatz gegeben. Der Aufsatz trägt einen Tropftrichter, ein Gasverbindungsrohr und ein Kohlensäurezuleitungsrohr. Drei Waschflaschen werden nachgeschaltet, von denen die erste mit Wasser, die zweite und dritte mit essigsaurer Kadmiumpulverlösung beschickt sind. In den Tropftrichter gibt man mit einer Pipette ein Kügelchen Quecksilber und 100 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure, die man in einem Guß in den Erlenmeyerkolben fließen läßt. Der Entwicklungskolben muß häufig geschüttelt werden. Nach Abklingen der Wasserstoffentwicklung läßt man einen langsamen

Kohlensäurestrom durch die Vorrichtung streichen. Reicht die Reaktionswärme nicht mehr aus, so ist eine Erwärmung des Reaktionsgefäßes auf etwa 70° angebracht. Nach etwa 15 bis 20 min wird der Kohlensäurestrom abgestellt, die zweite Waschflasche entfernt und durch die an dritter Stelle befindliche ersetzt. Man gibt nochmals 5 g Zink in den Entwicklungskolben und läßt außerdem noch 50 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure durch den Tropftrichter zufließen. Nach dem Abklingen der Wasserstoffentwicklung leitet man wieder langsam Kohlensäure durch die Vorrichtung. Die Inhalte der beiden mit Kadmiumpulver gefüllten Waschflaschen werden vereinigt und der Schwefel- bzw. Pyritgehalt jodometrisch bestimmt. 1 cm<sup>3</sup> 0,1-n-Jodlösung entspricht 0,0016 g Pyritschwefel oder 0,003 g Pyrit. Die Analysengenauigkeit beträgt ± 0,04 % FeS<sub>2</sub>, bezogen auf Kohle.

Bei der Pyritbestimmung in Bergen und Pyritkonzentraten ergibt das vorgenannte Reduktionsverfahren ebenfalls gute Werte, jedoch muß man die Zink- und Salzsäurezugabe mehrmals, und zwar in der Weise wiederholen, daß die Wasserstoffentwicklung im Reduktionskolben so lange aufrecht erhalten wird, bis sich weitere Mengen Kadmiumpulver nicht mehr bilden.

Ueber die Laboratoriumsvorschrift VII, die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile im Quarztiegel bei elektrischer Beheizung, wurde bereits an anderer Stelle<sup>3)</sup> berichtet.

Ein neues Verfahren zur Bestimmung von organisch gebundenem Schwefel in Gasen gaben W. Grimme und E. Koch<sup>2)</sup> bekannt. Die bisher für diese Bestimmung vorgeschlagenen Wege führen zu einer Oxydation des Gasschwefels, der als Sulfat bestimmt wird. Die titrimetrische Bestimmung des Sulfats liefert bei kleinen Gehalten, um die es sich gewöhnlich handelt, nur ungenaue, und zwar meistens zu hohe Werte infolge der Bildung von Salpetersäure bei der Verbrennung, so daß die gewichtsanalytische Bestimmung als Bariumsulfat trotz der zeitraubenden Ausführung bis heute üblich ist. Da im Gegensatz zur Sulfatbestimmung die Sulfidbestimmung titrimetrisch genau und schnell ausführbar ist, wandeln Grimme und Koch den Gasschwefel beim Durchleiten von wasserstoffhaltigen Gasen an einer elektrisch zum Glühen erhitzten Platinspirale in Schwefelwasserstoff um, der in Kadmiumpulver aufgefangen und mit Jod titriert wird. Neben Wasserstoff ist noch die Anwesenheit von Wasserdampf vorteilhaft, weil dadurch die Spaltung des organischen Schwefels beschleunigt und der Gasdurchsatz gesteigert werden kann. Die Bestimmung erfolgt in einem Gerät, das im wesentlichen aus einem die Platinspirale enthaltenden Bergkristallrohr besteht. Das Gas strömt zunächst durch eine mit Wasser gefüllte, im Wasserbad auf etwa 80 bis 90° geheizte Frittenwaschflasche, beladet sich dabei mit genügend Wasserdampf und tritt daran unmittelbar anschließend durch einen seitlich angebrachten Einleitungsstutzen in das etwa 300 mm lange, waagrecht angeordnete Quarzrohr, durch dessen Länge die Platinspirale gespannt ist. Durch einen zweiten mit Wasser gekühlten Ableitungsstutzen gelangt das Gas in eine Abscheideflasche für Wasserkondensat und wird danach in einer geeigneten Vorlage, z. B. einem Zehnkugelloch, mit Kadmiumpulverlösung gewaschen.

A. Stadel.

## Aus Fachvereinen.

### 8. Technische Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen.

Am 19. und 20. Juni 1939 veranstaltete der Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen nach einjähriger Unterbrechung wieder eine große Technische Tagung, die von mehr als 1300 Teilnehmern aus allen deutschen Bergbaugebieten wie auch Vertretern des Auslandes besucht war<sup>3)</sup>. Die Tagung vermittelte einen umfassenden Ueberblick über die Aufgaben, die dem Steinkohlenbergbau im Rahmen des Vierjahresplans gestellt sind. Das kam besonders deutlich zum Ausdruck in der Eröffnungsansprache von Generaldirektor E. Buskühl, Dortmund, der zunächst die Leistungen des Ruhrbergbaues zur Erweiterung der bergbaulichen Erzeugung seit 1933 umriß und eingehend die in den kommenden Jahren zu lösenden Fragen behandelte. Dabei hob er die Bedeutung der technischen Gemeinschaftsarbeit hervor, die durch die einheitliche Zusammenfassung des Forschungswesens im Ruhrbergbau stark gefördert wird.

<sup>1)</sup> Radmacher, W.: Brennst.-Chemie 19 (1938) S. 217/26 u. 237/43; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 279.

<sup>2)</sup> Chemiker-Ztg. 62 (1938) S. 870/71.

<sup>3)</sup> Glückauf 75 (1939) Nr. 24, S. 533/41.

<sup>1)</sup> Oel u. Kohle 14 (1938) S. 897/908.

<sup>2)</sup> Glückauf 74 (1938) S. 777/79.



Im Rahmen der Veranstaltung wurde auch die

### 20. Vollsitzung des Kokereiausschusses

abgehalten, in der zunächst H. Weitenhiller über die bisherigen Arbeiten der Vereinigung für Steinkohlenschmelzung berichtete. Der im Verfolg dieser Arbeiten kürzlich in Betrieb genommene Zonenschmelzofen berechtigt nach seinen bisherigen Ergebnissen zu guten Erwartungen, da die störende Backfähigkeit mancher Kohlen durch entsprechende Maßnahmen ausgeschaltet wird.

An zweiter Stelle sprach W. Scheer über Erzeugung und Verbrauch von Schwefel und Schwefelsäure bei der Steinkohlenverkokung im Rahmen der deutschen Wirtschaft, wobei er besonders die Gewinnungsverfahren auf der Steinkohlengrundlage und die Voraussetzungen für den weiteren Ausbau berücksichtigte.

W. Demann, Essen, ging in seinem Vortrage über die Mischbarkeit von Heizölen besonders auf die Beziehungen bei der Deckung des inländischen Heizölbedarfs auf der Grundlage der Steinkohlenentgasung ein.

Weitere Vorträge, die unser Arbeitsgebiet berühren, behandelten die Entwicklung und Bedeutung der Steinkohlenveredelung in der Gegenwart, den derzeitigen Stand des Einsatzes von Stahlstempeln im Ruhrbergbau und organisatorische und wirtschaftliche Fragen bei ihrer Verwendung.

## Korrosionstagung in Paris 1938.

(Fortsetzung von S. 802.)

J. C. Hudson<sup>1)</sup> berichtete über den

### Schutz von Stahl gegen atmosphärische Korrosion durch Farb- anstriche.

Auch die Untersuchungen des Corrosion Committee of the Iron and Steel Institute über atmosphärische Korrosion zeigten, daß bei Verwendung neuer Stähle mit niedrigen Gehalten an gewissen Elementen die Widerstandsfähigkeit des ungeschützten Metalles um etwa 50 % erhöht werden kann. Dies erübrigt jedoch nicht einen besonderen Schutz der Eisen- und Stahlbauteile. Obgleich die metallischen Schutzüberzüge sich in den letzten Jahren weit verbreitet haben, so denkt man doch in erster Linie an Farb-  
anstriche, worauf sich auch die folgenden Ausführungen beschränken.

Eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand des betrieblichen Wissens auf diesem Gebiete gewann das Protective Coatings Sub-Committee obigen Ausschusses durch eine Anfrage an die Stahlverbraucher. Danach fehlen der Industrie noch genaue Angaben über die besten Anwendungsverfahren von Anstrichen. Die vom Unterausschuß daraufhin herausgegebenen Anweisungen über den Schutz gegen atmosphärische Korrosion vermitteln, daß vor dem Aufbringen des Grundanstriches der Werkstoff entzundert bzw. entrostet werden muß, entweder durch Sandstrahlen oder durch Beizen. Ein Entrosten durch Abwitern mit nachträglichem Reinigen von Hand wird nur für einzelne Zwecke empfohlen. Das Beizen wird zweckmäßig nach Footner in Schwefelsäure und anschließend in verdünnter Phosphorsäure vorgenommen. Nach dem Entrosten soll sofort der Grundanstrich aufgebracht werden, der passivierende Bestandteile enthalten soll, wie Bleimennige, Bleiweiß, allein oder in Mischung mit Zinkoxyd, Bleichromat. Ein Eisenoxyd-Zinkchromat-Pigment hat sich ebenfalls in Nichtindustrie- und Seegegenden bewährt. Die Deckanstriche sollen aus Oelfarben bestehen. Das Pigment braucht nicht passivierender Natur zu sein. Neutrale Pigmente, beispielsweise Eisenoxydrot, bewahren sich gleich gut. Es ist zu fordern, daß der Anstrich nur bei günstigen Wetterbedingungen aufgebracht und dieser Vorgang wenn möglich von einem Fachmann überwacht wird. Der Grundanstrich wird zweckmäßigerweise bereits im Werk aufgetragen, wo auch das Entzundern erfolgen kann.

Hudson behandelt eingehend das Entrosten des Werkstoffes. Ein nur teilweises Entrosten ist in jedem Fall ungeeignet, da ein schnelles Versagen des Schutzüberzuges die Folge ist, wie Versuche zeigten. Anstriche, die auf eine vollkommen unversehrte Walzhaut sofort nach dem Walzen, also noch in der Hitze, aufgebracht werden, haben sich gut bewährt. Es ist dabei jedoch zu bedenken, daß die Walzhaut verschiedenes ausfällt, und daß beim Richten und bei der Weiterverarbeitung des Werkstückes die Walzhaut abspringen und so den Anstrich beschädigen kann. Trotzdem soll dieses Verfahren näher untersucht werden.

