

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 33

15. AUGUST 1935

55. JAHRGANG

Aus der Praxis des Hochdruckkesselbaues.

Von Direktor Dipl.-Ing. Wilhelm Seeberger in Berlin-Tegel.

[Bericht Nr. 58 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Geschichtliche Entwicklung der Hochdruckkessel für 60 und 120 at Betriebsdampfdruck. Einfluß der Leistung, des Druckes und der Dampftemperatur auf den Bau und Betrieb von Hochdruckkesseln.)

Jedesmal, wenn es sich um Ueberlegungen aus den Gebieten jenseits der Erfahrungsgrenzen handelt, wird man erkennen, daß diese Ueberlegungen zu ebensoviel verschiedenen Ergebnissen führen, als sich Köpfe damit beschäftigen. Diese in der Unzulänglichkeit menschlichen

Es ist nicht beabsichtigt, an dieser Stelle zu zeigen, wie man Hochdruckdampfessel zu bauen hat. Unklarheiten und Unsicherheiten lassen sich auch an bestunterrichteter Stelle nicht vermeiden. Wenn ein großes Unternehmen eine Höchstdruckanlage benötigt und diese bei zwei derartige Gesamtanlagen bauenden Firmen und einer

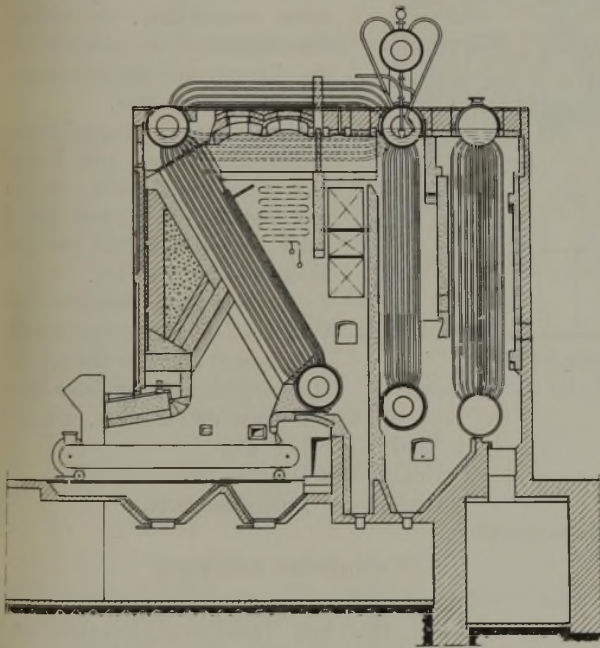


Abbildung 1. Erster praktisch verwendeter Hochdruckkessel (60 atü, Baujahr 1922).

Denkens begründete allgemeine Tatsache gilt auch uneingeschränkt für technische Ueberlegungen. Das Richtige stellt sich erst dann heraus, wenn diese Ueberlegungen verwirklicht worden sind. Solange dies nicht der Fall ist, werden die verschiedenen Ansichten mit größter Hartnäckigkeit verfochten, und oft dient das Durcheinander nur dazu, die Entwicklung zu verlangsamen, statt sie zu fördern.

Eins der Gebiete, das sich an der Grenze des heutigen Standes der Technik bewegt, ist das der Erzeugung von Hochdruckdampf. Als Begriff „Hochdruck“, der an sich nicht scharf umrissen ist, sei hier Dampfdruck von etwa 50 at und mehr verstanden.

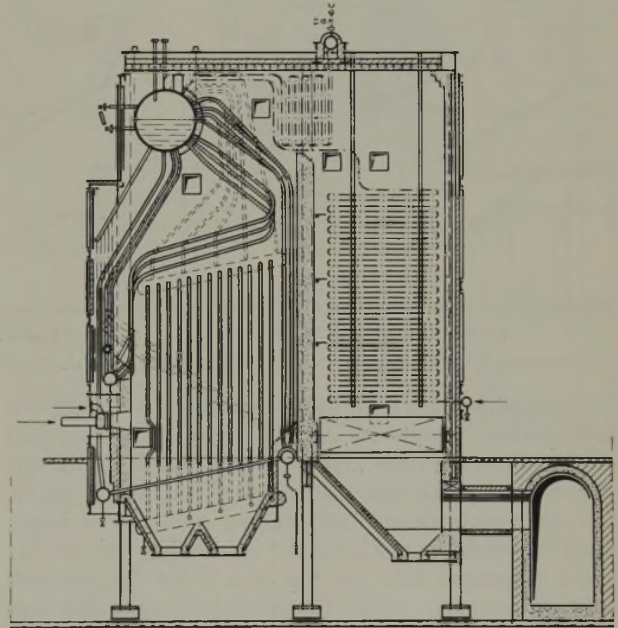


Abbildung 2. Neuzeitlicher Borsig-Eintrommel-Strahlungskessel.

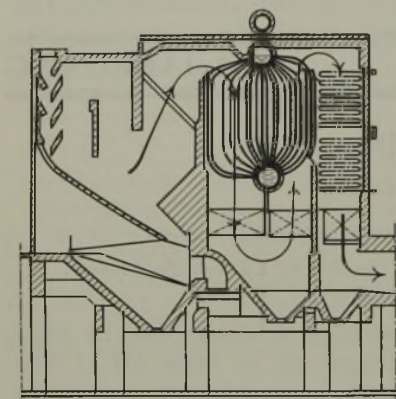
Kesselfabrik anfragt, so erhält es drei verschiedene Vorschläge. Meist entsteht hieraus ein vierter, über dessen Richtigkeit erst die Erfahrung ihr Urteil spricht.

1. Geschichtliche Entwicklung der Hochdruckkesselanlagen.

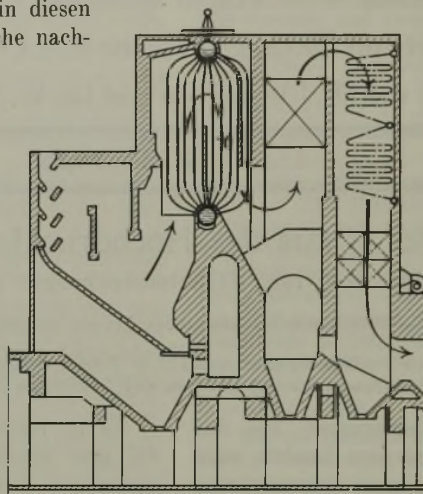
Praktisch verwertbare Anlagen zur Erzeugung von Hochdruckdampf sind heute kaum mehr als zehn Jahre alt. Nach dem ersten Hochdruckkessel, den Baurat W. Schmidt, der Gründer der Schmidtschen Heißdampf-Gesellschaft, mit einem Druck von 60 at als Versuchsanlage in Wernigerode aufstellte, wurde als erste im Betrieb verwendete Anlage im Jahre 1922 bei Borsig ein 60-at-Kessel (Abb. 1) in Betrieb genommen. Diese als Steilrohrkessel gebaute Anlage hat im Laufe der Jahre eine Entwicklung durch-

¹⁾ Erstattet in der 21. Vollsitzung des Maschinenausschusses am 23. Mai 1935. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

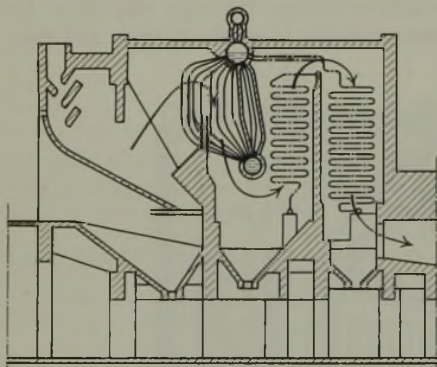
gemacht, die am besten aus *Abb. 2* ersichtlich ist. Während sich der erste Kessel in seiner Bauart stark an gewöhnliche Niederdruck-Steilrohrkessel anlehnt, eigentlich nach den gleichen Grundsätzen gebaut ist, zeigt *Abb. 2* besonders die Anwendung neuzeitlicher Verbrennungstechnik und Kenntnisse der Wärmeübergänge für die Ausbildung des Feuerraumes, der Rauchgaswege und der in diesen befindlichen, der eigentlichen Kesselheizfläche nachgeschalteten Wärmefühler.



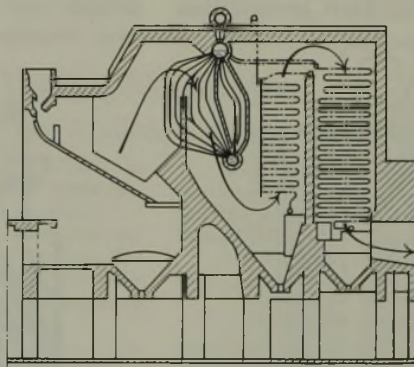
Kessel I (Baujahr 1928)



Kessel II (Baujahr 1928)



Kessel III (Baujahr 1931)



Kessel IV (Baujahr 1934)

Abbildung 3. Entwicklung der 120-at-Hochdruckkessel-Anlage der Firma Ilse Bergbau A.-G.

Die größten Dienste für die Entwicklung von Kesseln sehr hoher Drücke leistete die Anlage der Firma Ilse Bergbau bei der innerhalb eines Zeitraums von 1928 bis 1934 eine vier Kessel umfassende 120-at-Anlage aufgestellt wurde. Die vier verschiedenen Ausführungen nach *Abb. 3* zeigen deutlich, welche Entwicklung der gewöhnliche Hochdruckkessel genommen hat. Die aus dem ersten Bauabschnitt 1928 stammenden beiden Kessel sind grundsätzlich verschieden. Die Bauart des ersten Kessels mit unterhalb der Siederöhre liegendem Ueberhitzer verdankt ihre Entstehung einer Ueberlegung, die auf Versuche bei einem unserer größten Industriekonzerne zurückzuführen war. Man hatte dort festgestellt, daß Braunkohlenkessel mit nicht ausgekleideten Feuerräumen günstigere Ergebnisse erzielen ließen als solche, deren Feuerraum einer gewissen Abstrahlung ausgesetzt war. Der zweite Kessel dagegen stellt einen Zweitrommelkessel dar, dessen Siederohrbündel in üblicher Weise über dem Feuerraum angeordnet ist.

Im ersten Betriebsjahr stellte sich nun heraus, daß beim ersten Kessel — eben infolge zu geringer Abstrahlung — zu hohe Feuerraumtemperaturen auftraten. Die Schlacke wurde flüssig, setzte sich an den Rohren an und fiel, als man sie abstieß, auf das darunter befindliche Ueberhitzerbündel. Dieser Nachteil verschwand erst, als man die vorderen Rohrreihen durch Versetzen der Lenkwand der

Bestrahlung zugänglich machte. Am zweiten Kessel lagen die Verhältnisse in dieser Beziehung zunächst etwas günstiger.

Die Aufstellung des dritten Kessels ergab sich aus den Erfahrungen mit den ersten beiden Kesseln. Bei diesem wurde der Ueberhitzer unter dem Siederohrbündel durch einen hinter dem ersten Bündel angeordneten ersetzt. Die vorderen Rohre des ersten Bündels wurden wesentlich mehr zur Strahlung herangezogen. Die zweite Hälfte des Siederohrbündels wurde als wenig nutzbringend weggelassen und zum Teil durch einen Verdampfungsvorwärmer ersetzt.

Der vierte Kessel behielt im wesentlichen die Bauweise des dritten Kessels bei, da sich diese in langjährigem Dauerbetrieb bewährt hatte. Nur der Feuerraum sowie der Aschentrichter dahinter wurden etwas anders gestaltet, um eine günstigere Rauchgasströmung zu erhalten. Ferner wurde der Kessel vor dem Ueberhitzer mit einer Sicromal-Lenk wand ausgestattet, durch deren Verstellbarkeit es möglich ist, die Temperatur des überhitzten Dampfes einzuregulieren.

Heute liegen genügend Erfahrungen über Bauart und Betrieb von Hochdruckkesseln vor, so daß Drücke auch über 120 at keine Schwierigkeiten für den Kesselbau mehr bilden.

Aus den umfangreichen bisher vorliegenden Erfahrungen über die Ausführung und den Betrieb von Hochdruckkesseln üblicher Bauart seien drei Punkte, nämlich

- Einfluß der Leistung
- Einfluß des Druckes und
- Einfluß der Dampftemperatur

herausgegriffen.

2. Einfluß der Leistung.

Als grundlegende Erkenntnis sei vorausgestellt, daß die Leistung auf den Bau von Hochdruckkesseln mit freiem Wasserumlauf keinen anderen Einfluß hat als auf Niederdruckkessel üblicher Bauart. Entscheidend für den Bau von Kesseln hoher Leistung sind die dieser Leistung entsprechende Wärmezufuhr und die sich hieraus ergebenden Feuerungen. Je größer eine Feuerung wird, je mehr also der Feuerrauminhalt wächst, desto kleiner wird die Oberfläche dieses Feuerraums zum Rauminhalt; die Oberfläche wächst bekanntlich in der zweiten, der Rauminhalt jedoch in der dritten Potenz. Mit der immer kleiner werdenden Feuerraumoberfläche steigt die Gefahr, zu hohe Feuerraumtemperaturen zu erhalten, und damit wieder die Notwendigkeit, Mittel zu ihrer Verringerung anzuwenden.