Das Abwitern wird besonders mit Rücksicht auf die unterschiedliche Ausbildung der Walzhaut und die verschiedene Abrostungsgeschwindigkeit der einzelnen Stellen nicht empfohlen. Auch ist die Entfernung des Rostes an den tieferen Stellen (Poren) mit Schwierigkeiten verbunden. So zeigten beispielsweise bei Versuchen in Birmingham gebeizte Proben eine Lebensdauer von 5 bis 9 Jahren, während die durch Abwitern und sorgfältiges Entrosten von Hand gereinigten Proben nur eine Lebensdauer von 1 bis 2 Jahren aufwiesen.

Der Gebrauch von in jüngster Zeit empfohlenen, von Hand aufzubringenden Flüssigkeiten, die hauptsächlich Phosphorsäure und zum Teil auch Chromate enthalten, hat sich noch nicht allgemein durchsetzen können.

Es wird festgestellt, daß die Lebensdauer von Schutzüberzügen zweifellos durch geeignete Zusammensetzung, beispielsweise durch Wahl bestimmter Kunstharze und besonderer Oele, noch erhöht werden kann. Zahlenmäßige Angaben lassen sich noch nicht machen. Wenn Anstriche nach den Anweisungen des Unterausschusses aufgebracht werden, so müßten sie etwa eine Lebensdauer von 5 Jahren haben; es ist nicht übertrieben, wenn man eine Erhöhung der Lebensdauer auf etwa 7 bis 8 Jahre für möglich hält.

J. Bigeon<sup>2)</sup> befaßte sich mit dem

### Schutz von Eisenmetallen gegen Korrosion durch Anstrich mit vorheriger Phosphatisierung.

Die Schutzwirkung der Phosphatisierung würde von niemandem mehr bestritten. Man hat auch ermittelt, daß die Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkung bei Schutzüberzügen auf vorher phosphatisierten Eisenoberflächen abnimmt. Eigene Versuche mit Blechproben, die nach dem Beizen mit gekochtem Leinöl überzogen wurden, ergaben in der Luft von Paris, daß die Schutzwirkung des Ueberzuges auf in Phosphorsäure gebeizten und heiß phosphatisierten Blechen größer war als auf gesandstrahlten Blechen. Kalte Phosphorsäure greift Eisen nur langsam an, und eine Phosphatschicht bildet sich nur langsam heraus. Nur wenn der Eisengegenstand gleichmäßig angerostet ist, erreicht man bei geeigneter Konzentration der Phosphorsäure eine gute Wirkung. Häufig ist es zweckmäßig, den phosphatisierten Gegenstand zur Entfernung der anhaftenden Phosphorsäure vor dem Aufbringen des Ueberzuges mit beispielsweise heißem Wasser zu waschen.

Zusammenfassend wird festgestellt, daß die Phosphatschuttschicht die Haftung des Schutzanstrichs erhöht, die Schutzwirkung des Ueberzuges verlängert, das Unterrosten verhindert und im allgemeinen einfach und ohne große Kosten bei Einhaltung gewisser Vorschriften erzielt werden kann.

J. Bary<sup>3)</sup> führte zur

### Entwicklung der Phosphatisierung in der Welt

aus, daß erst im Jahre 1927 die Phosphatisierung in Frankreich eingeführt wurde und danach im übrigen Europa unter diesem Namen und mit den Patenten Parker. Die Phosphatisierung hatte aber bereits in Amerika Fuß gefaßt.

Das Verfahren zerfällt in zwei Teile, die unlösbar verbunden sind: Ueberführung der metallischen Oberfläche in Phosphate und Schutz der gebildeten kristallinen Phosphatschicht. Man unterscheidet gewöhnliche und schnelle Phosphatisierung. Der Ueberzug bei gewöhnlicher Phosphatisierung wird gebildet aus verfilzten Kristallen, die unter dem Fingernagel weiße Spuren hinterlassen. Er wird aus Bädern erhalten, die saure Phosphate des Eisens, Zinks oder häufiger des Mangans enthalten. Die Einwirkungszeit beträgt 50 min. Auch der Ueberzug bei dem Schnellverfahren ist kristallin, jedoch hinterläßt der Fingernagel keine Spuren. Das Bad enthält jedoch außer den sauren Phosphaten noch Katalysatoren, die die Umsetzung auf 5 min abkürzen. Die Katalysatoren sind entweder Metalle, die sich in der Spannungsreihe unter dem Eisen befinden, oder Salze, die oxydierend wirken. Man kann auch organische Stoffe verwenden, die aber das Gleichgewicht der Bäder sehr schnell zerstören und deshalb in der Industrie nicht gebraucht werden.

Hinsichtlich der Vorzüge und Nachteile der beiden Verfahren wird bemerkt, daß die Dicke der Oberfläche bei gewöhnlicher Phosphatisierung 0,02 bis 0,04 mm, bei schneller 0,005 mm beträgt (von Bedeutung für Präzisionsgegenstände). Die mittlere Größe der Kristalle ist bei gewöhnlicher Phosphatisierung rd. 0,01 bis 0,02 mm, bei schneller rd. 0,006 mm und kleiner (wichtig für gleitende Teile). Hinsichtlich des Verhaltens gegenüber Biegebeanspruchungen bleiben bei der Tiefung der

<sup>1)</sup> Journées de la Lutte contre la Corrosion. Paris. 19. bis 24. November 1938. Paris 1939. S. 407/44.

<sup>2)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 427/30.

<sup>3)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 431/32.

Phosphatisierungsschicht mit dem Eriksen-Gerät auf weichem Stahlblech, das eine Tiefung von 11 bis 12 mm hat, beide Ueberzüge haften, nur daß die Schicht bei gewöhnlicher Phosphatisierung schon von 6 mm Tiefung an beginnt, Risse zu bekommen. Auch wenn die Bleche vorher mit einem gleichzeitig harten und zähen Anstrich versehen sind, zeigen sich dieselben Erscheinungen. Zum Verhalten bei der Oxydation wird berichtet, daß bei der Salzsprühprobe der Vorteil bei den schnellphosphatisierten Ueberzügen liegt. Wenn dagegen die Schichten ungeschützt oder nur mit einem Mineralöl imprägniert der Oxydation ausgesetzt werden, so erweisen sich die gewöhnlich phosphatisierten Schichten als am besten.

#### Dicke und Konsistenz der Schutzschichten.

Dieser Bericht des holländischen Korrosionsausschusses beim Zentralinstitut für Materialprüfung<sup>4)</sup> bringt Ergebnisse zahlreicher Langzeitversuche, die zeigen, daß der Schutz des Eisens in freier Luft durch einen Farbanstrich in starkem Maße von der Dicke dieser Schicht und die Dicke der Schicht von der Konsistenz des Anstrichs abhängt. Die mittlere Dicke der Schicht wurde durch Zurückwägung der gut gereinigten, angestrichenen und getrockneten Eisenbleche, die Konsistenz mit dem Mobilometer nach Gardner und Parks bestimmt. Es wurde gefunden, daß die meisten Anstriche zu den plastischen Systemen gehörten. Folgende drei Anstriche wurden auf ihre Konsistenz geprüft: 1. Ein Anstrich mit Mennige und rohem Leinöl als Bindemittel. 2. Eisenoxyd und gekochtes Leinöl. 3. Eine Mischung aus Eisenoxyd und Zinkchromat mit rohem Leinöl als Bindemittel. Aus den Ergebnissen werden die Schlüsse gezogen, daß für die Anstriche von verschiedenster Zusammensetzung kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Dicke des Anstriches und der Konsistenz besteht, dagegen dieser Zusammenhang deutlich hervortritt, wenn mehrere Anstriche geprüft werden, die sich nur durch den Gehalt eines Verdünnungsmittels, beispielsweise Terpentinersatz (white spirit) voneinander unterscheiden. Ferner wird gefolgert, daß während des Trocknens des Mennigeanstriches in einer geschlossenen Kanne die Substanzialität — Fließgrenze der plastischen Körper — im Verlaufe von drei Wochen wächst, aber die Dicke der Farbschicht unverändert bleibt.

A. Vila<sup>5)</sup> gab einen Ueberblick über die

#### Untersuchung von Korrosionsschutzanstrichen

in Frankreich. Die Versuche werden in großen Steingutbehältern ausgeführt, in denen die Proben, Stahlbleche von  $100 \times 80 \times 1,5$  mm<sup>3</sup> in den verschiedensten Schutzanstrichen versehen, den verschiedensten angreifenden Stoffen ausgesetzt werden. Es wurden viele hundert Anstriche in über hundert größeren Langzeitversuchen geprüft. Die Temperatur in den Versuchsbehältern kann von  $-10$  bis  $+80^\circ$  verändert und durch Wärmeregler gleichgehalten werden. Die Anstriche werden mit einer Spritzmaschine automatisch hergestellt. Die Maschine gestattet, vollkommen gleichmäßige Anstriche von jeder gewünschten Dicke herzustellen, unabhängig von der Geschicklichkeit des Bedienenden. Durch eine besondere Trockenmaschine erzielt man bei kurzer Trockenzeit und verhältnismäßig niedriger Temperatur genau so harte Ueberzüge wie an freier Luft erst nach Wochen. Die Versuchsergebnisse werden in Zahlentafeln zusammengestellt, aus denen die Abhängigkeit der Korrosion von der Dicke und Art des Anstriches hervorgeht. Besonders hervorgehoben wird ein bituminöser Anstrich mit 10 % Glimmer. Weiter werden einige Anstriche auf verschiedenen Leichtmetallen geprüft. Bezüglich der Vorbehandlung der Oberfläche ergab die Reinigung durch Sandstrahlgebläse die besten Ergebnisse. Unter Einwirkung des Sonnenlichtes verhalten sich die Anstriche mit Naturgummi am günstigsten. Es werden einige im Betrieb verwendbare Anstrichrichtungen mit Spritzpistole und Gesichtsmaske beschrieben, wobei die Frischluftzuführung durch ein Druckmindererventil geregelt wird.