Durch richtige Ausbildung von Strahlungsheizflächen hat man heute die Lösung dieser Aufgabe in der Hand. Heute sind deswegen sämtliche Hochleistungskessel Strahlungskessel.

Im allgemeinen beschränkt man durch geeignete Ausbildung der Feuerraumkühlwände die Feuerraumtempera-

turen auf etwa 1200 bis 1250°, wobei jedoch diese Zahl keine Norm darstellen soll. Die für einen sicheren Betrieb notwendige Feuerraumtemperatur ist weniger eine Sache der Anordnung der Kesselrohre als des Brennstoffes, seiner Schlackeneigenschaften sowie seines Feuchtigkeits- und Salzgehaltes.

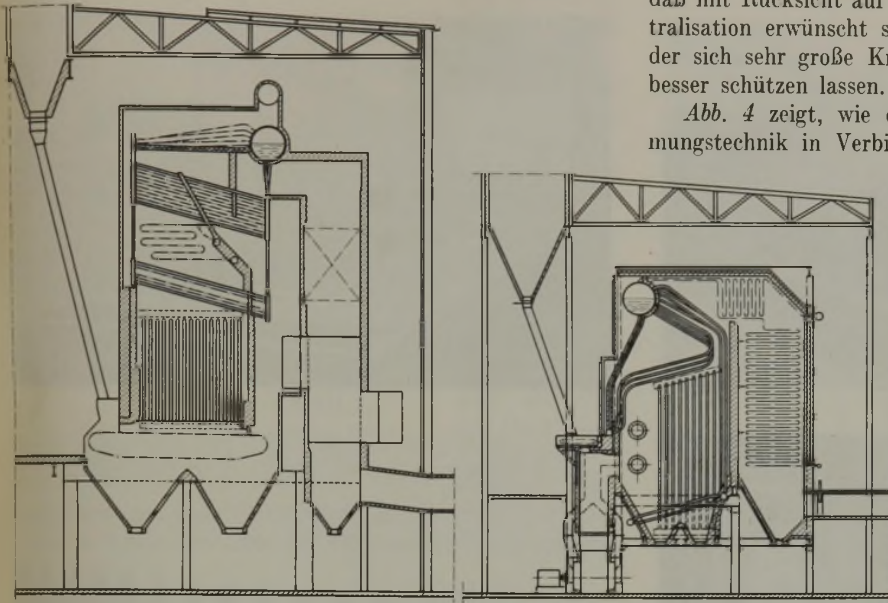


Abbildung 4. Gegenüberstellung eines Teilkammerkessels und eines Eintrommel-Strahlungskessels von je 50 t/h Dampfleistung.

Auf die

Einflüsse des Wasserkreislaufs

sei an dieser Stelle kurz eingegangen. Vielfach trifft man auf die Ansicht, daß der langsamere Wasserkreislauf bei höheren Drücken zu örtlichen Temperatursteigerungen führen könne. Wenn auch zuzugeben ist, daß der bei steigendem Druck kleiner werdende spezifische Rauminhalt des Dampfes die den Umlauf erzeugenden Unterschiedsdrücke zunächst verringert, so steht heute doch fest, daß der Umlauf in einem richtig gebauten üblichen Kessel, bei dem der gesamte Wasserinhalt in der Stunde bis zu sechzigmal umgewälzt wird, noch mehr als reichlich genügt, wie dies ja durch Sonderbauarten, z. B. den La-Mont-Kessel, der mit achtfachem Umlauf auskommt, bewiesen wird.

Man trifft auch auf die Ansicht, daß allzu großer Wassermassenumlauf unzweckmäßig sei. Für Kessel mit Zwangsumlauf mag diese Ansicht richtig sein, da nämlich mit dem steigenden Wassermassenumlauf auch die nötige Pumpenleistung wächst. Für Kessel mit natürlichem Wasserkreislauf ist aber ihre Richtigkeit nicht erwiesen worden. Die Urheber dieser Ansicht gehen von folgendem Gedanken aus: Wenn ein Zwangsumlaufkessel mit achtfachem Umlauf auskommt, so bedeutet das für den Kessel mit natürlichem Durchlauf, daß auch er damit auskommen kann; der geringere Wassermassenumlauf wird sich in der Erzeugung von trocknerem Dampf bemerkbar machen. Ob diese Ansicht grundsätzlich richtig ist, oder ob ihre Anwendung andere Nachteile zur Folge hat, wie Umlaufstörungen bei zufälligen Störungen des Verbrennungsvorganges, harrt noch des Nachweises.

Treten beim Hochdruckkessel trotzdem innere Anfressungen an den Rohren auf, so kann man — gute Wasseraufbereitung vorausgesetzt — fast mit Sicherheit darauf schließen, daß den Wassermassenumlauf verhindernde Baufehler die Ursache sind.

Es bestehen heute keinerlei Schwierigkeiten, Höchstdruckkessel üblicher Bauart für Leistungen von 150 t/h und darüber betriebssicher herzustellen. Es scheint jedoch, daß in Deutschland weder in Elektrizitätswerken noch in der Industrie das praktische Bedürfnis vorliegt, derartig große Einheiten zu bauen, zumal da offenbar die Ansicht, daß mit Rücksicht auf die Landesverteidigung eine Dezentralisation erwünscht sei, richtiger ist als diejenige, nach der sich sehr große Kraftwerke vor feindlichen Angriffen besser schützen lassen.

Abb. 4 zeigt, wie die Anwendung neuzeitlicher Strömungstechnik in Verbindung mit der Kenntnis der Verbrennungsvorgänge raumverkleinernd wirkt, ohne daß zu besonderen Kunstgriffen, wie einer Erhöhung der Rauchgasgeschwindigkeit, geschritten werden muß.

3. Einfluß des Druckes.

Ebensowenig wie die Leistung gibt die Anwendung von hohem Druck andere grundsätzliche Gesichtspunkte für den Bau und Betrieb als die Anwendung niedriger Drücke.

Eine Ausnahme bildet die Anordnung der Fallrohre. Während bei niedrigen Drücken die Beheizung von Fallrohren in gewissen Grenzen zulässig ist, wird sie für

hohe Drücke grundsätzlich falsch. Maßgebend hierfür ist die Tatsache, daß sich infolge der physikalischen Eigenschaften des Wassers in Fallrohren von Hochdruckkesseln bei Druckentlastung viel leichter Dampf bilden kann als in Fallrohren von Kesseln niedriger Spannung. Bauliche Unterschiede zeigen sich hauptsächlich in Einzelheiten, wie in der Ausführung von Anschlußstutzen, der Vermeidung von Nietverbindungen und der erhöhten Anwendung der Schweißtechnik (Abb. 5, 6 und 7).

Die Voraussetzung für den Betrieb eines Höchstdruckkessels üblicher Bauart ist gutes Speisewasser, wobei gerade

hier heute die Meinungen, ob es möglich ist, einen Höchstdruckkessel mit chemisch aufbereitetem Wasser zu speisen oder nur mit Kondensat, hart aufeinanderprallen.

In der jüngsten Zeit ist man bei Hochdruckkesseln, die mit chemisch aufbereitetem Wasser arbeiten, auf Erscheinungen aufmerksam geworden, die den Betriebsmann in der Anwendung hohen Druckes bedenklich machen. Gleichgültig, ob Sonderbauarten oder übliche Kessel vorliegen, reißt der Hochdruckdampf aus chemisch aufbereitetem Wasser Salze mit, die sich in den Ventilen und, was noch

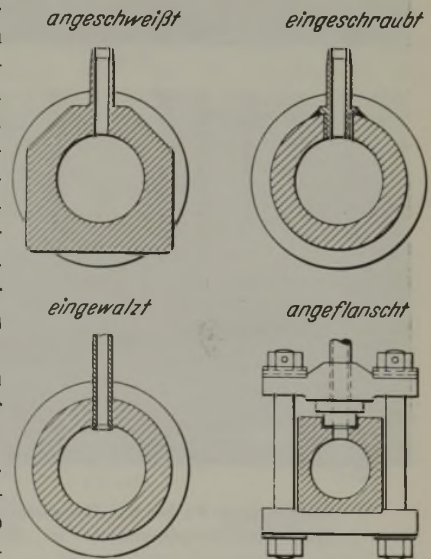


Abbildung 5. Verschiedene Ausführungsarten von Anschlußstutzen am Heißdampfsammler.

unangenehmer ist, in den Turbinenschaufeln absetzen, wo sie sehr bald zu Störungen Anlaß geben.

Es sind zurzeit zwei Lesarten über die Entstehung der Salzablagerungen verbreitet. Die eine behauptet, das Salz werde in dampfförmigem Zustand mitgeführt, trete also als Teildruck des erzeugten Betriebsdruckes auf. Die

der in die Heizung gehende Dampf aus chemisch aufbereitetem Wasser erzeugt werden kann.

Für Salz, das sich in mitgerissenen Wassertropfen gelöst findet, werden Waschtrommeln vorgeschlagen, wobei der Hochdruckdampf durch Wasser niedrigeren Salzgehaltes hindurchtritt. Der Dampf wird hier nicht von mitgerissenem

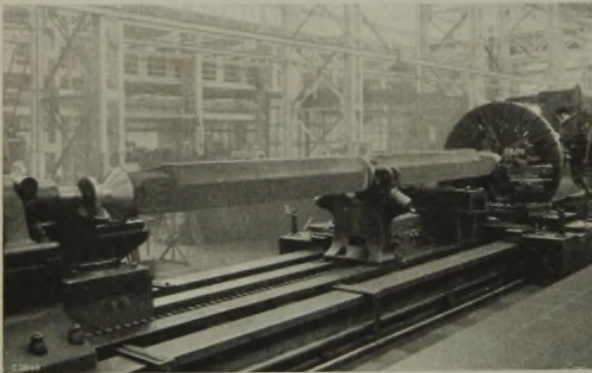


Abb. 6 a.

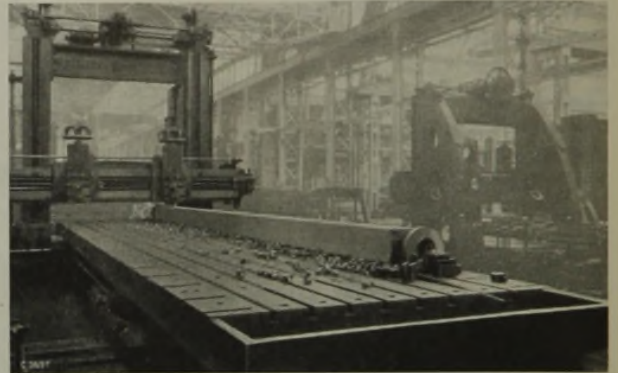


Abb. 6 b.

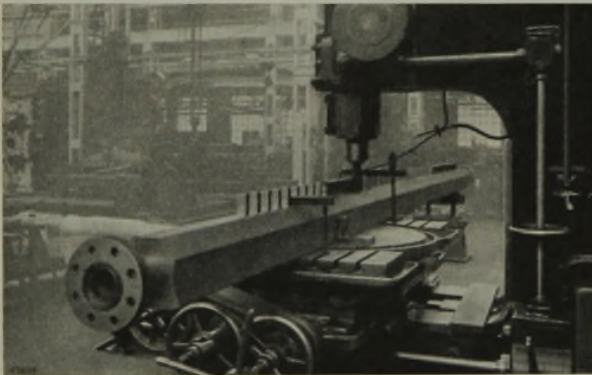


Abb. 6 c.

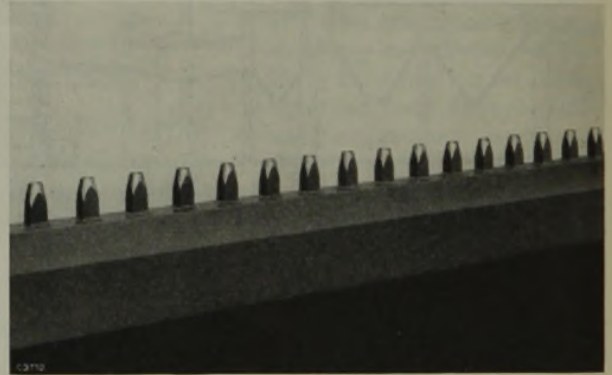


Abb. 6 d.

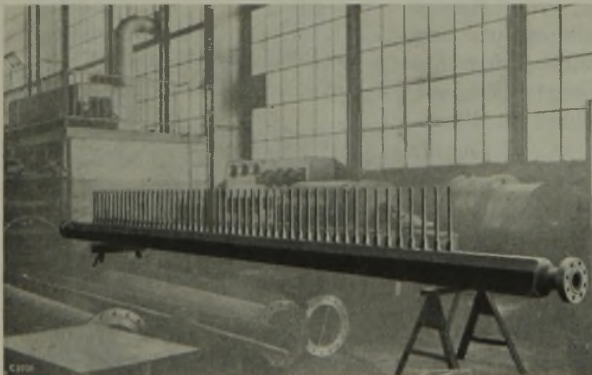


Abb. 6 e.