Agostino Rocca<sup>6)</sup> beschrieb ein Verfahren zum

#### Schutz von Stahlrohren durch Asbestzement.

Aehnlich wie bei der Herstellung des Asbest-Zement-Rohres wird durch eine Auftragwalze auf endlose Bänder eine dünne Schicht des im „Holländer“ vorbereiteten Asbest-Zement-Wasser-Gemisches aufgetragen und an das sich langsam in Achsrichtung vorwärts bewegende, sich drehende Rohr abgegeben, wo es in dünnen Schichten von 0,15 bis 0,18 mm übereinandergelegt und angepreßt wird, bis die gewünschte Dicke erreicht ist.

Gewöhnlich befinden sich auf jeder Maschine drei endlose Bänder von etwa 270 mm Breite. Die Bänder müssen mit Rücksicht auf den jeweiligen Durchmesser genau einstellbare Umlaufgeschwindigkeiten haben. Die geringste Dicke des Schutzes ist auf 3 mm festgesetzt und besteht aus wenigstens 20 Einzelschichten, die sich aber miteinander verkitten. Die Arbeitsgeschwindigkeit beträgt in einer Stunde etwa 150 m Rohr mit 100 mm Dmr. bei einer Schichtdicke von 3 mm.

Außer durch Verbesserungen des maschinellen Aufbringungsverfahrens ist der Ueberzug als solcher durch Auswahl geeigneter Asbestgemische, geeigneter Zemente und Feststellung des günstigsten Mischungsverhältnisses verbessert worden. Von wesentlichem Einfluß ist eine Bitumenschicht, die im flüssigen Zustand mit einer besonderen Vorrichtung unmittelbar vor dem Aufbringen des Asbest-Zement-Schutzes auf das Rohr aufgetragen wird. Hierdurch wird eine Erhöhung des Korrosionsschutzes, eine einwandfreie Haftung und eine Verhinderung möglicher Spannungen erreicht. Zur Erhöhung der Sicherheit kann man auch das Aufwickeln eines bituminierten Papierstreifens gleichzeitig mit dem Aufbringen des Bitumens vorsehen.

Das Erhärten des Ueberzuges erfolgt in großen Gruben, wo künstlich eine wasserdampfgesättigte Atmosphäre bei  $50^\circ$  aufrechterhalten wird; die Härtezeit wird hierdurch von 10 auf 2 Tage herabgesetzt. Dieses Verfahren hat sich bewährt, jedenfalls bei Mischungen von 1 Teil Asbest und 3 Teilen Zement.

Durch die verschiedenen Verbesserungen wurde ein starkes Ansteigen der Erzeugung derartiger geschützter Rohre erreicht. Der Asbest-Zement-Ueberzug gestattet auch, von elektrisch geschweißten Blechrohren auszugehen, die außen mit einer 6 bis 10 mm dicken Asbest-Zement-Schicht versehen und innen mit Bitumen in einer Dicke von 1,5 mm ausgeschleudert werden. Ueblicherweise beträgt eine Rohrlänge 6 m. Die äußere Schutzschicht, die in diesem Fall reicher an Zement ist, verbürgt eine ausreichende Steifigkeit des Rohres.

O. Scarpa<sup>7)</sup> befaßte sich mit dem

#### Schutz von Stahlrohren gegen elektrische Ströme.

Er stellt fest, daß in Gegenwart von vagabundierenden Strömen besonders wirksame Schutzverfahren Anwendung finden müßten. Anstriche versagen. Dickere Schutzüberzüge, verstärkt durch Jute, können gut sein. Asbest-Zement-Ueberzüge, hergestellt durch Ueberziehen des geteerten Rohres mit Asbest-Zement in 3 bis 4 mm Dicke, genügen wegen des nicht ausreichenden Widerstandes nicht. Es muß gefordert werden, daß der Widerstand des Ueberzuges unter Voraussetzung der allerschwerigsten Bedingungen im Boden mindestens 10 bis 100 Megohm/cm<sup>2</sup> Oberfläche beträgt. Der erwähnte Asbest-Zement-Ueberzug weist einen Widerstand von 5000 bis 30 000 Ohm auf.

Wenn man in die Asbest-Zement-Schicht eine isolierende Zwischenschicht, in diesem Falle durch bituminiertes Papier, aufbringt, erhöht sich der spezifische Widerstand auf etwa 100 Megohm und mehr. Scarpa hat auf einem großen Versuchsfeld die genannten Ergebnisse nachgeprüft. Er kommt zum Schluß, daß die Umkleidung mit Asbest-Zement mit einer darin eingelegten isolierenden Zwischenschicht zum Schutz von Stahlrohren gegen Korrosion, die auf vagabundierende Ströme zurückzuführen ist, eine Wirksamkeit aufweist, die auf Grund von Laboratoriumsversuchen und praktischen Ergebnissen als vollkommen zu bezeichnen ist.

U. R. Evans<sup>8)</sup> erstattete einen Bericht über die

#### Wasseraufbereitung und deren Einfluß auf die Metallkorrosion.

Die korrosive Eigenart einer Salzlösung hängt zusammen mit der Löslichkeit der kathodischen und anodischen Umsetzungserzeugnisse. Wenn diese leicht löslich sind, greift die Salzlösung das Metall heftig an. Wenn eines oder beide schwer löslich sind, hört der Angriff auf. Beispiele hierfür sind Kochsalz-, Natriumphosphat- und Zinkchloridlösungen.

Natürliche Wässer enthalten im allgemeinen Kalziumbikarbonat. Durch die Erhöhung des p<sub>H</sub>-Wertes an den kathodischen Stellen scheidet sich eine Schicht von Kalziumkarbonat ab, vorausgesetzt, daß das Wasser sich im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht befindet. Diese theoretische Folgerung wird durch die Betriebserfahrung bestätigt. In Gegenwart von viel Chlorid wird die Ausscheidung verhindert; starke Anfrassungen sind die Folge. Durch überschüssige freie Kohlensäure wird die kathodische Abscheidung von Kalziumkarbonat verhindert und der Angriff des Wassers somit nicht gehemmt. Diese so-

<sup>4)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 415/22.

<sup>5)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 433/42.

<sup>6)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 477/81.

<sup>7)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 70/77.

<sup>8)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 492/96.

genannte „aggressive Kohlensäure“ wird mit Hilfe der von J. Tillmans und O. Heublein<sup>9)</sup> angegebenen Zahlentafeln aus der chemischen Zusammensetzung bestimmt. Die aggressive Kohlensäure setzt den  $p_H$ -Wert des Wassers herab. Man kann den Unterschied zwischen dem ursprünglichen  $p_H$ -Wert ( $p_A$ ) und dem  $p_H$ -Wert nach der Sättigung mit Kalziumkarbonat ( $p_S$ ) als Kennzeichen der Wassereigenart ansehen. Wenn  $p_A$  und  $p_S$  gleich sind, ist das Wasser nicht aggressiv. Die Aggressivität steigt mit zunehmendem Unterschied  $p_A - p_S$ . Wenn man nach dem Vorschlag von W. F. Langelier<sup>10)</sup> die Differenz  $p_S - p_A$  bildet, so zeigt ein negatives Ergebnis aggressives und ein positives nichtaggressives Wasser an. Nach F. E. de Martini<sup>11)</sup> soll dieses für warmes Wasser ausnahmslos gelten, während kaltes Wasser nur aggressiv ist, wenn das Ergebnis kleiner als  $-0,5$  ist.

Eine Enthärtung wird erreicht entweder durch das Kalk-Soda-Verfahren oder durch Filtration über Austauschere (Permutite, Zeolithe), wobei dieses letzte Verfahren in der Regel mit einer Erhöhung der Menge aggressiver Kohlensäure verbunden ist. Bei teilweiser Enthärtung kann man zur Vermeidung des Auftretens aggressiver Eigenschaften folgende Verfahren wählen: Verbindung des Kalk-Soda-Verfahrens mit den Austauschverfahren, Austauschverfahren mit anschließender Filtration über Magnesit, Kreide und Magnomasse oder Rieselverfahren zur Entfernung der freien Kohlensäure und Aufnahme von Sauerstoff.

Zur Vermeidung stärkerer Korrosion ist die Verbindung verschiedener Metalle, beispielsweise Kupfer und verzinktes Eisen, in einem System bei aggressiven Wasserverhältnissen zu unterlassen. Die Verzinkungsschicht muß bei weichen Wässern stärker sein als bei harten Wässern. Wenn an einer Stelle das Zink verschwunden ist, bewirkt das Element Zink-Eisen einen anodischen Angriff des umgebenden Zinks und eine kathodische Abscheidung von Kalziumkarbonat an der betreffenden Stelle. Wenn diese Kalziumkarbonatschicht fertig ausgebildet ist, bevor die umgebende Zinkschicht verbraucht ist, hört der Angriff auf. Da diese Kalkschicht in weichen Wässern langsamer entsteht als in harten Wässern, erklärt sich obige Tatsache ohne weiteres. Dennoch bietet gerade das Verhalten der Verzinkung bei Wässern noch manche Unklarheit.

Heinrich Klas.

P. Woog, R. Sigwalt, J. de Saint-Mars und J. Dayan<sup>12)</sup> befaßten sich mit den

#### Korrosionserscheinungen durch inerte Gase in Erdölraffinerien.

Zahlreiche Erdölraffinerien verwenden zur Bekämpfung der Explosions- und Feuergefahr inerte Gase, und zwar die Verbrennungsgase der Kesselfeuerungen, die durch Filtration von Asche und Ruß befreit, mit Wasser gewaschen und alsdann der Verteilungsleitung unter einem Druck von 5 bis 10 atü zugeführt werden. In den Gasleitungen sowie an den eingebauten Absperrkörpern haben sich im Laufe der Zeit starke Korrosionserscheinungen gezeigt, die sich auf Grund der üblichen Gaszusammensetzung (5,3 %  $O_2$ , 84,6 %  $N_2$ , 1 %  $CH_4$ , 9 %  $CO_2$ , 0,06 % Kohlenwasserstoffe) nicht erklären lassen. Auf Grund der Vermutung eines Angriffes durch die sauren Anteile des Gases wurden die in den Leitungen vorgefundenen Kondensate untersucht, wobei sich ein hoher Gehalt an freier und gebundener Salpetersäure (3 g/l bzw. 28 g/l) ergab, während Salzsäure und Schwefelsäure nur in sehr geringen Mengen vorhanden waren, da sie praktisch durch die vorgenommene Gasreinigung zurückgehalten werden. Es ist bekannt, daß sich bei der Verbrennung stets Stickstoffoxyde bilden, die in Gegenwart von Sauerstoff und Wasser in salpetrige Säure oder Salpetersäure übergeführt werden. Durch ausgedehnte Untersuchungen konnten Woog, Sigwalt, Saint-Mars und Dayan beträchtliche Mengen Stickstoffdioxid, -trioxyd, -tetroxyd und -pentoxyd im Schutzgas nachweisen, während der Gehalt an Stickstoffmonoxyd nur gering war, was bei der leichten Oxydierbarkeit des Monoxyds auch zu erwarten war.

Zur Entfernung der Oxyde des Stickstoffs wurden Versuche durchgeführt, die sich auf absorbierende Lösungen, Oxydation und nachfolgende Adsorption durch Lösungen sowie auf Adsorption durch Kohle erstreckten. Zufriedenstellende Ergebnisse wurden nur mit Kohle erhalten, wobei sich die aktivierten Kohlen überlegen zeigten. Durch Behandlung mit überhitztem Wasserdampf kann die mit nitrosen Gasen beladene Kohle regeneriert werden.

Hierbei bleibt der Wirkungsgrad der regenerierten Kohle hinter frischer Kohle zurück. Da die Verbrennungsgase Aethan, Propan und besonders Methan und Stickstoffoxyde enthalten, wurden Versuche über die Bildung aliphatischer Nitroverbindungen durchgeführt, die jedoch negativ verliefen, so daß die Bildung dieser gefährlichen Nitroverbindungen unter den hier herrschenden Arbeitsbedingungen nicht zu befürchten ist. Versuche mit Aktivkohle, die mit einer Lösung von Nitromethan imprägniert war, zeigten, daß diese Masse weder unmittelbar noch mittelbar erhitzt zu Explosionen führt. Die Verwendung der Aktivkohle zur Entfernung nitrosen Gase scheint erfolgreich und gefahrlos zu sein.

J. Moinard und P. Moyne<sup>13)</sup> berichteten über

#### Einige Korrosionserscheinungen in Erdölraffinerien.

Als angreifende Stoffe können Rohöle Schwefelwasserstoff, Merkapthane, freien Schwefel, saure Bestandteile sowie hydrolysierbare Erdalkalichloride enthalten. Diese Verbindungen wirken sich am stärksten bei Anwesenheit der Gasphase aus.

Bei der Erdöldestillation zerfallen gewisse schwefelhaltige Verbindungen, wobei neue Mengen Schwefelwasserstoff und Schwefel entstehen. Besonders wird fast stets vorhandenes Magnesiumchlorid weitgehend hydrolysiert, so daß beträchtliche Mengen freier Salzsäure entstehen. Der vereinigte Einfluß von Salzsäure und Schwefelwasserstoff ist sehr wichtig; ein schwefelhaltiges Rohöl ohne hydrolysierbare Chloride greift weniger an als schwefelarmes Rohöl, das viel Salzsäure entwickelt. Die hierdurch erzeugten Zerstörungen treten besonders in den Kondensatoren, Rohrleitungen und Aufnahmebehältern auf. Gute Erfolge sind durch Ersatz des gewöhnlichen Stahles durch Chrom-Nickel-Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni und durch Verwendung von Stahlbolzen mit 8 % Cr und 20 % Ni statt Messingbolzen erzielt worden. Auch Messingrohre mit 70 % Cu und 30 % Zn haben gutes Verhalten gezeigt. Zur Bekämpfung der entstehenden Salzsäure wird Neutralisation durch Einblasen von Ammoniak empfohlen, wobei das Einblasen durch  $p_H$ -Wertmessungen im Kondenswasser zu überwachen ist.

Während des Spaltvorganges, der bei hoher Temperatur und unter hohem Druck durchgeführt wird, bilden sich bei schwefelhaltigen Ausgangsstoffen große Mengen Schwefelwasserstoff. Dort, wo Gase und Lösungen zusammentreffen, werden normaler Stahl, Armco-Eisen und Gußeisen stark angegriffen, während Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni sowie kalorisiertes Armco-Eisen sich gut bewährt haben. Unterhalb 300° tritt nur geringe Korrosion auf, und zwar nur in den Kondensatorrohren, wo Wasser in flüssiger Form vorliegt. Den Angriffen der Krackgase hat Chromstahl mit 13 % Cr nicht standgehalten, während ein Stahl mit 8 % Cr und 18 bis 20 % Ni oder Chrom-Nickel-Legierungen wie Monel, mit oder ohne Zinnzusatz, ausgezeichnete Ergebnisse lieferten.

David<sup>14)</sup> ging auf die

#### Innenkorrosion der Kessel- und Ueberhitzerrohre der Schiffe

ein. Seit Einführung des überhitzten Dampfes auf Kriegsschiffen sind hier zahlreiche Fälle von Innenkorrosion der Rohre beobachtet worden, die auf die Zusammensetzung des Kesselspeisewassers und besonders auf den Salz- oder Säuregehalt sowie auf den gelösten Sauerstoff zurückzuführen sind. Durch einen hohen Salz- oder Säuregehalt wird die elektrolytische Leitfähigkeit des Wassers und somit die Wirkung vorhandener Lokalelemente erhöht. Selbst bei destilliertem Wasser mit einer Wasserstoffion-Konzentration  $p_H$  nahe 7, gemessen bei der Temperatur des Kessels, ist Korrosion beobachtet worden, so daß der  $p_H$ -Wert bedeutend höher liegen muß. Durch den gelösten Sauerstoff wird eine etwa eingetretene Polarisation der Lokalelemente durch eine Wasserstoffschicht oder durch Schutzhäutchen aufgehoben, oder es werden Belüftungselemente gebildet. Während bei Anlagen auf dem Lande eine geeignete Wasseraufbereitung leicht durchzuführen und zu überwachen ist, stößt dies bei Kriegsschiffen häufig auf große Widerstände. Für Kesselspeisewasser wird ein Mindest- $p_H$ -Wert von 10,5 vorgeschlagen; der Sauerstoffgehalt soll 0,05 cm<sup>3</sup>/l nicht überschreiten; der Chloridgehalt wird bei Sattdampfanlagen auf 1000 mg/l Chlorionen und bei Ueberhitzeranlagen auf 100 mg/l Chlorionen begrenzt. David beschreibt zahlreiche untersuchte Zerstörungen an Kessel- und Ueberhitzerrohren, die auf obige Einflüsse zurückzuführen sind.

Heinrich Steinrath.

(Schluß folgt.)

<sup>13)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 487/91.

<sup>14)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 463/70.

<sup>9)</sup> Gesundh.-Ing. 35 (1912) S. 669/77.

<sup>10)</sup> J. Amer. Water Works Ass. 28 (1936) S. 1500/21; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, S. 2650.

<sup>11)</sup> J. Amer. Water Works Ass. 30 (1938) S. 85/114; nach Chem. Zbl. 109 (1938) I, S. 3508.

<sup>12)</sup> Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 482/86.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 26 vom 29. Juni 1939.)

Kl. 48 a, Gr. 11, H 155 923. Verfahren und Vorrichtung zum galvanischen Verzinnen von Blechen. Erf.: Dr. phil. Walter Schneider, Wissen (Sieg). Anm.: Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Siegen i. W.

Kl. 48 b, Gr. 2, H 147 461. Vorrichtung zum Ueberziehen langgestreckter Gegenstände, insbesondere von Blechen oder Bandeisen, mit Zinkschichten im Tauchverfahren. Dr.-Ing. Rolf Haarmann, Mülheim (Ruhr)-Speldorf.

Kl. 48 d, Gr. 2/01, H 151 111. Verfahren zum Blankbeizen von Eisen und Stahl. Dr.-Ing. Walter Heimberger, Bayreuth.

Kl. 49 h, Gr. 15, T 47 177. Verfahren zur Herstellung von aus Steg und Flansch bestehenden, in der Stegebene gebogenen Profileisen. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

(Patentblatt Nr. 27 vom 6. Juli 1939.)

Kl. 10 a, Gr. 4/01, O 23 870. Unterbrenner-Regenerativkoks-Ofen. Erf.: Nikolaus Philipsen, Tokyo. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 6, O 23 355. Waagerechter Kammerofen zur Erzeugung von Koks und Gas. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Den Haag (Holland). Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 11/01, O 23 252. Verfahren und Vorrichtung zum Füllen von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Essen. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 12/01, O 23 502. Verriegelung für Türen waagerechter Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Den Haag (Holland). Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 12/01, O 23 605. Selbsttätiger Planierlochverschluß für Kammeröfen zur Erzeugung von Koks und Gas. Erf.: Joel Sanford Potter, West-Nyack, New York. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 a, Gr. 6/07, D 79 183. Gichtverschluß für Hochöfen. Erf.: Gustav Wagner, Angermund. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 c, Gr. 9/03, M 139 264. Drehherdofen. Erf.: Heinrich Heetkamp, Buderich (Bez. Düsseldorf). Anm.: Mannesmann-Röhren-Werke, Düsseldorf.

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

Kl. 18 c, Gr. 10/01, St 57 958. Anlage zum Wärmen von Stahlblöcken, die auf Lochstücke zur Herstellung dickwandiger Hohlkörper oder Rohre verarbeitet werden sollen. Stahl & Droste, Industrie-Ofenbau, Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 18 c, Gr. 11/10, St 56 270. Mit vorgewärmter Zweitluft arbeitender Glühofen, z. B. Stoßofen. Dr.-Ing. Theodor Stassinnet, Dinslaken.

Kl. 18 c, Gr. 11/20, U 14 034. Selbsttätige Beschickungs- und Entnahmevorrichtung. Erf.: Robert Hammacher, Berlin. Anm.: Olga Uhlendorff, geb. Engelhardt, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 12/10, H 154 442. Verfahren zur Abkürzung des Tempervorganges. Axel Gustaf Emanuel Hultgren, Djurs-holm (Schweden).

Kl. 31 c, Gr. 21, J 55 664. Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von Metallblöcken in Kokillen, insbesondere nach dem Stranggießverfahren. Siegfried Jürgans, Stuttgart.

Kl. 42 k, Gr. 20/01, K 143 793. Vorrichtung zur Erzielung einer gleichmäßigen Temperatur über die Meßlänge von in Öfen eingebauten Prüfstäben beim Warmzerreißen- oder Warmdauerstandversuch. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 48 d, Gr. 2/03, H 151 967. Einrichtung zur stapelweisen Aufnahme und zum Befördern von zu beizenden Platinen, Sturzen oder Blechen in und aus ihrem Beizbottich. Erf.: Dipl.-Ing. K. P. Harten und Arnold Lerg, Eichen (Kr. Siegen). Anm.: Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Siegen i. W.