Abbildungen 6 a bis 6 e. Herstellung eines Hochdruck-Heißdampfsammlers in der Werkstatt.

a) auf der Drehbank; b) auf der Hobelbank; c) auf der Fräsmaschine; d) Anschweißenden abgedreht; e) Rohrenden aufgesetzt.

andere sagt, daß der Sattldampf um so mehr geneigt sei, Wasser und damit gelöstes Salz in Tropfenform mitzuführen, je geringer der Gewichtsunterschied zwischen Dampf und siedendem Wasser, d. h. je höher der Druck sei. Ist die erste Lesart richtig, so sind zurzeit keine brauchbaren Mittel bekannt, um das Salz vom Wasserdampf zu trennen. Die Erbauer von Hochdruckanlagen müssen in diesem Fall auf Mittel sinnen, derartige Kesselanlagen mit Dampfumformern zu betreiben. Es würden sich dann Schaltungspläne etwa nach Abb. 8 ergeben. Hierbei wird die Turbine mit salzlosem Dampf betrieben, während

Wasser befreit, doch haben die aus der Waschtrommel mitgeführten Wassertropfen einen erheblich geringeren, nicht mehr schädigenden Salzgehalt.

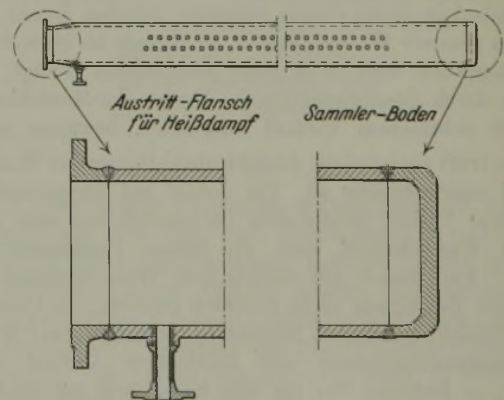


Abbildung 7. Geschweißte Verbindung von Flansch und Boden mit Heißdampfsammler.

Abb. 9 und 10 zeigen einige Ausführungsformen derartiger Waschtrommeln. Erfahrungen liegen bisher noch nicht vor. Sollte sich zeigen, daß hierdurch eine brauchbare Reinigung von Salz nicht erzielbar ist, so bleibt allein der Weg der Verwendung von Dampfumformern.

Die Anlage der Grube Ilse hat gezeigt²⁾, daß Kondensat einen in jeder Weise sicheren Betrieb gewährleistet, selbst wenn Oel in Mengen bis zu 15 mg/l im Kesselwasser vor-

²⁾ Vgl. O. Schöne: Z. VDI 79 (1935) S. 707.

handen ist. Auch die Anwesenheit von Sauerstoff im Speisewasser bis zu 0,2 mg/l hat dort zu keinen Beanstandungen Veranlassung gegeben.

Um nicht allzu große Trommelwandstärken zu erhalten, die im Betrieb zu unangenehmen Temperaturspannungen

führen können, wird der Durchmesser der Trommeln klein gehalten. Damit sinkt der gesamte Wasserinhalt, und es entstehen Kessel, die bei hoher Verdampfung eine Gefahr näherrücken, die bei

Niederdruckkesseln nicht auftritt. Die Zeit, die ein Flammrohrkessel brauchen würde,

Abbildung 8. Schaltungsplan für eine Hochdruckanlage mit Dampfumformer.

- a = Kessel,
- b = Ueberhitzer,
- c = Turbine,
- d = Dampfumformer,
- e = Wasserreinigung,
- f = Wasserbehälter,
- g = Umlaufpumpe,
- h = Speisewasserspeicher,
- i = Speisepumpe,
- k = Vorwärmer.

um seinen gesamten Wasserinhalt zu verdampfen, ist etwa 3 bis 4 h, die Zeit, die ein Eintrommel-Strahlungskessel

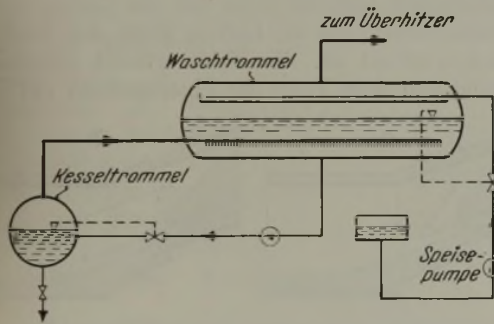


Abbildung 9. Anordnung einer Waschtrommel hinter dem Kessel.

der schon gezeigten Bauart hierzu benötigt, 10 bis 12 min. Während die Ausdampfzeit eines Flammrohrkessels vom

höchsten bis zum niedrigsten Wasserstand etwa 50 min beträgt, macht sie für einen Hochleistungskessel nur 5 bis 6 min aus. Deshalb muß der Betriebssicherheit der Speisevorrichtungen eine erhöhte Aufmerksamkeit zu

gewendet werden. Die Frage „Was geschieht, wenn die Speisung unerwartet ausfällt?“ hat die Konstrukteure veranlaßt, Notspeicher nach Abb. 11 zu entwerfen.

Die Anordnung der Notspeicheranlage nach Abb. 12 geht von dem Gedanken aus, das Rohrbündel des Vorwärmers auch während der Zeit des Aussetzens der Speisepumpe nicht trocken zu heizen.

„Was geschieht, wenn die Speisung unerwartet ausfällt?“ hat die Konstrukteure veranlaßt, Notspeicher nach Abb. 11 zu entwerfen.

Die Anordnung der Notspeicheranlage nach Abb. 12 geht von dem Gedanken aus, das Rohrbündel des Vorwärmers auch während der Zeit des Aussetzens der Speisepumpe nicht trocken zu heizen.

4. Einfluß der Temperatur.

Die Vorteile der Anwendung hohen Druckes voll auszunutzen, ist nur dann möglich, wenn man gleichzeitig Dampf von hoher Temperatur verwendet. Dies bedeutet fast ausschließlich die Anwendung von Stählen hoher Warmfestigkeit. Das Bedürfnis nach derartigen Baustoffen ist durch die jetzt von der Eisenindustrie auf den Markt gebrachten Legierungen noch nicht ganz erfüllt. Ueberhitzungstemperaturen von 600° und darüber, die zweifelsohne wärmetechnisch erhebliche Vorteile bieten, können heute noch nicht genügend betriebssicher angewendet werden.

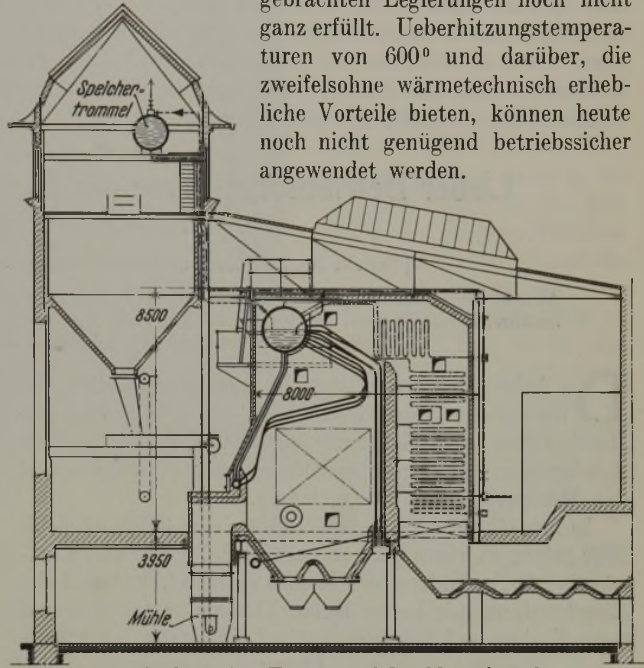


Abbildung 11. Eintrommel-Strahlungskessel mit Borsig-Notspeicher.

Ebenso wichtig wie die Verwendung passender Werkstoffe ist die geeignete Ausbildung der Ueberhitzer. Ein Ueberhitzer, der in verhältnismäßig niedriger Rauchgas-temperatur angeordnet wird, hat die Eigenschaft, bei schwankender Leistung auch stark schwankende

Dampftemperaturen zu geben, wodurch der mittlere Dampfverbrauch für die erzeugte kWh manchmal erheblich ungünstiger wird als der erreichbare Bestwert. Je näher zum Feuerraum der Ueberhitzer angeordnet wird, desto günstiger wird die

Gleichhaltung der Temperatur, desto schwieriger

aber ist es, den Ueberhitzer mit genügender Betriebssicherheit zu bauen. Dies soll nun nicht heißen, daß es nicht möglich ist, Ueberhitzer unmittelbar im Feuerraum anzuordnen. Es bedeutet dies vielmehr, daß sich in solchen Fällen Bedienungsfehler infolge menschlicher Unzulänglichkeit sehr viel störender bemerkbar machen als bei Ueberhitzern, die nicht allzu hohen Temperaturen ausgesetzt werden. Der erfahrene Konstrukteur wird deshalb bei der Auswahl seiner Bauart auch auf den jeweiligen Betrieb und dessen Eigentümlichkeiten Rücksicht zu nehmen haben.

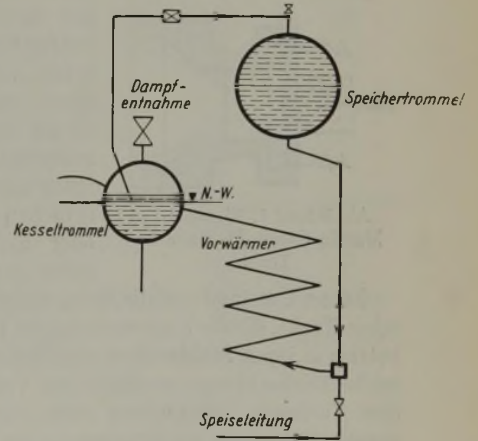


Abbildung 12. Anordnung einer Borsig-Notspeichervorrichtung bei Kesseln mit Vorwärmern.

Wie die vielen zur Zeit auftauchenden und wieder verschwindenden Bauarten und Ausführungsvorschläge beweisen, ist der Hochdruckkesselbau noch lange nicht am Ende seiner Entwicklung angelangt. Blicken wir auf den Werdegang dieses Gebietes deutscher Technik zurück, so erkennen wir, daß manche in hellem Glanz aufgetauchten Gedanken wieder verschwunden sind, anscheinend ohne eine Spur zu hinterlassen. Und doch haben sie alle dazu beigetragen, die Weiterentwicklung in Fluß zu halten, selbst dann, wenn sie zeitweise auf Abwege führten. Auch die Erkenntnis, daß ein einmal eingeschlagener Weg wieder verlassen werden muß, ist wertvoll und dient dazu, die

richtigen Gedanken, die meist ein stilles und unauffälliges Leben führen, eben weil sie natürlich und selbstverständlich sind, der Verwirklichung näherzubringen.

Zusammenfassung.

Die geschichtliche Entwicklung der Hochdruckkesselanlagen für 60 und 120 at Betriebsdampfdruck wird geschildert unter Darlegen der dabei gemachten Erfahrungen. Die sich hieraus ergebenden Folgerungen für den Bau und Betrieb von neuzeitlichen Hochdruckkesseln werden an dem Einfluß der Leistung, des Druckes und der Dampftemperatur durch Ausführungsbeispiele und Anführen von Einzelheiten erläutert.

Ueber Betriebsergebnisse mit Siemens-Martin-Oefen, Bauart Terni.

Von Dipl.-Ing. Otto Göbel in Gleiwitz, O.-S.

[Bericht Nr. 295 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Kurze Beschreibung des Ofenkopfes, Bauart Terni. Betriebsergebnisse im Stahlwerk Terni und in einer Reihe anderer Stahlwerke mit Siemens-Martin-Oefen, Bauart Terni. Angaben über Leistung, Brennstoffverbrauch und Ofenhaltbarkeit. Einfluß der Kopfkühlung mit gekühltem und gereinigtem Abgas auf die Haltbarkeit.)

Die hohen Brennstoffkosten in Italien veranlaßten die italienische Terni-Gesellschaft, an ihren Siemens-Martin-Oefen Versuche anzustellen, um durch bauliche Änderungen des Kopfes die Ofenleistung zu steigern und den Wärmeverbrauch zu verringern.

In langjährigen Versuchen während der Jahre 1926 bis 1929 gelang es, einen Ofen zu entwickeln, der es durch entsprechende Ausbildung des Kopfes gestattet, während des Einschmelzens mit kurzer heißer Flamme zu arbeiten und beim Kochen und Fertigmachen auf eine lange, leuchtende Flamme überzugehen. Im Laufe der Jahre wurden auf einer Reihe von italienischen, französischen, belgischen, polnischen und englischen Werken Oefen nach der Bauart Terni umgebaut. Die Leistungen dieser Oefen waren sehr unterschiedlich; ebenso lagen keine Unterlagen vor, aus denen ersehen werden könnte, ob die zeitweise auftretenden mangelhaften Erfolge in Leistung oder Haltbarkeit auf die örtlichen Betriebsverhältnisse oder auf die Ofenbauweise selbst zurückzuführen wären.