Kl. 80 b, Gr. 22/01, L 96 668. Verfahren zur Verarbeitung saurer Hochofenschlacken. Christian Leo Longert, Aachen.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 26 vom 29. Juni 1939.)

Kl. 18 a, Nr. 1 468 542. Ofenbegichtung mit verschiedenen Förder- und Schleusenelementen. Bleichert-Transportanlagen, G. m. b. H., Leipzig N 22.

Kl. 19 a, Nr. 1 468 314. Eisenbahn- oder Straßenbahnschiene. Otto Braunsdorf, Pratau über Wittenberg.

Kl. 21 h, Nr. 1 468 461. Kernloser Niederfrequenz-Induktions-Ofen. Robert Hausherr, Baden (Schweiz).

(Patentblatt Nr. 27 vom 6. Juli 1939.)

Kl. 18 c, Nr. 1 468 983. Blankglühofen für Stoß- oder Durchlaufbetrieb. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Kl. 49 c, Nr. 1 469 040. Photoelektrische Steuereinrichtung für Scheren zum Schneiden von Walzgut. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

## Statistisches.

### Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juni 1939<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							Juni 1939	Mai 1939
Juni 1939: 30 Arbeitstage, Mai 1939: 31 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen . . . . .	65 042	52 723	—	755 866	241 285	29 924	1 111 805	1 141 884
Sieg., Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . . . .	18 451			—	—		26 599	51 562
Schlesien . . . . .		41 101	—		94 310	120 841	170 747	157 186
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	—			—	204 655		—	32 717
Süddeutschland . . . . .		—	—			—		—
Saarland . . . . .	—			—	—		—	
Ostmark . . . . .		—	—			—		—
Insgesamt: Juni 1939	83 493			93 824	—		1 054 831	
Insgesamt: Mai 1939	76 643	89 879	—	1 082 910	397 119	30 174	—	1 676 725
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							55 027	54 088
Januar bis Juni 1939: 181 Arbeitstage, 1938: 181 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen . . . . .	362 804	305 309	—	4 586 073	1 436 034	173 537	6 664 875	6 326 427
Sieg., Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . . . .	130 092			—	—		169 511	333 927
Schlesien . . . . .		226 424	—		556 755	671 447	957 229	865 936
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	—			—	1 209 280		—	192 799
Süddeutschland . . . . .		—	—			—		—
Saarland . . . . .	—			—	—		—	
Ostmark <sup>2)</sup> . . . . .		—	—			—		—
Insgesamt: Januar/Juni 1939	492 896			531 733	—		6 352 108	
Insgesamt: Januar/Juni 1938	379 787	437 051	—	5 919 874	2 059 588	160 240	—	8 956 540
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							54 294	49 484

**Stand der Hochöfen im Deutschen Reich<sup>1)</sup>.** — Im Juni 1939 waren 175 (Mai 1939: 175) Hochöfen vorhanden. In Betrieb befanden sich 148 (149), gedämpft waren 3 (4), zum Anblasen standen fertig 6 (7), in Ausbesserung oder Neuzustellung befanden sich 14 (11), und still lagen 4 (4).

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — <sup>2)</sup> Ab 15. März 1938 einschließlich Ostmark.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Mai 1939<sup>1)</sup>.

	Januar 1939	Februar 1939	März 1939	April 1939 <sup>2)</sup>	Mai 1939
Hochöfen am 1. des Monats:					
im Feuer . . . . .	87	88	90	92	102
außer Betrieb . . . . .	120	119	117	115	105
insgesamt . . . . .	207	207	207	207	207
Roheisenerzeugung insgesamt.	571	539	615	602	699
Darunter:					
Thomasroheisen . . . . .	440	419	459	481	560
Gießereiroheisen . . . . .	76	72	75	79	70
Bessemer- und Puddelroheisen . . . . .	22	18	21	24	26
Sonstiges . . . . .	33	30	30	18	43
Stahlerzeugung insgesamt . . . . .	593	573	666	624	739
Darunter:					
Thomasrahl . . . . .	350	341	397	373	449
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	204	194	225	208	240
Bessemerstahl . . . . .	4	4	4	4	4
Tiegelgußstahl . . . . .	2	2	3	3	2
Elektrostahl . . . . .	33	32	37	36	44
Bohrlöcher . . . . .	579	561	652	611	725
Stahlguß . . . . .	14	12	14	13	14

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.  
<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Mai 1939<sup>1)</sup>.

	Januar 1939	Februar 1939	März 1939	April 1939 <sup>2)</sup>	Mai 1939
In 1000 metr. t					
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	97	107	123	116	148
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl . . . . .	415	406	473	411	479
Darvon:					
Balbreifen . . . . .	3	3	3	3	3
Schmiedestücke . . . . .	5	6	7	6	7
Schienen . . . . .	17	19	20	14	19
Schwellen . . . . .	5	4	2	2	2
Laschen und Unterlagsplatten . . . . .	1	2	2	2	1
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	33	34	45	39	50
Walzdraht . . . . .	39	36	40	37	44
Zugener Draht . . . . .	20	19	20	19	19
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen . . . . .	18	21	25	21	27
Halbzeug zur Röhrenherstellung . . . . .	13	12	13	9	13
Röhren . . . . .	21	21	22	20	21
Handelstabsstahl . . . . .	137	129	159	142	165
Weißbleche . . . . .	12	11	13	12	13
Bleche von 5 mm und mehr . . . . .	29	28	32	30	31
Andere Bleche unter 5 mm . . . . .	58	57	67	52	61
Universalstahl . . . . .	4	4	3	3	3

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.  
<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im Juni 1939.

Anfang Juni war eine deutliche Besserung der Geschäftslage festzustellen. Die Zahl und der Umfang der Abschlüsse befriedigte stärker als bisher, doch klagten die Unternehmungen über die verwickelten Verfahren bei der Einziehung der staatlichen Abgaben. Die Nachfrage aus dem Ausland blieb gut. Die Erzeugung stieg weiter an, wobei die meisten Bestellungen auf Siemens-Martin-Güte entfielen. Im Verlauf des Monats behauptete sich die Lage ohne Schwierigkeiten. In der Industrie herrschte sogar eine gewisse Zuversicht im Zusammenhang mit der zunehmenden Wiederankurbelung der Wirtschaft. Ohne Zweifel haben die für die Aufrüstung tätigen Industrien den Höhepunkt bereits erreicht, aber die Belegung greift allmählich auf die verschiedenen Nebenindustrien über. Infolge Abnutzung der Betriebseinrichtungen und der sich darbietenden günstigen Arbeitsgelegenheiten ergaben sich Möglichkeiten zur Erneuerung und Vergrößerung der Werksanlagen, was ein Anwachsen der Geschäftstätigkeit zur Folge hatte. Störend bemerkbar machte sich dagegen der Mangel an Facharbeitern. Für einige Erzeugnisse bestanden ausgedehnte Lieferfristen, die z. B. bei gewöhnlichen Handelseisen im Durchschnitt 2 bis 3 Monate betragen. Am 9. Juni nahm der nationale Preisüberwachungsausschuß Kenntnis von den Ergebnissen der Untersuchungen auf dem Eisenmarkt. Vom 16. Juni an wurden Preiserhöhungen von durchschnittlich 7% bewilligt. Die Preiserhöhung betrug bei phosphorreichen Gießereiroheisen 52 Fr je t, bei vorgewalzten Blöcken 51,50 Fr, bei Brammen 61,50 Fr, bei Knüppeln 66 Fr, bei Platinen 68,50 Fr, bei Handelsstabsstahl 80 Fr, bei Trägern 74 Fr, bei Bandstahl und Röhrenstreifen 80,50 Fr, bei Feinblechen 120 Fr und bei Universalstahl 95,50 Fr. Ende Juni machte die Besserung weitere Fortschritte. Das Ausfuhrgeschäft blieb unverändert günstig, und der Inlandmarkt zeigte gleichfalls eine stetige Entwicklung. Die Preise für Hämatit dürften demnächst anziehen. Die Erzeugung nahm auf allen Gebieten zu. Fast sämtliche Werke arbeiteten mindestens 48 Stunden in der Woche.

In allen Roheisensorten war die Geschäftstätigkeit während des Berichtsmonats unverändert lebhaft. Infolge des Bedarfes der Stahlwerke stieg namentlich die Nachfrage nach Thomasroheisen. Das Ausland zeigte starke Kauflust, auch rechnete man mit einer Wiederbelebung des Geschäftes mit Belgien. Im Inlande machte sich erhöhter Bedarf in Thomasroheisen und Stahleisen bemerkbar. In Gießereiroheisen führen die Händler, die neuerdings mit der Vorratsbildung wieder begonnen haben, fort, sich vorsichtig einzudecken. Der Preis für Gießereiroheisen Nr. III PL stieg für Lieferungen im Juni auf 679,30 Fr ab Longwy ohne Erzeugungsabgabe. Es kosteten in Fr je t:

Bezirk	Hämatit für		
	Stahlerzeugung	Gießerei	Spiegeleisen
Osten . . . . .	887,40	887,40	1053,40
Norden . . . . .	887,40	887,40	1058,40
Westen . . . . .	917,40	917,40	1088,40
Mittelfrankreich . . . . .	897,40	897,40	1068,40
Südwesten . . . . .	902,40	902,40	1073,40
Südosten . . . . .	907,40	907,40	1078,40
Pariser Bezirk . . . . .	887,40	887,40	1049,40

Auf dem Halbzeugmarkt waren die Verhältnisse unverändert sehr günstig. Wenn man zu Monatsanfang auf dem In-

landmarkt noch einige Zurückhaltung feststellen konnte, so änderte sich das im Verlauf des Monats, indem die Nachfrage der inländischen Weiterverarbeiter sehr dringend wurde. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland <sup>1)</sup> :		Zum Schmieden	
	Thomas-güte	Siemens-Martin-Güte	Thomas-güte	Siemens-Martin-Güte
Robblöcke . . . . .	923,50	1086,50	1003,50	1177,50
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	960	1123	1040	1214
Brammen . . . . .	971	1134	1051	1225
Knüppel . . . . .	1029	1192	1109	1283
Platinen . . . . .	1065	1228	1145	1319

	Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . .	5.5.6	Platinen, 20 lbs und mehr . . . . . 5.8.6
3/2- bis 4zöllige Knüppel . . . . .	5.7.6	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs . . . . . 5.10.-