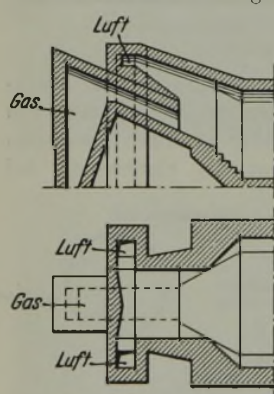


Abbildung 1. Siemens-Martin-Ofenkopf, Bauart Terni.

Dieser Umstand und die Bereitwilligkeit einiger ausländischer Werke, die die Untersuchung des Terni-Ofens im Dauerbetrieb in ihren Stahlwerken gestatteten oder auch umfangreiche Beobachtungsunterlagen zur Verfügung stellten, gab dem Verfasser Veranlassung dazu, eigene Untersuchungen durchzuführen, um die Arbeitsweise des Terni-Ofens kennenzulernen; dabei handelte es sich um Oefen, die auf italienischen, polnischen und französischen Werken betrieben werden. Von anderen Oefen, die auf einem französischen, einem englischen und einem italienischen Werk in Betrieb sind, wurden dem Verfasser vorhandene Unterlagen zur Verfügung gestellt. Ueber die erhaltenen Ergebnisse soll nachfolgend berichtet werden, und zwar werden nicht nur Angaben über die jeweiligen Ofenleistungen gemacht, sondern es wird auch auf die Betriebsverhältnisse eingegangen,

* Vorgetragen auf der Sitzung des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb am 18. April 1935. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664, zu beziehen.

da deren Kenntnis zur Beurteilung der Ofenleistung unbedingt notwendig ist und nicht entbehrt werden kann, wenn man sich von dem Ofen und den damit erzielten Ergebnissen ein genaues Bild machen will.

Das Grundsätzliche in der Ausführung des Ofenkopfes beim Terni-Ofen geht aus Abb. 1 hervor. Zwei seitlich aufsteigende Luftzüge enden mit dem Gaszug in einem Mischraum derart, daß der Luftzug gegen den Mischraum zu stark erweitert ist. Der Ofen arbeitet während des Einsetzens und eines Teiles der Einschmelzzeit mit Venti-

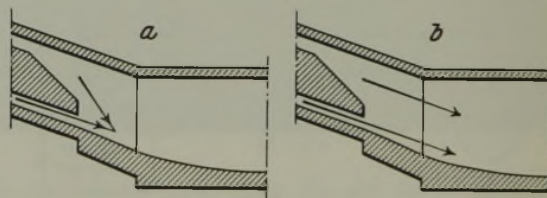


Abbildung 2. Strömungsrichtung von Gas und Luft.

latorluft, am Ende des Einschmelzens und in der Zeit des Fertigmachens ohne Ventilator. Die Kopfbauweise bedingt es, daß während des Arbeitens mit Ventilator die Strömungsrichtung der Luft, wie in Abb. 2a angegeben ist, abgelenkt wird, während in der Zeit ohne Ventilatorbetrieb die Lufttrichtung nahezu parallel zu der des Gases verläuft (Abb. 2b). Im ersten Falle erzielt man eine kurze, heiße Flamme, im zweiten Falle eine lange, leuchtende Flamme.

Eine Ansicht des Ofens vermittelt Abb. 3.

Betriebsergebnisse.

Die in sieben Stahlwerken mit Siemens-Martin-Oefen, Bauart Terni, erhaltenen Betriebsergebnisse sind in *Zahlentafel 1* zusammengefaßt. Zu den darin gemachten Betriebsangaben der einzelnen Werke ist noch folgendes zu berichten:

1. Stahlwerk Terni.

In Terni stehen sieben Siemens-Martin-Oefen von 15 bis 45 t Fassung, die in drei getrennten Abteilungen untergebracht und für verschiedene Erzeugnisse bestimmt sind. Alle Oefen sind nach Bauart Terni umgebaut. Für die Untersuchung wurde ein 45-t-Ofen gewählt, der zu einer Gruppe von zwei Oefen der neuzeitlichsten Anlage gehört und zur Erzeugung von Handelsstahl gebaut wurde.

Der Ofen hat eine Herdfläche von 30 m². Er wird mit Steinkohlengeneratorgas aus polnischer oder englischer Kohle betrieben, das in drei Gaserzeugern von 2,6 m Dmr.

erzeugt wird. Fallweise wird zur Beheizung auch ein Mischgas aus Steinkohle und Lignit oder in letzter Zeit aus Steinkohle und Lignit mit Teerölzusatz verwendet; die verschiedene Art der Beheizung wurde bei der Untersuchung berücksichtigt.

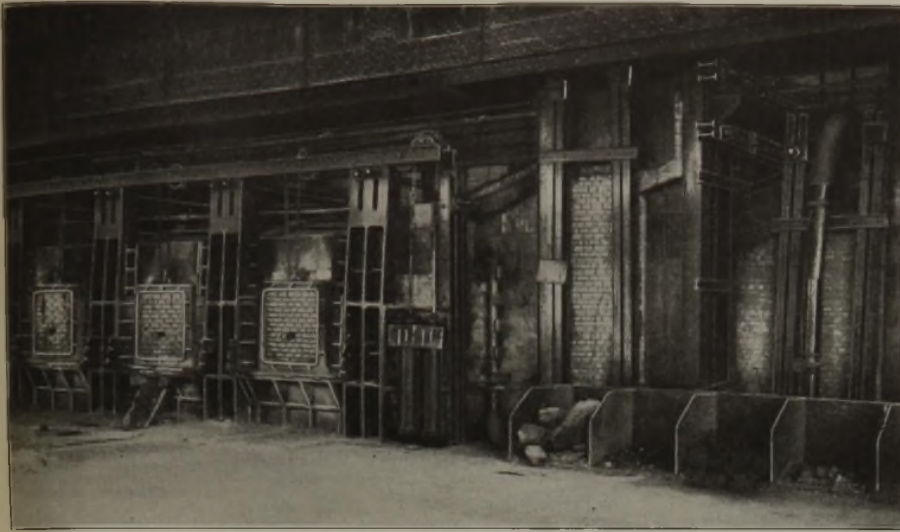


Abbildung 3. Ansicht des Terni-Ofens.

Die Versuchszeit erstreckte sich bei diesem Werk auf die Zeit vom 10. Juni bis zum 9. Juli 1933. Die Untersuchung galt dabei folgenden vier Hauptpunkten:

1. Feststellung der Ofenleistung unter den in Terni üblichen Arbeitsverhältnissen.
2. Feststellung der Ofenleistung bei geringerem Roheisensatz und beim Schrott-Kohle-Verfahren.
3. Feststellung des Kohlenverbrauchs.
4. Feststellungen über die Haltbarkeit des Ofens.

Zu 1 und 2. *Zahlentafel 1* gibt die Betriebsergebnisse bei normaler Arbeitsweise wieder. In der zweiten und dritten Versuchswoche wurde der Roheisensatz auf 10 und 5 % vermindert und später auf das Schrott-Kohle-Verfahren übergegangen. Am Ende der dritten und in der vierten Betriebswoche wurde wieder unter den in Terni üblichen Verhältnissen gearbeitet. Der Ofen wurde jetzt mit einem Mischgas aus Steinkohle und Lignit betrieben. Außerdem wurde eine Reihe von Schmelzungen nur mit Roheisen, ohne Kohlunsmittel und ohne Gußbruch, erschmolzen. Aus *Zahlentafel 2* sind die erzielte Ofenleistung und der Kohlenverbrauch zu ersehen.

Zu 3. Die während der Versuchszeit zur Verwendung gelangte polnisch-oberschlesische Kohle hatte folgende Zusammensetzung: 3,73 % Feuchtigkeit, 33 % flüchtige Bestandteile, 5,87 % Asche und 0,98 % S. Der Lignit aus der Gegend von Spoleto hatte folgende Zusammensetzung: 28 % flüchtige Bestandteile, 32 % Feuchtigkeit und 22 % Asche. Der untere Heizwert betrug 2650 kcal/kg. Die durchschnittliche Gasanalyse des Lignitgases ergab 6,5 % CO₂, 25,5 % CO, 1,5 % CH₄ und 9,5 % H₂. Die während des Betriebes genommenen Gas- und Abgasanalysen

sind in *Zahlentafel 3* zusammengestellt. Die Gasanalysen wurden aus der Leitung vor dem Eintritt in das Forter-ventil als Sammelanalyse von 2 h, die Abgasanalysen aus den Gas- und Luftzügen etwa 1 m über der Arbeitsbühne entnommen.

Wie aus dem ermittelten Sauerstoffgehalt des Abgases hervorgeht, arbeitet der untersuchte Terni-Ofen mit ziemlich erheblichem Luftüberschuß, jedoch ohne daß dadurch eine starke Frischwirkung verursacht wurde, wie aus dem normalen Roheisenverbrauch zu ersehen ist. Es ist dies wohl auf die Ausbildung des Kopfes zurückzuführen und als ein Merkmal des Terni-Ofens anzusprechen.

Seit dem 25. Juli 1934 ist auf dem gleichen Werk ein anderer Siemens-Martin-Ofen, Bauart Terni, in Betrieb, der abwechselnd mit Teeröl allein und mit einem Mischgas aus Generatorgas und Teeröl (im Verhältnis von 60 % festem und 40 % flüssigem Brennstoff) arbeitet. Dieser Ofen hatte am 28. Dezember 1934 470 Schmelzungen mit 21 350 t

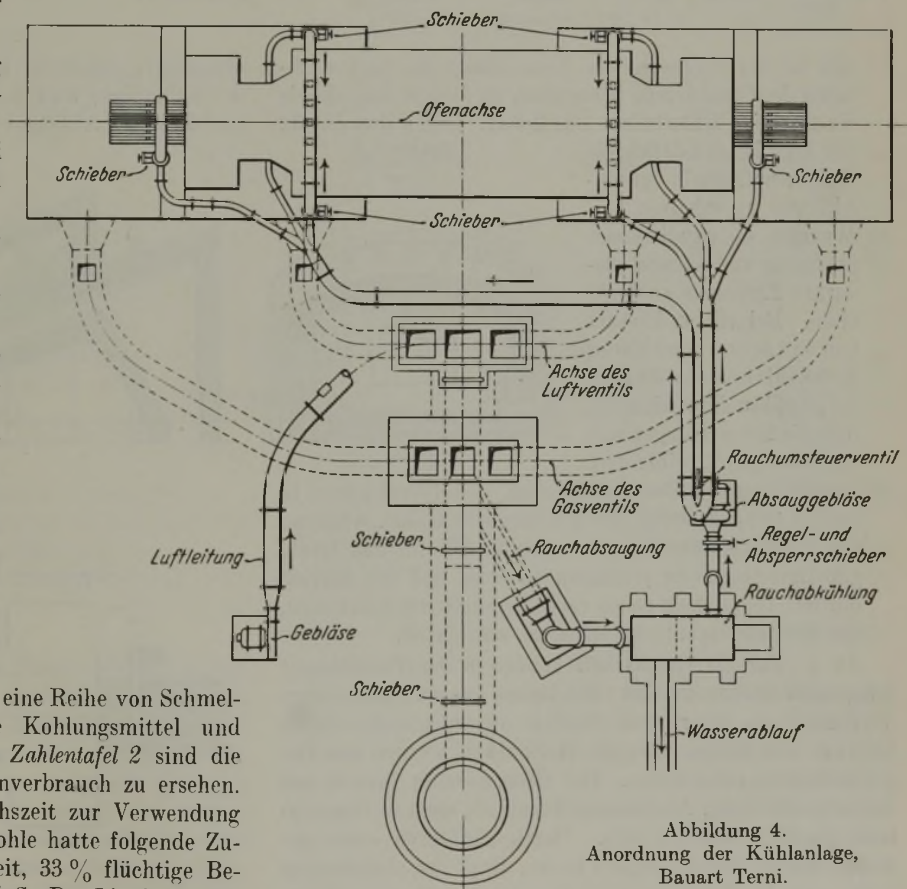


Abbildung 4. Anordnung der Kühlanlage, Bauart Terni.

erzeugt und ist weiterhin in Betrieb. Als besondere Vorteile dieses Betriebes werden folgende angegeben:

- a) Bessere Leistung.
- b) Gleichmäßigerer Ofenbetrieb. Da die Kohle immer in Mengen von einigen tausend Tonnen bezogen wird, macht