In der ersten Junihälfte wurden sämtliche Fertigerzeugnisse ziemlich regelmäßig verlangt. Alles wies darauf hin, daß sich die Wiederbelebung beschleunigt durchsetzte. Die Lieferfristen für Privatgeschäfte nahmen mehr und mehr zu, da die Lieferungen für Zwecke der nationalen Verteidigung bevorzugt behandelt wurden. Das Ausfuhrgeschäft besserte sich nicht in gleichem Umfange wie das Inlandsgeschäft, konnte aber im allgemeinen befriedigen. In der zweiten Monatshälfte verfügten die Walzwerke über gute Auftragsbestände. Wegen der bevorstehenden Ferienzeit rechnet man mit weiterer Ausdehnung der Lieferfristen. Der Verkauf ins Ausland, der für kurze Zeit nachließ, erholte sich Ende Juni ziemlich kräftig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :			
Betonstahl . . . . .	1304	Träger . . . . .	1268
Röhrenstreifen . . . . .	1369,50	Handelstabsstahl . . . . .	1304
Große Winkel . . . . .	1394	Bandstahl . . . . .	1444

Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
Goldpfund	Goldpfund		
Winkel, Grundpreis . . . . .	4.18.-	Betonstahl . . . . .	5.5.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.17.6		

Der Blechmarkt war während des ganzen Monats recht fest. Die Werke hatten im Durchschnitt für zwei bis drei Monate Arbeit. Die Lieferfristen nahmen zu und betragen für alle Abmessungen zwei bis drei Monate. In den ersten Junitagen ließ das Geschäft im Inlande vorübergehend etwas nach, aber die unmittelbaren Verbraucher wie auch die Händler schritten bald zu neuen Käufen. Verzinkte Bleche waren gleichfalls gut gefragt; einige Werke beanspruchten Lieferfristen bis zu drei Monaten. Die Mehrzahl der Betriebe arbeitete mindestens 48 Stunden wöchentlich. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	
Grobbleche, 5 mm und mehr:	
Weiche Thomasbleche . . . . .	1650
Weiche Siemens-Martin-Bleche . . . . .	1885
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte . . . . .	2045
Mittelbleche, 4 bis 4,99 mm:	
Thomasbleche:	
4 bis unter 5 mm ab Osten	1650
Feinbleche:	
Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Thomasbleche . . . . .	1958
Weiche S.-M.-Bleche . . . . .	2208
Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
1,75 bis 1,99 mm . . . . .	2116,50
1 mm . . . . .	2254,50
0,5 mm . . . . .	2306,50
Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis . . . . .	1485
Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis . . . . .	1720

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

Ausfuhr <sup>1)</sup> :		Inland <sup>1)</sup> :	
Bleche:	Goldpfund	Bleche:	Goldpfund
9,5 mm und mehr . . . . .	5.12.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	5.14.-	Riffelbleche:	
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-	9,5 mm und mehr . . . . .	5.19.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.-	Universalstahl . . . . .	5.11.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.6		

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse trat gegenüber den Vormonaten eine sichtliche Besserung ein. Im Inlande schritt man wieder zu Käufen, und die Lagerhalter gingen dazu über, umfangreiche Bestände anzusammeln. Die Preise waren fest.

Der Schrottmart war während des Berichtsmonats durch große Festigkeit ausgezeichnet. Die Nachfrage der in- und ausländischen Verbraucher war beträchtlich, was ein Anziehen der Preise zur Folge hatte.

### Der belgische Eisenmarkt im Juni 1939.

Die Marktlage war in den ersten Junitagen unverändert sehr günstig, obwohl die Bestellungen im Vergleich zu denen Anfang Mai etwas zurückgingen. Die Werke waren aber gut mit Aufträgen versehen, die einigen von ihnen Arbeit für mehr als sechs Monate zusicherten. Der zuversichtliche Grundton hielt infolge des guten Ausfuhrgeschäftes an. England blieb Großabnehmer in Halbzeug. Holland sowie die skandinavischen und baltischen Staaten deckten sich weiter in Stabstahl und Blechen ein. Die Nachfrage aus China und Niederländisch-Indien nahm zu, doch mußte man hier wegen des amerikanischen Wettbewerbs in Kampfpriese eintreten. Die Nachfrage aus Argentinien war nicht bedeutend, es machten sich aber Anzeichen einer Besserung bemerkbar. Im Inlande standen einige große Verdingungen in Aussicht. Im Verlauf des Monats steigerte sich die Eisenerzeugung, und die Lieferfristen nahmen zu. Der Inlandsmarkt war begrenzt und an den Aufträgen nur mit etwa 20 % beteiligt. Am günstigsten gestaltete sich der Halbzeugmarkt, was auch die nächsten Monate so bleiben dürfte, da England mit der IRG. einen neuen Vertrag über die Lieferung von monatlich 50 000 bis 72 000 t zusätzlicher Mengen für die Zeit von Juni bis Oktober abgeschlossen hat. Ein beachtlicher Teil davon wird den belgischen und luxemburgischen Werken zufallen. Handelstabstahl blieb hauptsächlich von den skandinavischen Ländern, den baltischen Staaten, Aegypten, Griechenland, Argentinien und Niederländisch-Indien gefragt. Holland hatte starken Bedarf an Schiffsblechen. Seit der Wiedererrichtung der französischen Gruppe erfolgten regelmäßige Bestellungen in Drahterzeugnissen. Japan erteilte einen umfangreichen Auftrag in Platinen. Ende Juni blieb die Geschäftstätigkeit groß; die Verbraucher waren häufig wegen der langen Lieferfristen ungehalten. Zwar stand der Bedarf für die Wiederaufrüstung im Vordergrund, doch zeigten auch die Privatgeschäfte eine Besserung. Fertigerzeugnisse wurden nach wie vor besonders verlangt und machten 75 % der Bestellungen aus. England kaufte weiterhin ansehnliche Mengen Halbzeug. Der Absatz von Handelseisen nahm erneut zu. Schiffsbleche wurden stark gefragt, ebenso verzinkte Bleche für militärische Zwecke. Der Markt für Walzdraht und Bandstahl war fest. Die Konstruktionswerkstätten verhandelten über umfangreiche Geschäfte. Auch in rollendem Eisenbahnzeug gingen ansehnliche Bestellungen ein. Im Juni beliefen sich die von der „Cosibel“ gebuchten Aufträge auf 180 000 t, wovon 165 000 t den Werken zugeteilt wurden.

Der Roheisenmarkt war zu Monatsanfang fest, wobei sich die Geschäftstätigkeit auf alle Sorten erstreckte. Der Verbandspreis für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III betrug 520 Fr. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 580 bis 600 Fr ab Werk, Hämatit für die Gießereien 725 bis 750 Fr und für die Stahlbereitung 625 bis 650 Fr. Im Verlauf des Monats behauptete der Markt seine Festigkeit, doch gaben für einige Sorten die Preise etwas nach; so ging der Verbandspreis für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III auf 475 Fr zurück. Ende Juni war eine gewisse Abschwächung festzustellen, doch behauptete sich die Nachfrage nach den guten Sorten. Die Preise unterlagen keinen sichtbaren Änderungen. Der belgische Gießereiroheisenverband ist am 30. Juni endgültig und ohne Außenseiter erneuert worden und am 1. Juli in Kraft getreten.

Die Halbzeuglieferungen blieben umfangreich, ja nahmen im Verlauf des Monats sogar noch zu, was mit den neuen Bestellungen aus England zusammenhängt. Besonders groß war der Bedarf an Platinen. Im Inlande war demgegenüber das Geschäft sehr viel ruhiger. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Ausfuhr <sup>1)</sup> :		Inland <sup>1)</sup> :	
Vorgewalzte Blöcke	Goldpfund	Platinen	Goldpfund
840		950	
Knüppel . . . . .	860		
		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
		Goldpfund	Goldpfund
Robblöcke . . . . .	5.-	Platinen . . . . .	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	5.5.6	Röhrenstreifen . . . . .	6.15.-
Knüppel . . . . .	5.7.6		

Der Auftragsengang auf Fertigerzeugnisse war zu Monatsanfang sehr zufriedenstellend, namentlich was die Länder Nordeuropas anbetrifft. Die Bestellungen aus dem Inlande waren dagegen nicht so gut. Hier mußten den weiterverarbeitenden Betrieben weiterhin Preisgeständnisse gemacht werden, doch beurteilt man die Zukunftsaussichten günstiger. Im Verlauf des Monats blieben die aus dem Ausland hereinkommenden Bestellungen sehr umfangreich. Auch im Inlande bereitete sich nach Zahl und Umfang der Aufträge ein sichtlicher Umschwung vor. Ende Juni war die Nachfrage des Auslandes nach Handelstabstahl immer noch stark, zeigte aber gegenüber den vorhergehenden Wochen eine kleine Abnahme. Holland, die skandinavischen Länder und in einem gewissen Abstände Argentinien waren am Markt. Die Aussichten für den Inlandsmarkt waren zwar vom Standpunkt der hauptsächlichsten Werke aus weiter ermutigend, doch ließ sich eine fühlbare Zunahme der Aufträge noch nicht feststellen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Handelstabstahl	Goldpfund	Gezogener Rundstahl	Papierpfund
1100		12.10.-	
Träger, Normalprofile . . . . .	1100	Gezogener Vierkantstahl . . . . .	14.5.-
Breitflanschträger . . . . .	1115	Gezogener Sechskantstahl . . . . .	15.5.-
Mittlere Winkel . . . . .	1100		
		Inland <sup>1)</sup> :	
		Goldpfund	Papierpfund
Handelstabstahl . . . . .	5.5.-	Gezogener Rundstahl . . . . .	12.10.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl . . . . .	14.5.-
Breitflanschträger . . . . .	4.19.-	Gezogener Sechskantstahl . . . . .	15.5.-
Mittlere Winkel . . . . .	4.18.-		
Warmgewalzter Bandstahl . . . . .	6.-		

Auf dem Schweißstahlmarkt war während des ganzen Monats die Geschäftstätigkeit rege. Die Preise behaupteten sich auf £ 7.- bis £ 7.2.6 fob Antwerpen.