Zahlentafel 1. Betriebszahlen von 7 Stahlwerken, die

Werk	Ofen- fas- sung t	Herd- fläche m ²	Erzeugte Stahlsorten	Einsatz					Erz %	Behei- zungs- art	Kohlen- sorte
				Roheisen	Guß- bruch %	Schrott	Kohlungs- mittel	Kalk			
Terni Italien	45	30	80% Handels- stahl 20% Qualitäts- bleche	fest 6—7%	6—7	5% Späne Rest Kernschrott	Holzkohle 300 bis 500 kg	4%	—	Gene- rator- gas	engl. od. poln. Förder- kohle
Werk A Italien	45	28,4	Handelsstahl	fest 6—7%	6—7	Kernschrott	Holzkohle 400 kg	4%	—	Gene- rator- gas	Saar- Förder- kohle
Werk B Italien	45	29,7	Handelsstahl	fest 25—27%	—	5% Späne 5% Stahlschrott 90% Brocken- eisen	—	Kalkstein 4%	—	Gene- rator- gas	engl. Nuß- kohle
Werk C Frankreich	40	29,0	Qualitäts- stähle	—	15	Stahlschrott	Koks 300 bis 800 kg	Kalk 8—9%	—	Gene- rator- gas	franz. Nuß- kohle
Werk D Frankreich	55	32,0	Qualitäts- stähle	fest oder flüssig 17—20%	6—7	20—25% Späne 20—25% Pakete Rest Kernschrott	Koks 100 bis 600 kg	Hälfte Kalk Hälfte Kalk- stein 8—9%	—	Gene- rator- gas	franz. Nuß- kohle
Werk E England	50	39,2	90% Handels- stahl 10% Qualität	flüssig 80%	—	Kernschrott	—	Kalk 9%	20	Misch- gas	engl. Kohle
Werk F Polen	35	30	60% Handels- stahl 40% Qualitäten	fest oder flüssig 20—25%	—	Kernschrott	—	Kalk 4—5%	—	Gene- rator- gas	poln. Nuß- kohle

sich bei der Vergasung der Reste immer ein starkes Ab-
fallen der Ofenleistung bemerkbar, da die alte Lagerkohle
ein merklich schlechteres Gas liefert. Durch den Zusatz
von Teeröl ist es möglich, die
Gasbeschaffenheit gleich-
bleibend zu erhalten.

c) Weniger oxydierender
Ofengang und dadurch be-
wirkte Ersparnis an Roh-
eisen. Bei einem Einsatz
von 48 t Schrott und 500 kg
Holzkohle ist ein Zusatz von
3,7 t Gußbruch ausreichend,
daß die Schmelzungen mit
0,25 bis 0,30 % einlaufen.

d) Verbilligung der Brennstoffkosten. 1 t Teeröl kostet in
Italien doppelt soviel wie 1 t vergaste Kohle, während
das Verhältnis der Heizwerte mit 1 : 2,25 für das Teeröl
günstiger liegt. Zu erwähnen ist noch, daß der Betrieb
nur mit Teeröl nach neuen Gesichtspunkten geleitet wird,
für die Patentschutz nachgesucht worden ist.

Zu 4. Für die Haltbarkeit konnte in der Versuchszeit
festgestellt werden, daß der Ofen keinen ungewöhnlich hohen
Verbrauch an feuerfesten Stoffen an irgendeiner Stelle
aufwies. Die Zahlen über die Haltbarkeit wurden den Be-
triebsbüchern entnommen. Der Ofen arbeitet derzeit mit
der Abgaskühlung, Ausführung Terni, die auch in Deutsch-
land geschützt worden ist¹⁾. Durch Einführen einer ge-
wissen Menge kalten Abgases in den Kopf der abziehenden
Seite wird die Temperatur herabgedrückt. Damit die ein-
geblasenen Gase keine schädliche Nebenwirkung auf das
feuerfeste Mauerwerk ausüben, ist es notwendig, daß diese
Gase nur einen geringen Anteil Sauerstoff, Wasserstoff und
Staub enthalten. Aus diesem Grunde werden die Verbren-
nungsgase des Ofens verwendet, die hinter dem Gasventil

¹⁾ DRP. Nr. 565 738 vom 24. November 1932.

abgesaugt, abgekühlt und gereinigt werden. Der Einbau
der Kühlanlage wird in *Abb. 4, 5 und 6* gezeigt; die Anlage
umfaßt einen Absaugeventilator, einen Gaswascher und die

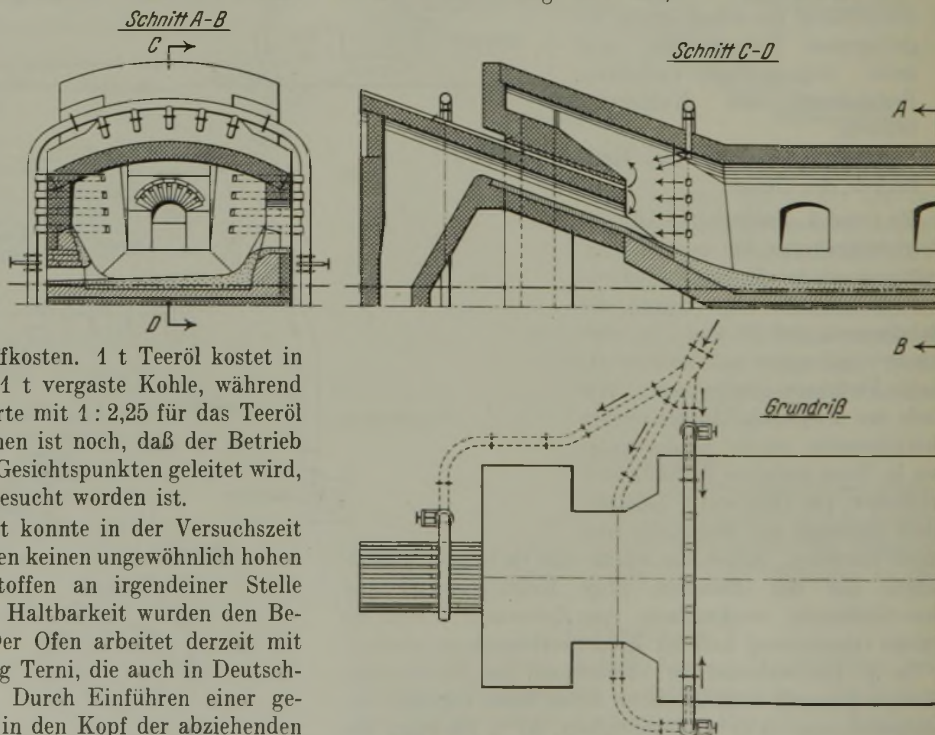


Abbildung 5. Kopfkühlung durch Abgas, Bauart Terni.

Leitungen, die mit einem Absperr- und Umsteuerventil
versehen sind. Das Umsteuerventil kann mit dem Luft-
umsteuerventil verbunden sein oder, wie bei der Anlage in
Terni, getrennt betätigt werden. Die Wirkungen dieser
Kühlanlage sind folgende:

mit Siemens-Martin-Oefen, Bauart Terni, arbeiten.

Herd- flicken	Einsatz- dauer		Auf- schmel- zen nach		Fertig- machen		Gesamt- schmelz- dauer einschl. Herd- flicken		Gesamt- einsatz je Schmelze	Aus- bringen je Schmelze	Stun- den- leistung	Leistung t/m ² Herd- fläche und h	Kohlen- ver- brauch einschl. Sonn- tags- kohle %	Art der verwendeten Kühlung	Haltbarkeit			Bemerkungen
	min	h	min	h	min	h	min	h							min	kg	kg	
19	2	44	1	57	1	23	6	23	50,200	46,400	7,26	0,242	19,5	Abgas- kühlung Bauart Terni	290 bis 330	550 bis 600	1100 bis 1200	
15	2	25	1	50	1	05	5	35	51,970	46,910	8,22	0,289	18,80	keine	430 bis 460	430 bis 460	1000 bis 1200	ohne Zwischen- ausbesserung
25	2	50	2	10	1	15	6	40	51,700	46,900	7,00	0,235	20,3	keine	220 bis 270	400 bis 500	1100 bis 1200	
20	4 h 21 min				2	14	6	55	—	40,200	5,83	0,200	24,5	Abgas- kühlung Bauart Terni	270 bis 340	550 bis 600	1000 bis 1200	Gesamtkohlenver- brauch einschl. Anheizkohle
22	3	11	1	54	2	15	7	42	56,170	53,350	6,93	0,216	23,0	Wasserk. Bauart Wit- kowitz	—	—	—	Ofen kam erst am 7. Jan. 1935 in Betrieb
38	1	33	—	—	—	—	6	16	51,330	52,260	8,28	0,212	—	keine	400 bis 420	400 bis 420	1000 bis 1200	Ohne Zwischen- ausbesserung
10	2	10	1	40	1	15	5	15	40,230	37,760	7,16	0,238	24,0	keine	270 bis 300	800 bis 900	1100 bis 1200	Gesamtkohlenver- brauch einschl. Anheizkohle

Zahlentafel 2. Betriebsergebnisse im Stahlwerk Terni.
(Versuchszeit vom 10. Juni bis 9. Juli 1933.)

Anzahl der Schmel- zen	Einsatz- dauer		Auf- ge- schmol- zen		Abstich		Herd- flicken		Arbeits- stunden einschl. Herd- flicken		Aus- bringen	Stunden- leistung	Leistung je m ² Herd- fläche	Betriebs- kohlen- verbrauch	Kohlen- ver- brauch	Art des Schmelzverfahrens	Bemerkung
	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min							
34	2	37	4	40	5	55	0	16	211,55	1555,67	7,34	0,244	272,68	17,6	Roheisen-Schrott-Kohle 13—15 % Roheisen	50 % Roheisen 50 % Gußbruch desgl.	
12	2	47	5	00	6	15	0	19	78,05	558,6	7,16	0,239	101,85	18,2	desgl. rd. 5 % Roheisen		
10	2	45	4	50	6	05	0	14	62,45	455,8	7,23	0,241	80,1	17,5	Schrott-Kohle		
7	2	20	5	05	6	30	0	17	47,10	313,93	6,66	0,222	62,47	19,9	Qualitätsstahl		
22	2	47	5	05	6	18	0	16	130,10	955,11	7,00	0,233	118,0 186,0	12,4 19,5	Roheisen-Schrott-Kohle 13—15 % Roheisen	Kohle Lignit	
15	2	16	4	07	5	14	0	17	82,40	693,31	8,38	0,279	83,1 128,2	12,0 18,5	Roheisen-Schrott 18—20 % Roheisen	Kohle Lignit	

- Alleinige Kühlung des Kopfes an der Abzugsseite.
- Möglichkeit der Regelung und Anwendung nur in der Zeit, in der eine Kühlung notwendig erscheint.
- Allgemeiner Schutz des ganzen Ofenkopfes und nicht nur stellenweise Kühlung.
- Fortfall jeder Störung.

Die Befürchtung, daß durch den Zusatz des kalten Abgases die Temperatur der Kammern erheblich herabgedrückt wird, trifft nicht zu, wie aus Abb. 7 hervorgeht. Die in der Leitung hinter dem Ventilator vorgenommenen Messungen der Abgasmenge ergaben 960 m³/h, was ungefähr 20 % der gesamten Abgasmenge entspricht. Da jedoch der Verlust an Kühlgas an den undichten Eintrittsstellen in den Ofen sehr groß ist, kann man die Menge der in den Ofen eingeführten kalten Abgase mit höchstens 15 % der gesamten Abgasmenge annehmen. Die Abgase werden auf etwa 25 bis 30° abgekühlt und treten mit etwa 45 bis 50° in den Ofen ein.

Zur Feststellung der Wirkung dieser Kopfkühlung wurden folgende Abschnitte aus den Betriebsbüchern herausgezogen:

- Eine Ofenreise ohne jede Kühlung und Verarbeitung von feuerfesten Steinen der Firma A in Wien.
- Eine Ofenreise, bei der zum Teil ohne, zum Teil mit Kopfkühlung gearbeitet wurde und bei der Steine wie bei a) verwendet wurden.
- Eine Ofenreise mit Kopfkühlung und Verwendung von feuerfesten Steinen der italienischen Firma B.

Für den unter a) gekennzeichneten Betriebsabschnitt weisen die Angaben einen Steinverbrauch von 17,28 kg je t Stahl aus. Die Neuzustellung des gesamten Ofens erfolgte nach 915 Schmelzungen. Zwischenausbesserungen wurden ausgeführt nach 318 Schmelzungen an Köpfen, Vorder- und Rückwand, nach weiteren 284 Schmelzungen am gesamten Oberofen. Nach weiteren 306 Schmelzungen waren Ausbesserungen an Köpfen, Vorder- und Rückwand und an den Kammern erforderlich.

Für die unter b) genannte Ofenreise wird ein Steinverbrauch von 14,9 kg je t Stahl angegeben. Der Ofen wurde nach 859 Schmelzungen neu zugestellt. Eine Zwischenausbesserung, die Köpfe, Vorder- und Rückwand umfaßte, und der Einbau der Abgaskühlung erfolgte nach 327 Schmel-

Zahlentafel 3. Gas- und Abgasanalysen bei den in Terni untersuchten Oefen während der Betriebszeit vom 10. Juni bis 9. Juli 1933.

Datum	Uhrzeit	Gasanalyse in %					Analyse der Abgase in %			Temperatur des Gases am Gaserzeuger °C	Bemerkungen
		CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	CO ₂	O ₂	N ₂		
Juni 1933											
12.	14.00	3,00	0,20	29,00	2,40	9,60	10,50	7,80	81,70		1) Gastemperatur am Austritt aus dem mit Lignit beschickten Gaserzeuger
	17.15	3,40	0,10	28,00	1,60	7,60	13,00	5,50	81,50	640	
13.	9.15	5,60	0,60	26,00	1,80	6,60				590	
14.	14.45	3,80	0,20	28,60	2,00	8,60	11,30	7,50	81,20	520	
	16.00	2,60	0,20	30,20	1,80	8,60				620	
15.	11.15	3,80	0,40	27,80	2,00	9,30	14,00	4,00	82,00	690	
	17.00	3,80	0,20	29,00	2,40	8,60				600	
16.	17.00	4,80	0,30	26,40	1,40	6,30				630	
17.	11.00	3,00	0,20	29,90	2,00	8,60	12,00	6,70	81,30	650	
19.	10.00	3,40	0,10	29,00	2,00	8,60	9,50	8,50	82,00	640	Gastemperatur am Forter-ventil
	17.20	2,40	0,20	31,00	2,00	9,30				630	
20.	11.30	2,00	0,30	32,00	1,90	9,30				650	
21.	17.00	3,40	0,20	27,00	2,00	7,30	13,50	5,50	81,00	640	Generatorgastemperatur: 350 bis 380°
22.	9.30	1,80	0,10	32,00	1,80	9,30	9,00	9,00	82,00	640	
	18.30	3,00	0,10	29,00	2,00	6,60				640	Mischgastemperatur 240 bis 250°
23.	10.00	1,40	0,20	30,80	2,40	9,30				670	
24.	11.40	1,20	0,10	30,60	2,00	7,60	11,50	6,50	82,00	690	
	15.30	1,80	0,30	31,80	2,40	6,30				680	
26.	10.30	3,60	0,10	28,30	1,50	10,30				700	
	16.50	2,00	0,10	31,90	2,10	7,60	10,00	8,50	81,50	680	
27.	15.00	1,20	0,20	32,50	1,80	8,60		7,50	80,50	700	
28.	9.30	2,00	0,10	30,90	2,00	7,30	12,00			680	
30.	15.00	5,10	0,10	26,50	1,90	9,60	10,80	8,60	80,60	70 ¹⁾	Betrieb mit Kohle und Lignit gemischt
1. 7.	10.40	6,00	0,20	25,30	1,40	10,30	13,00	6,00	81,00	70	
	18.50	4,90	0,10	27,00	1,60	9,30	9,50	8,50	82,00	75	
Im Mittel		3,16	0,20	29,22	1,92	8,82	11,40	7,15	81,45		

zungen. Abb. 8 und 9 geben die Ofenreise in ihren beiden Abschnitten wieder und zeigen deutlich den Einfluß, den die Abgaskühlung auf die Haltbarkeit ausübt.

Nach Beendigung der Ofenreise am 23. Juli 1932 wurde der Ofen mit feuerfesten Steinen der italienischen Firma B



Abbildung 6. Ansicht des Ofenkopfes mit Kühlung durch Abgas.

zugestellt und arbeitet mit Abgaskühlung (Abschnitt c). Der Steinverbrauch betrug nach den gemachten Angaben vom obigen Zeitpunkt an im Mittel 12,5 kg/t Stahl. Die Haltbarkeit der Köpfe beträgt 290 bis 330 Schmelzungen, die des Gewölbes 550 bis 600 und die der Kammern 1100 bis 1200 Schmelzungen. Durch Verwendung der italienischen Steine ist die Haltbarkeit erheblich zurückgegangen; ohne Anwendung der Kühlung würde sie jedoch noch bei weitem

schlechter sein, wie die Zahlen eines anderen italienischen Werkes beweisen.

Seit Mitte Oktober ist ein Siemens-Martin-Ofen in Betrieb, dessen Köpfe mit Radexsteinen zugestellt sind. Der Ofen hatte bis Ende Januar 270 Schmelzungen hinter sich. Recht unangenehm wird das starke Anwachsen der Gaszugsole und das verhältnismäßig starke Abplatzen des Kopfmauerwerkes empfunden. Trotz den anfänglichen Schwierigkeiten hat der Radexkopf eine brauchbare Haltbarkeit erreicht, so daß der Radexstein auch weiterhin beibehalten wird. Ueber die Gesamthaltbarkeit läßt sich noch nichts sagen.

2. Italienisches Werk A.

Auf dem italienischen Werk A wurden von den dort vorhandenen Siemens-Martin-Ofen die Ofen 2 und 3 nach Bauart Terni umgebaut. Ofen 2 hat ein Fassungsvermögen von 45 t bei einer Herdfläche von 28,4 m², Ofen 3 ist ein 40-t-Ofen mit einer Herdfläche von 24 m². Von beiden Ofen liegen die Unterlagen über eine ganze Ofenreise vor.

Im Vergleich zu den Leistungen des Ofens in Terni (Zahlentafel 1) muß festgestellt werden, daß sowohl die Leistungen dieser Ofen wie auch der Kohlenverbrauch günstiger liegen als in Terni. Es ist dies auf die kürzere Flickzeit nach dem Abstich, die erheblich kürzere Einsatzdauer, also auf besseren Schrott, ferner auf die Verwendung der besten Gaskohle von der Saar und, wie aus der erhöhten Haltbarkeit zu ersehen ist, auch auf die bessere Ofenführung zurückzuführen. Abb. 10 und 11 geben je eine Ofenreise der Ofen 2 und 3 wieder. Ofen 2 erzielte in der gesamten Ofenreise eine durchschnittliche Stundenleistung von 7,83 t oder 0,275 t je m² Herdfläche, bei einem Kohlenverbrauch von 19,20 %; einschließlich des Wärmebedarfs zum Anheizen beträgt der Kohlenverbrauch 19,56 %. Ofen 3 erreichte in der gesamten Ofenreise eine Stundenleistung von 7,39 t oder 0,307 t je m² Herdfläche, bei einem Kohlenverbrauch ohne Anheizen von 19,57 % und mit Anheizen von 19,87 %. Die Ofen sind mit feuerfesten Steinen deutschen Ursprungs zugestellt, Zwischenausbesserungen werden keine vorgenommen.

Zahlentafel 4. Französisches Werk C: Betriebszeit vom 11. Dezember 1933 bis 13. März 1934.

Erzeugte Stahlsorten	Anzahl der Schmelzen	Arbeitsstunden einschl. Herdflicken h	Durchschnittliche Dauer der Schmelzung				Gesamtschmelzungsdauer h min	Gesamtausbringen t	Ausbringen in 24 h t	Stundenleistung t/h
			Herdflicken min	Einsetzen und Aufschmelzen h min	Fertigmachen h min	Gesamtschmelzungsdauer h min				
Gewöhnlicher Stahl	38	212	20	3 37	1 10	5 37	1 517	171,7	7,15	
Sonder-Kohlenstoffstahl	97	630	20	4 07	2 05	6 32	3 886	148,0	6,16	
Weicher Flußstahl	38	254	20	4 34	1 50	6 44	1 539	145,7	6,07	
Stahl für Radreifen	38	262	20	4 29	2 07	6 56	1 544	141,1	5,87	
Sonder-Chrom-Nickel-Stahl	56	476	20	4 58	3 15	8 33	2 267	114,2	4,75	
	267	1834	20	4 21	2 14	6 55	10 753	140,0	5,83	

Durchschnittliches Ausbringen je Schmelzung 40,2 t
 Gesamt-Kohlenverbrauch (einschl. Anheizen; 12% Asche) 2644,0 t
 Kohlenverbrauch je t Stahl 24,5%

3. Italienisches Werk B.

4. Französisches Werk C.

Von den im Siemens-Martin-Werk befindlichen Ofen mit einem Fassungsvermögen von 35 bis 45 t ist Ofen 6 nach Bauart Terni umgebaut. Der Ofen wird mit Steinkohlengeneratargas betrieben, das von einem Gaserzeuger mit 3 m Dmr., Bauart Stein mit Chapman-Beschickung, geliefert wird. Zur Vergasung gelangt englische Steinkohle mit folgender Analyse: 5 bis 6% Wasser, 6 bis 7% Asche und 30 bis 32% flüchtige Bestandteile. Im Vergleich zu den Ofen im Stahlwerk Terni und dem italienischen Werk A ist hier die Ofenleistung geringer und der Kohlenverbrauch größer, was nach der gemachten Feststellung darauf zurückzuführen ist, daß die Betriebsverhältnisse auf diesem Werk bedeutend ungünstiger liegen als auf den beiden erstgenannten Werken. Wie aus Zahlentafel 1 zu ersehen ist, ist die Flickzeit bedeutend länger und ebenso auch die Einsatzdauer. Der Schrott ist von sehr schlechter Beschaffenheit und sehr leicht. Der Roheisensatz beträgt 25 bis 27% und erklärt sich durch die Verwendung von Kalkstein statt Kalk, sowohl im Einsatz als auch zum Fertigmachen. Der Kalkeinsatz beträgt 4 bis 5%. Außerdem werden 700 kg Manganerz eingesetzt. Sehr ungünstig wirkt sich der Eingaserzeugerbetrieb auf den Ofengang aus. In der Zeit des Stoehens ist ein empfindlicher Gasmangel festzustellen, und die zeitweise auftretende schlechte Gasbeschaffenheit läßt die Ofenleistung stark absinken. Die durchschnittlichen Gasanalysen ergaben 4 bis 5% CO₂, 27 bis 29% CO, 0,4 bis 0,6% CH₄ und 11 bis 13% H₂. Die Gastemperatur am Gaserzeuger beträgt etwa 400°. Da der Ofen mit feuerfesten Steinen italienischen Ursprungs zugestellt ist und ohne jede Kühlung arbeitet, muß er, um halbwegs günstige Haltbarkeiten zu erreichen, recht vorsichtig geführt werden. Trotzdem ist die Haltbarkeit der Köpfe und des Gewölbes, wie aus Zahlentafel 1 zu ersehen ist, gegenüber den mit Kühlung arbeitenden Ofen in Terni erheblich schlechter.

Das französische Stahlwerk C hat drei Siemens-Martin-Ofen, zwei mit 40 und einen mit 55 t Fassung. Alle drei Ofen sind nach Bauweise Terni ausgeführt. Ueber den

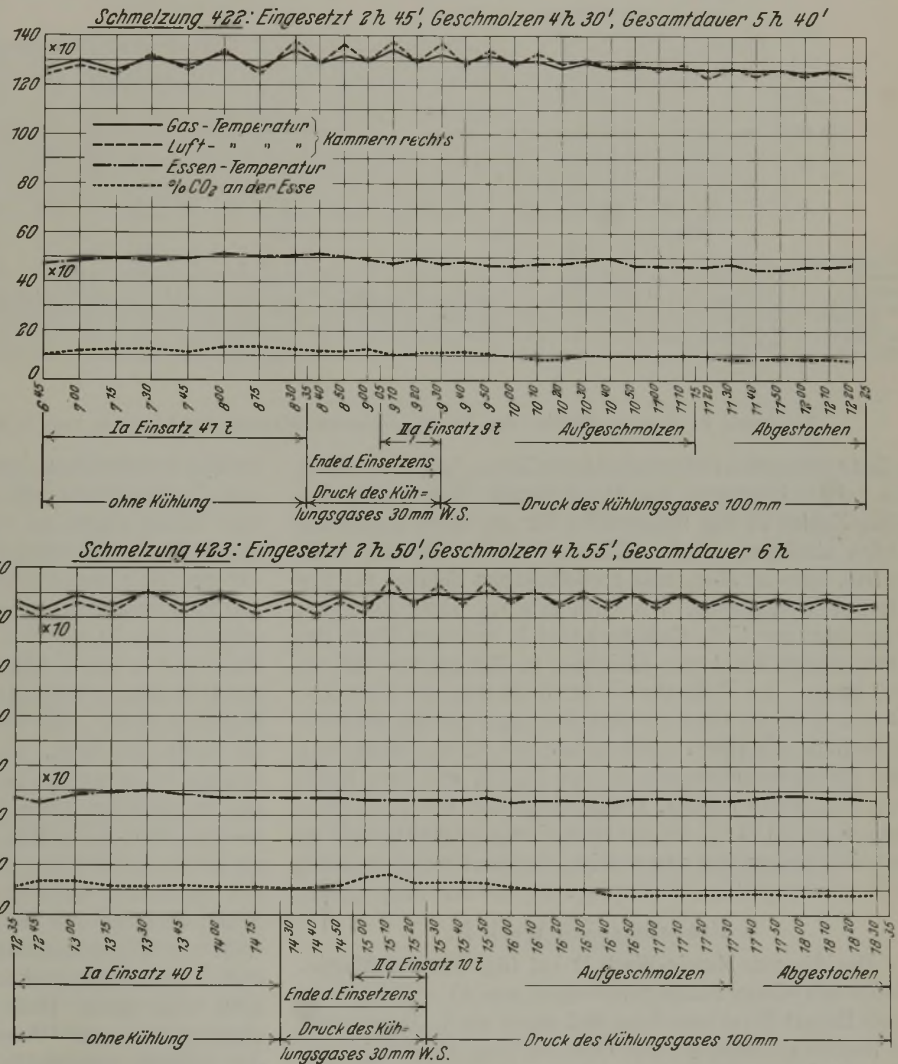


Abbildung 7. Kammer- und Abgastemperaturen beim Arbeiten mit und ohne Kühlgas.