Die Blechwalzwerke verfügten in der Berichtszeit über recht gute Aufträge. Die nordischen Länder hatten starken Bedarf an Grobblechen, aber auch Feibleche und verzinkte Bleche wurden lebhaft gefragt. Argentinien gab umfangreiche Bestellungen auf. Die Lieferfristen nahmen zu. Ende Juni behauptete sich der Auftragsengang in Schiffsblechen aus Holland und Schweden auf der alten Höhe, während in Feiblechen und verzinkten Blechen ein leichter Rückgang festzustellen war. Nach einem Beschluß des Blechverbandes trat in den Preisen für Feibleche keine Aenderung ein. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Gewöhnliche Thomasbleche	Goldpfund	Bleche	Papierpfund
(Grundpreis frei Bestimmungsort):		Bleche (geglüht und gerichtet):	
8 mm . . . . .	1300	2 bis 2,99 mm . . . . .	1575—1625
7 mm . . . . .	1325	1,50 bis 1,99 mm . . . . .	1620—1670
6 mm . . . . .	1350	1,40 bis 1,49 mm . . . . .	1635—1685
5 mm . . . . .	1375	1,25 bis 1,39 mm . . . . .	1650—1700
4 mm . . . . .	1400	1 bis 1,24 mm . . . . .	1710—1725
3 mm . . . . .	1425	1 mm (geglüht) . . . . .	1720—1770
		0,5 mm (geglüht) . . . . .	2045
		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
		Goldpfund	Papierpfund
Universalstahl (Grundpreis		11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.5.-
fob Antwerpen) . . . . .	5.11.-	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.15.-
Bleche:		17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.-
9,5 mm und mehr . . . . .	5.12.6	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.5.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	5.14.-	21 BG (0,81 mm) . . . . .	12.17.6
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.-	25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.9	30 BG (0,3 mm) . . . . .	16.15.-
3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.9		
Riffelbleche:			
9,5 mm und mehr . . . . .	5.19.-		
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.8.6		
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.18.6		
4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.8.6		
4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.8.6		
3,2 mm bis unter 4,0 mm	10.16.9		

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse machte sich Anfang Juni bei der Ausfuhr eine leichte Belebung fühlbar, wogegen im Inlande das Geschäft stockte. Ende Juni herrschte allgemeine Ruhe. Es kosteten in Fr je t:

Inland <sup>1)</sup> :		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Blanker Draht	Goldpfund	Stacheldraht	Goldpfund
1650		2250	
Angelassener Draht . . . . .	1700	Verzinnter Draht . . . . .	3250
Verzinkter Draht . . . . .	2100	Drahtstifte . . . . .	2000

Gute Schrottsorten wurden in den ersten Junitagen zu festen Preisen lebhaft gekauft, während das Geschäft in den übrigen Sorten weniger umfangreich war. Im Verlauf des Monats befestigte sich die Lage. Hochofenschrott und Siemens-Martin-Schrott wurden stark gefragt. Die verfügbaren Mengen waren

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

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

aber beschränkt, so daß die Kundschaft keine Bedenken trug, über die festgesetzten Preise hinauszugehen. Ende Juni blieb die Nachfrage aus dem In- und Auslande bei festen Preisen beträchtlich. Es kosteten in Fr je t:

	2. 6.	30. 6.
Sonderschrott für Hoehöfen	390—400	390—400
Gewöhnlicher Schrott für Hoehöfen	280—290	280—290
Siemens-Martin-Schrott	430—435	430—435
Drehspläne	290—300	290—300
Maschinengußbruch, erste Wahl	510—520	540—550
Maschinengußbruch, zweite Wahl	490—500	530—530
Ofen- und Topfgußbruch (Poterie)	390—400	400—410

**Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.** — Die Erzeugungszahlen der Betriebsgesellschaften der Vereinigten Stahlwerke, AG., Düsseldorf, lassen für den Zeitraum April bis Juni 1939 gegenüber dem vorhergehenden Vierteljahr bei Roheisen eine leichte Erzeugungszunahme erkennen, während bei den übrigen Erzeugnissen ein leichter Rückgang festzustellen ist, der auf die in diesem Zeitraum geringere Zahl von Arbeitstagen zurückzuführen ist. Die genauen Ergebnisse lauten wie folgt:

	April bis Juni 1939	Januar bis März 1939
Kohle	6 728 540	6 860 710
Koks	2 398 563	2 445 704
Roheisen	1 841 911	1 806 876
Roßstahl	1 976 062	2 033 206

**Preise für Metalle im zweiten Vierteljahr 1939.**

	April	Mai	Juni
In $\mathcal{M}$ für 100 kg Durchschnittskurse der höchsten Richt- oder Grundpreise der Überwachungsstelle für unedle Metalle			
Weichblei (mindestens 99,9 % Pb)	18,00	18,36	18,25
Elektrolytkupfer (Drahtbarren)	59,53	58,95	59,14
Zink, Original-Hütten-Rohstink	16,89	17,25	17,65
Standardzinn (mindestens 99,75 % Sn) in Blöcken	265,14	274,50	278,08
Nickel (98 bis 99 % Ni)	346,—	346,—	346,—
Aluminium (Hütten- <sup>1)</sup> )	133,—	133,—	133,—
Aluminium (Walz- und Drahtbarren- <sup>2)</sup> )	137,—	137,—	137,—

<sup>1)</sup> Notierungen der Berliner Metallbörse.

**Buchbesprechungen.**

**Groß, Siegfried, Dipl.-Ing., Essen: Berechnung und Gestaltung der Federn.** (Mit 79 Abb.) Berlin: Julius Springer 1939. (87 S.) 8°. 4.80  $\mathcal{M}$ .

(Konstruktionsbücher. Hrg.: Professor Dr.-Ing. E.-A. Cornelius. H. 3.)

Wenn auch in den letzten Jahren viele Veröffentlichungen von Federnberechnungen in den einzelnen Fachzeitschriften erschienen sind, so sind sie doch im technischen Schrifttum derart zerstreut, daß der angehende Konstrukteur sie meistens gar nicht findet oder aus der Mehrzahl der Berechnungsarten kein richtiges Bild gewinnt. Daher treten auch öfter Mißverständnisse zwischen Konstrukteur und Betriebsmann auf, da die Berech-

nungen nicht nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgeführt wurden. In seinem Buche bringt nun der Verfasser in kurzer und klarer Ausführung die neuesten Berechnungsarten der einzelnen Federgruppen. Damit wird dem Konstrukteur und dem Betriebsmann das Rüstzeug in die Hand gegeben, das er zur Berechnung und Fertigung von Federn benötigt. Leider wird über die zulässige Beanspruchung und die damit verbundene Lebensdauer der Federn wenig erwähnt, vielleicht wird der Verfasser später in einem Anhang diesen Abschnitt noch nachholen.

Das kurz gefaßte Buch verdient wegen seiner gründlichen und klaren Darstellung weite Verbreitung.

Walter Dahl.

**Vereins-Nachrichten.**

**Aus dem Leben des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.**

(Juni 1939.)

Am 2. Juni 1939 fand eine Sitzung statt, die sich mit Fragen der Verhüttung einheimischer Eisenerze befaßte. Weitere Besprechungen dieser Art wurden am 9., 14. und 21. Juni abgehalten.

Der Arbeitsausschuß des Kokereiausschusses tagte am 6. Juni. Es wurden Berichte erstattet über Erzeugung und Verbrauch von Schwefel und Schwefelsäure bei der Steinkohlenverkokung im Rahmen der deutschen Wirtschaft und über energie-, stoff- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen an Koksöfen der Saarrüthen.

In einer Sitzung des Unterausschusses für Gußeisen am 9. Juni wurde zunächst ein Neuentwurf des Normblattes DIN 1691: Gußeisen, besprochen. Es folgten Erörterungen über den Stand einer Gemeinschaftsarbeit über zweckmäßige Probenform für den Zugversuch bei Gußeisen, über eine Gemeinschaftsarbeit über die Streuung bei der Härteprüfung von Gußeisen und schließlich über einen Neuentwurf des Normblattes DIN 1692: Temperguß.

Ebenfalls am 9. Juni fand die 150. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft statt. Es wurde zunächst über die Refa-Tagung in Gotha berichtet. Weitere Berichte befaßten sich mit den Maßnahmen zur Leistungssteigerung in der eisenschaffenden Industrie.

Am gleichen Tage trafen sich Mitglieder dieses Ausschusses zu einer weiteren Aussprache, in der im Rahmen der Bestrebungen zur Leistungssteigerung Sonderfragen über die auf dem Gebiete der Zeitstudien zu ergreifenden Maßnahmen behandelt wurden.

In einer Sitzung des Unterausschusses für den Thomasbetrieb am 12. Juni wurde über Windtrocknung im Thomasstahlwerk nach ihrer technischen Bedeutung und Wirtschaftlichkeit, über metallurgische Untersuchungen über die unterschiedliche Verblasbarkeit von Thomasroheisen und über ausländische Bessemerstahlwerke berichtet.

In einer Besprechung von Mitgliedern des Schmiermittelausschusses am 15. Juni in Essen wurden Möglichkeiten der Ersparung beim Schmierölverbrauch für Dampfmaschinen besprochen.

Am 16. Juni fand eine Vollsitzung des Chemikerausschusses statt. In der Vormittagssitzung wurden Berichte erstattet über die Bestimmung des Aluminiums im Stahl. II. Teil:

Die Bestimmung als Oxyd, über die Phosphorbestimmung in Vanadinschlacken und über photometrische Bestimmung und Trennung von Niob, Tantal und Titan in Stahl- und Eisenlegierungen. Nach einer Mittagspause wurden nachmittags Berichte über die wissenschaftlichen Grundlagen der Polarographie, über die Titration mit polarometrischer Endpunktsanzeige, über Versuche zur polarographischen Bestimmung des Vanadins und Chroms, über die polarimetrische Titration des Molybdäns in Stählen und über die quantitative polarographische Bestimmung der Legierungsbestandteile in Sonderstählen entgegengenommen.

Am gleichen Tage trat die Technische Kommission des Grobblech-Verbandes zur Beratung von Lieferfragen zusammen.

Im Rahmen der 8. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen fand am 19. Juni die 20. Vollsitzung des Kokereiausschusses statt, über deren Verlauf auf S. 825 dieses Heftes berichtet wird.

In einer Sitzung des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb am 20. Juni wurden zunächst Möglichkeiten auf dem Gebiete der Desoxydation erörtert. Es folgten ein Bericht über das Fließvermögen von Stählen im Lichte neuerer Untersuchungen und eine Aussprache über den Einfluß der Koksofengaszusammensetzung auf die Beheizung von Siemens-Martin-Öfen sowie über neuere Erfahrungen mit der Karburierung.