40-t-Ofen liegen Unterlagen von einem Betriebsabschnitt über 267 Schmelzungen vor. Zahlentafeln 1 und 4 geben die erzielten Durchschnittsleistungen dieses Ofens wieder. Wie daraus zu ersehen ist, handelt es sich um einen Ofen, der nur rd. 14% Handelsstahl und 86% Stahl mit besonderen Gütevorschriften erschmilzt, wovon wieder rd. 35,3% hochwertige legierte Stähle sind. Um einen halbwegs brauchbaren Vergleich mit den Ergebnissen der vorhergenannten Ofen anstellen zu können, muß man die Zeit bis zum beendeten Aufschmelzen heranziehen, da das Fertigmachen

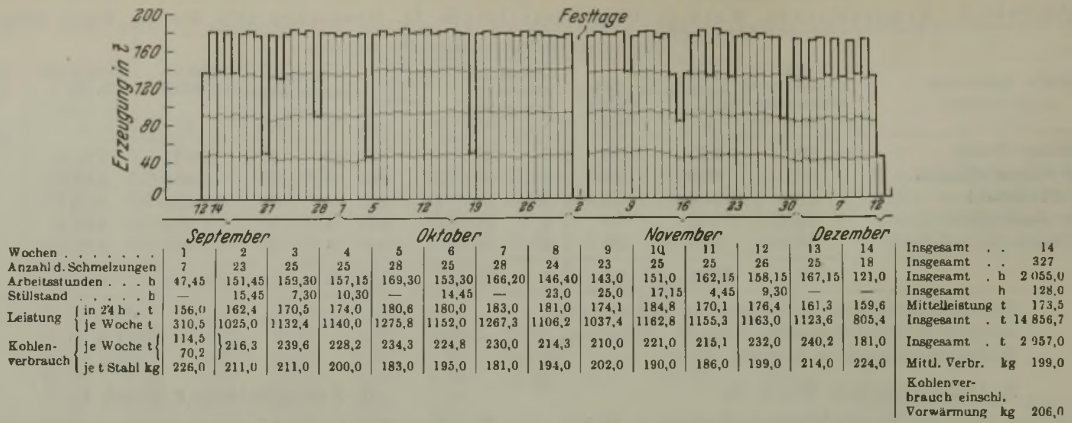


Abbildung 8. Siemens-Martin-Ofen Nr. 10 ohne Kühlung. (Zusammenfassung der Ofenreise vom 12. September bis zum 12. Dezember 1931.)

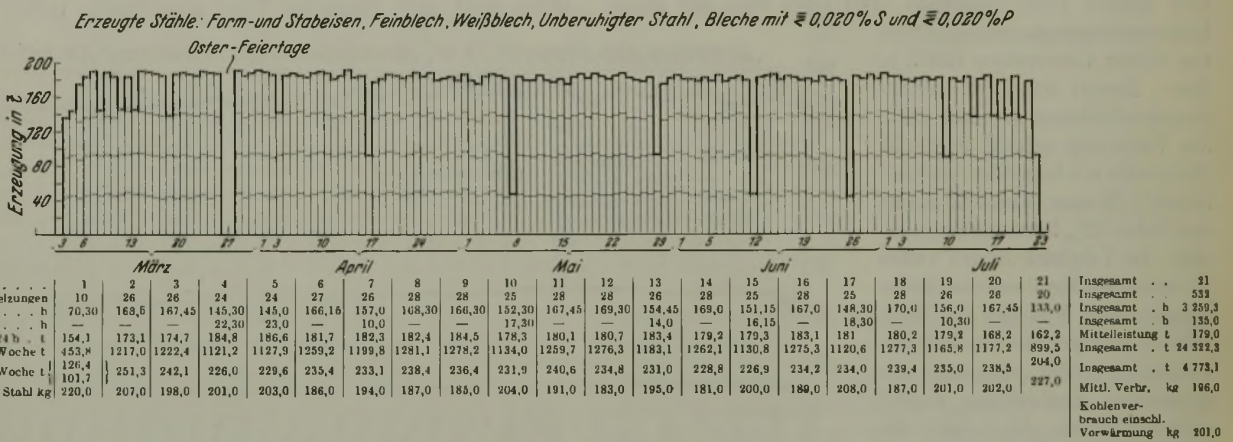


Abbildung 9. Siemens-Martin-Ofen Nr. 10. (Zusammenfassung der Ofenreise vom 3. März bis zum 23. Juli 1932.)

selbstverständlich bedeutend längere Zeit in Anspruch nimmt als bei der Erzeugung von Handelsstahl. Man ersieht, daß diese Zahlen in den Rahmen der für die zuerst genannten Oefen hineinpassen. Der Einsatz besteht aus zwar recht gutem, zumeist aber recht großstückigem Schrott aus den eigenen Werkstätten. Der Ofen arbeitet ohne Roheisen; man setzt nur 15 % Gußbruch und je nach der Härte der gewünschten Stahlsorte Kleinkoks in Mengen von 300 bis 800 kg zu. Der Kalksatz beträgt 8 bis 9 % des Einsatzes. Beheizt wird der Ofen mit Steinkohlengas aus französischer Steinkohle mit einem Aschengehalt von 12 %. Wenn man den Gesamtkohlenverbrauch von 24,5 % auf eine Kohle von 5 % Asche bezieht, so erniedrigt sich der Kohlenverbrauch auf 22,78 %. Bei der Beurteilung der Haltbarkeit sei auf die Erzeugung der hochwertigen Stahlsorten und der damit verbundenen größeren Beanspruchung des Ofens hingewiesen.

5. Französisches Werk D.

Das Siemens-Martin-Werk D hat fünf Siemens-Martin-Oefen mit einem Fassungsvermögen von 45 t. Ofen 5 ist nach Bauart Terni umgebaut und wurde am 7. Januar 1935 in Betrieb genommen. Der Ofen hat eine Herdfläche von 32 m² bei einer Badtiefe von 40 cm bis Türschwelle. Die Oefen werden jetzt mit 56 bis 59 t beschickt. Da es nicht möglich war, bei der größeren Beanspruchung die Herde tiefer zu legen, so steht das Bad bei einem Ausbringen von 55 bis 56 t bei gut ausgeschmolzenem Herd bis zu 20 cm über der Türschwelle. Das Bad reicht bis nahe an die Gaszugmündung. Dies bedingt nach jedem Abstich eine längere Ausbesserung an den Feuerbrücken und Gaszügen. Da die Gaszufuhr zum Ofen dabei vollkommen abgestellt wird, kühlt der Ofen während dieser Zeit stark ab, so daß das Einsetzen mit kaltem Ofen beginnt. Wegen der sehr schlechten Schrottbeschaffenheit muß das Einsetzen zwei- bis

dreimal unterbrochen werden, um den Schrott einzuschmelzen. Der Einsatz besteht aus 21 bis 28 % Roheisen, das fest oder flüssig eingesetzt wird. Das flüssige Roheisen wird unmittelbar vom Hochofen übernommen. Oft wird auch weniger Roheisen gesetzt und als Kohlunungsmittel etwa 400 kg Koksabrieb verwendet. Der Schrott setzt sich zusammen aus 20 bis 25 % Spänen, 20 bis 25 % gepreßten Paketen von einem Stückgewicht von 600 bis 700 kg und der Rest aus Stahlschrott und Brockeneisen. Der Kalksatz beträgt 8 bis 9 % und besteht zur Hälfte aus Kalkstein und zur Hälfte aus Kalk. Der Ofen wird mit Steinkohlengeneratorgas betrieben, das in zwei Gaserzeugern von 2,6 m Dmr. aus französischer Kohle erzeugt wird. Als Umsteuerventile werden Blaw-Knox-Schieber verwendet, an den Ofen ist ein Abhitzekeßel angeschlossen. Der Ofen erzeugt nur Stähle mit besonderen Gütevorschriften; davon sind etwa 20 % Schmiedeblocke und 20 % legierte Stähle. Der Rest besteht aus Kohlenstoffstählen aller Härtegrade und Federstahl. Die Köpfe sind mit Wasserkühlung, Bauart Witkowitz, ausgerüstet. Diese Kühlung wurde vom alten Ofen übernommen. Der Wasserbedarf beträgt etwa 96 m³/h, der dadurch verursachte Wärmeverlust etwa 1 · 10⁶ kcal/h. Beim Vergleich mit den Ergebnissen bei den anderen Werkn darf, wie bei Werk C, nur die Zeit bis zum beendeten Aufschmelzen berücksichtigt werden, da das Fertigmachen erheblich länger dauert als bei der Erzeugung von gewöhnlichem Stahl. Da der Ofen erst am 7. Januar 1935 in Betrieb genommen wurde, kann über die Haltbarkeit noch nichts gesagt werden. Angaben über Leistung und Brennstoffverbrauch vermittelt *Zahlentafel 1*.

6. Englisches Werk E.

Drei der im Siemens-Martin-Werk E vorhandenen Oefen sind nach Bauart Terni ausgeführt. Die Oefen haben

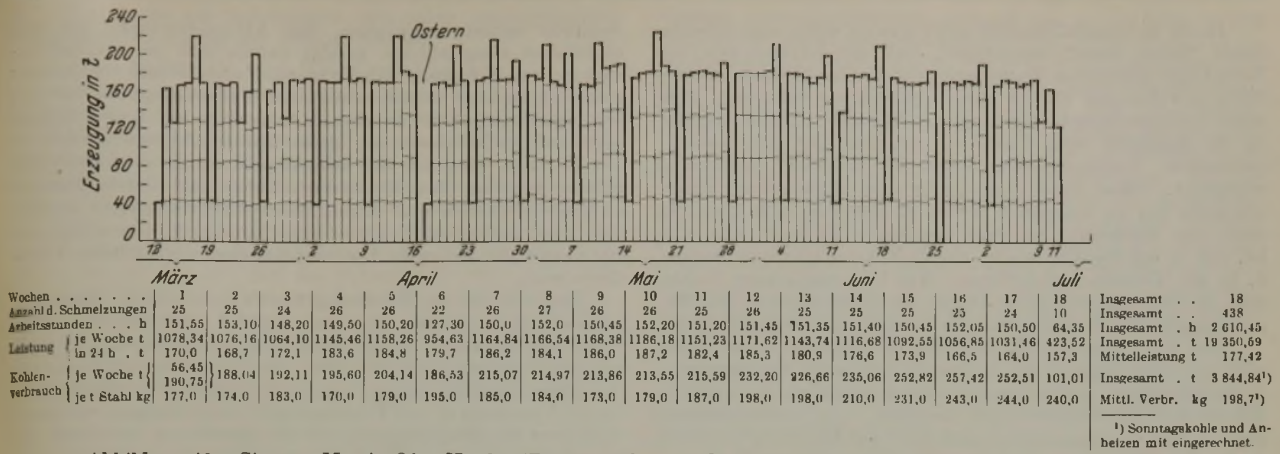


Abbildung 10. Siemens-Martin-Ofen Nr. 3. (Zusammenfassung der Ofenreise vom 12. März bis zum 11. Juli 1933.)

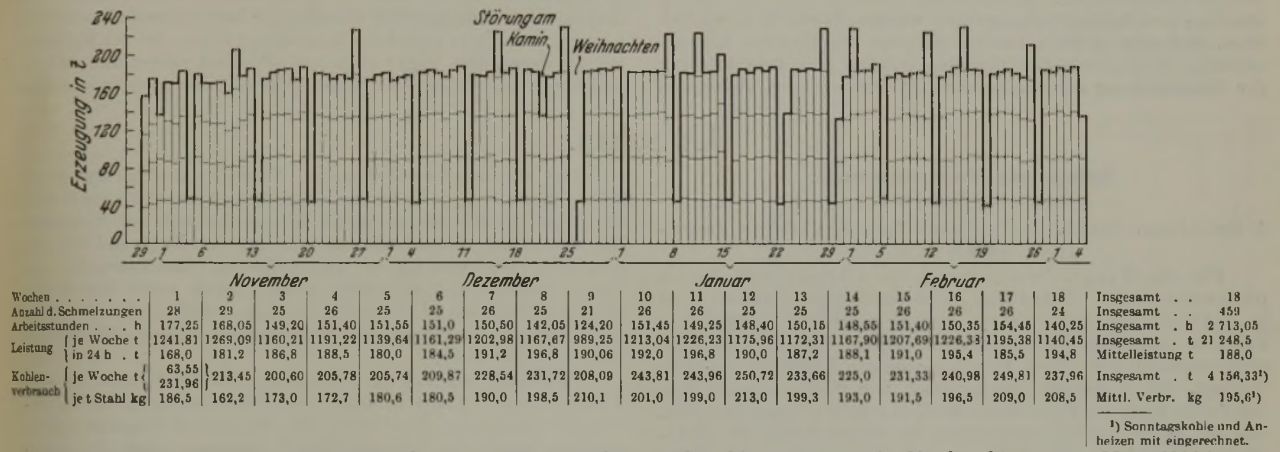


Abbildung 11. Siemens-Martin-Ofen Nr. 2. (Zusammenfassung der Ofenreise vom 29. Oktober bis zum 4. März 1933.)

eine Herdfläche von 39,2 m² und arbeiten nach dem Roheisen-Erz-Verfahren. Größtenteils wird mit einem Roheisenatz von 80 %, zeitweise jedoch auch nur mit 60 % Roheisen gearbeitet. Der Ofen hat einen Magnesitherd; er wird zeitweise mit Generatorgas, zeitweise mit einem Mischgas aus Koksofen- und Hochofengas mit einem Heizwert von 2000 kcal/m³ beheizt. Das zur Verwendung kommende Roheisen hat folgende Zusammensetzung: 0,72 % Si, 1,5 % P, 1,3 % Mn, 0,05 % S. Erzeugt werden sämtliche Stahlorten, nach Angabe des Werkes: 52 % Stahl mit weniger als 0,08 % C, 41 % weicher Flußstahl und silizierter Stahl bis zu 0,25 % C, 7 % Kohlenstoffstähle und legierter Stahl. Dem Ofen ist ein Abhitzekeßel angeschlossen. Die Betriebsergebnisse sind in *Zahlentafel I* zusammengefaßt.