Am Nachmittag des gleichen Tages traten die Mitglieder des Unterausschusses für den Thomasbetrieb und des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb zu einer gemeinsamen Sitzung zusammen. Es wurden zunächst Referate erstattet aus einer ausländischen Arbeit über den Einfluß der Kokillenwandstärke auf den Verlauf der Abkühlung und die Güte des Stahlblocks sowie über die beiden Berichte des englischen Unterausschusses zur Verbesserung der Kokillenhaltbarkeit. Anschließend wurden die Ergebnisse einer Erhebung über die Haltbarkeit von Quadratblockkokillen bei den deutschen Stahlwerken vorgetragen.

Der Fachnormenausschuß für Schmierstoffanforderungen befaßte sich in einer Sitzung am 22. Juni mit der Möglichkeit einer Verbindlichkeitserklärung von Normen für Schmieröle.

Die Arbeitsgruppen „Vanadin“ und „Mangan“ berieten am 23. Juni Fragen des ihnen zugewiesenen Arbeitsgebietes.

Eine Zusammenkunft von Leitern der Werkswärme- stellen am 27. Juni wurde benutzt, die Werke auf die verstärkte Pflege der Wärmeparmaßnahmen hinzuweisen. An Hand von Beispielen aus der Praxis wurden Möglichkeiten für einen erfolg- reichen Einsatz der Werkswärme- stellen unter den heutigen Ver- hältnissen erörtert.

Am gleichen Tage wurden in kleinem Kreise Erfahrungen auf dem Gebiet des Meßwesens bei der Betriebsüberwachung, und zwar der Mengenmessung, ausgetauscht. Es wurden Betriebs- erfahrungen mit Meßwertübertragungsleitungen, Meßwertwieder- gabegeräten und sonstigen Meßgeräten behandelt.

Schließlich fand am 27. Juni noch eine Sitzung des Arbeits- ausschusses des Chemikerausschusses statt. Zunächst wurde der in Aussicht genommene Gemeinschaftsbericht über die Bestimmung des Aluminiums als Oxyd und Oxychinolat und anschließend das Ergebnis der Bestimmung der Tonerde neben metallischem Aluminium unter Berücksichtigung von Aluminium- nitrid erörtert. Weiter wurden Beiträge für den 2. Band des Laboratoriumshandbuchs besprochen, ferner ein Bericht über die Tagung des Chemikerausschusses der Gesellschaft Metall und Erz am 19. und 20. Mai in Berlin gegeben und ein Antrag über eine Nachprüfung der Versuche über Gewinnung von Eisenoxyd für Titerzwecke behandelt. Es folgten Mitteilungen über die Normung von Analysenverfahren und über Lehrlings- und Nachwuchsfragen.

Aus unseren Zweigvereinen ist zu berichten, daß die Eisenhütte Südwest am 22. Juni eine Sitzung des Fach- ausschusses „Hochofen“ abhielt. Hauptgegenstand der Tagesordnung war ein Bericht über Untersuchungen an der Lurgi- Anlage in Zollhaus Blumberg.

### Fachausschüsse.

Donnerstag, den 27. Juli 1939, 15.30 Uhr, findet in Düssel- dorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

#### 27. Vollsitzung des Maschinenausschusses

statt mit nachstehender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Neuzeitliche Bauformen für Hochspannungs-Schalt- anlagen und Hochspannungs-Netze in Industrie- anlagen. Berichterstatte: Obergeringenieur J. Sihler, Berlin- Siemensstadt.
3. Die Elektrotechnik in ausländischen Hüttenwerken. Berichterstatte: Dr.-Ing. P. Voltz, Dortmund.
4. Organisatorische Fragen.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Balabanov, Vladimir*, Ingenieur, Leiter des hüttentechnischen Büros der Skodawerke A.-G., Pilsen (Böhmen); Wohnung: Machova 5. 22 249
- Bayer, Walter*, Betriebsingenieur, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Duisburg-Buchholz, Sittardsberger Allee 61. 35 029
- Bernreiter, Erich*, Montage- u. Schweißingenieur, Fa. Johannes Dörnen, Brückenbauanstalt, Dortmund-Derne; Wohnung: Dortmund, Robert-Koch-Str. 51. 37 029
- Doerfling, Hans*, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Eisenhütten- werk Thale A.-G., Thale (Harz); Wohnung: Wolfsburgstr. 32. 35 101
- Drucks, Paul*, Obergeringenieur i. R., Köln-Dellbrück, Waldhaus- straße 11. 01 008
- Fogy, Erwin*, Dipl.-Ing., Leiter der Materialprüfung der Arado Flugzeugwerke G. m. b. H., Werk Warnemünde, Warnemünde; Wohnung: Parkstr. 31. 37 107
- Heemeyer, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Direktor, Klöckner-Werke A.-G., Werk Osnabrück, Osnabrück; Wohnung: Lieneschweg 54. 30 056
- Hessler, Richard*, Dipl.-Ing., leit. Obergeringenieur der Dienststelle Stuttgart (Württ. Revisions-Verein) des Techn. Ueberwachungs- Vereins Mannheim; Wohnung: Stuttgart-Degerloch, Meister- singerstr. 12. 31 033
- Hirose, Masaji*, Ingenieur, Mitsubishi Seirenscho, Seishin (Korea/ Japan). 30 061
- Jellinghaus, Alfred*, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Obergeringenieur u. Prokurist der Klöckner-Werke A.-G., Werk Haspe, Hagen- Haspe; Wohnung: Kölner Str. 36. 29 086
- Klein, Ernst*, Fabrikdirektor i. R., Hohenlimburg, Langenkamp- straße 21. 18 052

*Mogiljanskij, Anatol*, Dipl.-Ing., London N 4 (England), Crouch Hill, Holly Park „Westbury“. 32 050

*Nüchel, Franz Robert*, Obergeringenieur, Wagner & Co., Werkzeug- maschinenfabrik m. b. H., Dortmund; Wohnung: Kaiserstr. 10. 14 065

*Rösen, Adolf*, Betriebsingenieur, Unterharzer Berg- u. Hütten- werke G. m. b. H., Zinkhütte Harlingerode, Harlingerode (Nordharz). 38 237

*Sarsch, Karl*, Betriebsleiter, Feinstahlwerke Traisen A.-G., Traisen (Niederdonau); Wohnung: Marktl (im Traisental, Nieder- donau). 39 146

*Schäfer, Walter*, Direktor a. D., Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Akazien- 'allee 39. 02 039

*Schimz, Karl*, Dr.-Ing., berat. Ingenieur, Berlin W 15, Lietzen- burger Str. 28 III. 27 242

*Uebel, Fritz*, Dr.-Ing., Obergeringenieur, Institut für Werkstoffkunde der Techn. Hochschule Aachen, Aachen; Wohnung: Roland- straße 6. 39 174

*Vogel, Carl*, Teilh. der Fa. Westfälische Stahlgesellschaft Ossen- berg & Co., Hagen (Westf.); Wohnung: Blumenstr. 19 II. 39 070

*Vorschulte, Heinrich*, Dipl.-Ing., Assistent im Siemens-Martin- Stahlwerk der Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammer- werk Riesa, Riesa; Wohnung: Lessingstr. 5. 39 251

*Weber, Ernst Karl*, Obergeringenieur, Maschinenbau A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken; Wohnung: Güdigen (Saar), Wilhelm-Gustloff-Str. 13. 19 106

### Gestorben:

*Dörrenberg, Gustav*, Kommerzienrat, Ründeroth. \* 28. 5. 1860, † 4. 7. 1939.

*Fuglewicz, Ernst*, Dipl.-Ing., Duisburg-Hamborn. \* 12. 1. 1899, † 4. 6. 1939.

*Patterson, Wilhelm*, Betriebschef, Dortmund. \* 8. 8. 1884, † 2. 7. 1939.

*Reinsch, Franz*, Obergeringenieur, Budapest. \* 3. 11. 1887, † 4. 7. 1939.

### Neue Mitglieder.

#### Ordentliche Mitglieder:

*Arold, Karl-Heinz*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Mannesmannröhren- Werke, Abt. Buß. Buß (Saar); Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 134. 39 364

*Becker, Johannes*, Dipl.-Ing., Obergeringenieur, Leiter des Ingenieur- büros Westdeutschland der Askania-Werke A.-G., Düsseldorf 1, Kaiser-Wilhelm-Str. 50; Wohnung: Cranachstr. 10, I. 39 365

*Boström, Nikolai*, Dipl.-Ing., Bandeisenzwalzwerke A.-G., Dins- laken (Ndrh.); Wohnung: Voerder Str. 63. 39 366

*Dühr, Hermann*, Ingenieur, Fried. Krupp A.-G., Abt. Wärme- wirtschaft, Essen; Wohnung: Kaupenstr. 91 II. 39 367

*Filk, Alfred*, Mitinhaber u. Geschäftsführer der Fa. Gebrüder Filk, feuerfeste Produkte, Spich über Troisdorf; Wohnung: Bonn, Drachenfelsstr. 10. 39 368

*Giebler, Hans*, Ingenieur, Betriebsassistent, Mannesmannröhren- Werke, Abt. Grillo-Funke, Gelsenkirchen-Schalke; Wohnung: Essen-West, Böhmerstr. 19. 39 369

*Kupffer, Ernst*, Walzwerksassistent, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Duisburg-Großenbaum, Angermunder Str. 5 g. 39 370

*Schürer, Josef*, Geschäftsführer der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie, Berlin, Zweigstelle Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf 10, Rochusstr. 9. 39 371

*Stellwag von Carion, Heinrich*, Dipl.-Ing., Leiter der Wärmestelle der Ruhrstahl A.-G., Stahlwerk Krieger, Düsseldorf-Ober- kassel. 39 372

*Taubmann, Werner*, Dipl.-Ing., Fa. F. A. Klucken, Duisburg, Mülheimer Str. 150; Wohnung: Pappenstr. 13. 39 373

*Thym, Emil*, Dipl.-Ing., Christoph & Unmack A.-G., Niesky (Oberlausitz); Wohnung: Waldstr. 6. 39 374

*Tigerschiöld, Bo*, Stahlwerkschef, Hellefors Bruks A.-B., Hälle- fors (Schweden). 39 375

*Wieninger, Leopold*, Dipl.-Ing., Hüttenwerke Siegerland A.-G., Weißblechwerk Wissen, Wissen (Sieg); Wohnung: Schönstein (Sieg), Frankenthal 12. 39 376

*Wilms, Arthur*, Dipl.-Ing., Hochofenassistent, Mannesmann- röhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckin- gen; Wohnung: Graf-Spee-Str. 23. 39 377

*Winter, Harry*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Bliersheimer Str. 86. 39 378

**Diesem Hefte liegt das Inhaltsverzeichnis zum I. Halbjahresband 1939 bei.**