7. Polnisches Werk F.

Nach Bauart Terni sind im Siemens-Martin-Werk F ein 50-t- und ein 35-t-Ofen umgebaut. Unterlagen liegen über den 35-t-Ofen vor. Der Ofen hat eine Herdfläche von 30 m² und wird mit Steinkohlengeneratorgas betrieben, das in zwei Gaserzeugern von 2,6 m Dmr. erzeugt wird. Verstoht wird Nußkohle aus dem Dombrowaer Bezirk. Die durchschnittliche Gasanalyse wird wie folgt angegeben: 1,5 % CO₂, 31 % CO, 12 % H₂. Der Ofen arbeitet mit festem oder flüssigem Roheisen. Das flüssige Roheisen wird unmittelbar vom Hochofen übernommen und hat folgende Zusammensetzung: 1 % Si, 3,5 % Mn, 0,04 bis 0,05 % P und S. Der Schrott besteht fast ausschließlich aus gutem Kernschrott; die Einsetzzeiten sind deshalb recht kurz. Hervorzuheben ist die sehr kurze Flickzeit nach dem Abstich, die dazu unter voller Gaszufuhr durchgeführt wird. Der Ofen erzeugt zu 60 % Stähle mit besonderen Gütevorschriften und 40 % Handelsstahl. Die Ofenleistung beim

Arbeiten mit flüssigem Roheisen beträgt 7,7 t/h; als Mittelwert einer ganzen Ofenreise von 983 Schmelzungen, bei der sowohl mit festem als auch mit flüssigem Roheisen gearbeitet wurde, wurde eine Leistung von 7,16 t/h erzielt. Der gesamte Kohlenverbrauch wird mit 24,4 % angegeben. Der Ofen arbeitet ohne Kühlung und ist mit feuerfesten Steinen einer westböhmisches Firma zugestellt. Der Steinverbrauch soll im Durchschnitt von zwei Jahren 12,5 kg je t betragen.

Ich danke den Direktoren der einzelnen Werke für die mir in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellten Unterlagen und vor allem aber den Direktoren der Werke Terni und den übrigen italienischen, den polnischen und dem französischen Werke dafür, daß sie mir gestatteten, die dortselbst von mir gesammelten Betriebszahlen zu veröffentlichen.

Zusammenfassung.

Es wird kurz auf das Grundsätzliche der Ausführung des Ofenkopfes nach Bauart Terni eingegangen und ausführlich über die Betriebsergebnisse berichtet, die mit diesen Ofen bei verschiedenen Stahlwerken erhalten wurden. Wie Vergleichsbeobachtungen ergaben, sind Schwankungen in der Ofenleistung, dem Wärmeverbrauch und in der Haltbarkeit nur auf die jeweiligen Betriebsverhältnisse zurückzuführen. Ferner wird eine Kopfkühlung durch gekühltes, gereinigtes Abgas beschrieben, durch die die Haltbarkeit des Ofens wesentlich gesteigert werden konnte.

Ein Vergleich der hier geschilderten Leistungszahlen mit den bei deutschen Ofen erreichten ist nicht immer möglich, da ein Einfluß unberücksichtigt bleiben mußte, nämlich der, den eine mehr oder weniger gut geschulte Belegschaft auf die Betriebsergebnisse ausübt.

In der sich anschließenden Erörterung wurde von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, daß die Leistungen des Terni-Ofens gegenüber denjenigen gutgehender Siemens-Martin-Ofen gewöhnlicher Bauart keine Unterschiede aufweisen. Man sollte außergewöhnliche Leistungen auch nicht erwarten können, da die Kopfform beim Terni-Ofen ungefähr der eines zurückgebrannten Siemens-Martin-Ofenkopfes üblicher Ausführung entspricht. Diese letzte Auffassung wird dahingehend eingeschränkt, daß als wesentlich für die Ausführung nach Terni ein nach dem Mischraum hin stark erweiterter Luftzug vorhanden ist, der es erforderlich macht, die Luft unter erhöhtem Druck, d. h. mit Ventilator zuzuführen. Wie Versuche gezeigt haben, fällt die Leistung eines Terni-Ofens, der in der Einsatz- und Einschmelzzeit ohne Ventilatorbetrieb arbeitet, um 20 bis 25 % ab.

Der Luftüberschuß, mit dem im allgemeinen gearbeitet wird und über den auch die im Bericht erwähnten Abgasanalysen Aufschluß geben — allerdings ohne daß gesagt wird, aus welchem Zeitabschnitt der Schmelzung sie stammen —, ist verhältnismäßig groß, so daß es erstaunlich ist, daß nicht nur keine ungewöhnlich große Frischwirkung, sondern sogar ein niedriger Roheisenverbrauch erzielt wird. Als Erklärung könnte hierzu die Neigung von Gas- und Luftzug herangezogen werden, durch die es möglich wäre, daß eine größere Luftmenge über die Flamme hinwegstreicht. Auch durch die Ofenführung kann eine Beeinflussung der Frischwirkung erreicht werden. Weiter wird bei dieser Ge-

legenheit darauf hingewiesen, daß Abbrandversuche mit verschiedenen Gasgemischen gezeigt haben, daß die Oxydationswirkung von Kohlensäure und Sauerstoff nicht so sehr voneinander abweicht, sie aber besonders stark bei Wasserdampf ist. Nur aus dem Sauerstoffgehalt des Abgases kann auch aus diesem Grunde nicht auf die Frischwirkung eines Ofens geschlossen werden.

Für den Vergleich der Leistungszahlen ist es erforderlich, nähere Angaben über Einsatzverhältnisse und Betriebsführung zu kennen; so konnte z. B. auf einem Werk festgestellt werden, daß eine ungewöhnlich kurze Zeit für das Fertigmachen mit ein Grund für die große Leistung des dort vorhandenen Terni-Ofens war.

Neuartig ist die Kühlung der Köpfe durch Abgas, die vielleicht als bequemer, aber auch zugleich als kostspieliger Notbehelf angesprochen werden kann, sofern mit Teeröl oder auch mit Generatorgas gearbeitet wird. Bei Beheizung mit Gasarten, die einen höchstmöglichen Ausnutzungsgrad der Abgaswärme für die Vorwärmung von Frischgas und Luft verlangen, vor allem bei reiner Mischgasbeheizung, ist sie jedoch zum mindesten als fragwürdig zu betrachten. Ein Verschlacken der Öffnungen soll nicht eintreten, und wo sich kleinere Ansätze bilden, sollen diese mühelos mit einer leichten Eisenstange heruntergestoßen werden können; andererseits ist bei der Beurteilung dieser Art der Kühlung, bei der neben dem Abgas auch noch Preußluft verwendet wird, zu bedenken, daß sie ein erhebliches Mehr an Ofenwartung erfordert.

Umschau.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie. (Januar bis März 1935.)

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

Für die Manganbestimmung in Chromstahl durch photometrische Titration wird nach Sh. Hirano und Y. Nakamura¹⁾ das Mangan durch Natriummutatlösung oxydiert und die reduzierende Titration mit Natriumnitrit photometrisch mit einer photoelektrischen Kupferoxydul-Zelle verfolgt. Die Lichtfilter, Bechergläser, von denen das eine eine der Endfärbung der Probelösung ähnlich gefärbte Lösung enthält, und die Zellen werden symmetrisch zu beiden Seiten der Lichtquelle angeordnet. Die Titrationsergebnisse werden schaubildlich aufgenommen. Chrom, Vanadin und Molybdän stören bei gewöhnlicher Temperatur nicht, weil ihre hochoxydierten Salze nur sehr langsam oder gar nicht reduziert werden.

J. Haslam und W. Murray²⁾ prüften verschiedene Arbeitsweisen nach zur Chrombestimmung in Gegenwart von Eisen, Aluminium und Phosphorsäure unter Verwendung von Ueberchlorsäure als Oxydationsmittel. Empfohlen wird die Chrombestimmung nach Reduktion mit Ferroammoniumsulfat durch Titration und Kaliumbichromat und Diphenylamin als Indikator.

Zur Bestimmung des Chroms in Eisen und Sonderstählen reduziert A. Travers³⁾ in Gegenwart von Vanadin und Molybdän das Chrom mit eingestellter Arsensäure und titriert den Ueberschuß mit Kaliumpermanganat zurück. In Abwesenheit von Vanadin und Molybdän kann Chrom mit Titantrichlorid, Ferrosulfat oder Arsensäure nach Zusatz von Schwefelsäure und Phosphorsäure unmittelbar unter Verwendung von Diphenylamin als Indikator titriert werden.

Zur kolorimetrischen Molybdänbestimmung in Stählen in Gegenwart anderer Grundstoffe löst man nach A. Travers⁴⁾ von Stählen mit weniger als 1 % Mo 1 g in 25 bis 40 cm³ Salpetersäure (1 : 1) und 40 cm³ Phosphorsäure, kocht auf und versetzt tropfenweise mit 1 cm³ Flußsäure, oxydiert mit 2 g Ammoniumpersulfat, verdünnt auf 100 cm³, schüttelt mit Amylacetat aus und vergleicht mit Lösungen bekannten Molybdängehaltes. Diese werden aus Natriummolybdat durch Reduktion mit Zinnchlorür, Zusatz von Zyankalium und Ausschütteln mit Amylacetat hergestellt. Die Färbungen der Vergleichslösungen sind nicht lange haltbar. Bei Stählen mit mehr als 1 % Mo wird das Molybdän als Molybdäntrisulfid gefällt und als Molybdänsäureanhydrid MoO₃ gewichtsanalytisch bestimmt.

¹⁾ J. Soc. chem. Ind., Japan, 37 (1934) S. 147 B/48 B; nach Chem. Zbl. 106 (1935) I, S. 1278.

²⁾ Analyst 59 (1934) S. 609/13; nach Chem. Zbl. 105 (1934) II, S. 3283.

³⁾ Bull. Ass. techn. Fond. 8 (1934) S. 346/48; nach Chem. Zbl. 106 (1935) I, S. 444.

⁴⁾ Bull. Ass. techn. Fond. 8 (1934) S. 345/46; nach Chem. Zbl. 106 (1935) I, S. 444.

⁵⁾ Bull. Ass. techn. Fond. 8 (1934) S. 383; nach Chem. Zbl. 105 (1934) II, S. 3283.

Für die maßanalytische Vanadinbestimmung in Eisen und Sonderstählen scheidet A. Travers⁵⁾ die Kieselsäure und Wolframsäure durch Ueberchlorsäure ab, behandelt das Filtrat mit Ammoniak und Ammoniumchlorid und löst den gebildeten Niederschlag in Schwefelsäure. Die Persäuren von Titan, Vanadin und Molybdän werden durch einen Zusatz von Wasserstoffsperoxyd zur heißen Lösung zerstört, und das Vanadin wird dann in der Wärme mit Permanganat titriert. Chrom und Nickel stören nicht.

P. Duez⁶⁾ macht eine Mitteilung über die Trennung des Titans von Vanadin und ihre Bestimmung in titanvanadinhaltigen Eisensorten. Titan und Vanadin werden zunächst durch die Zinkoxydfällung, zusammen mit der Kieselsäure und etwas Zinkoxyd, von den übrigen Bestandteilen getrennt. Nach Abscheidung der Kieselsäure wird durch Schmelzen mit Natriumkaliumkarbonat Titan in Titandioxyd und das Vanadin in Vanadat übergeführt. Die Bestimmung des Titans erfolgt gewichtsanalytisch als Titandioxyd, die des Vanadins maßanalytisch mit Kaliumpermanganat. Die Dauer des Bestimmungsverfahrens ist recht beträchtlich.

E. Tuschhoff, T. Westberg und Y. Wahlberg⁷⁾ teilen ein Verfahren mit zur Bestimmung der offenen und geschlossenen Poren in Schamottekörnern. Obwohl die Kenntnis der Porosität in einem wirtschaftlich arbeitenden und überwachten Betrieb unbedingt nötig ist, kann man mit den bislang bekannten Verfahren über die Porosität einer größeren Menge Schamotte zuverlässige Werte nicht erhalten. Das Quecksilberverdrängungsverfahren hat den Nachteil, daß von ihm kein praktischer Nutzen zu erwarten ist. Nach anderen Verfahren werden die Schamottekörner mit einer Paraffin- oder Zelluloidhaut überzogen, ehe sie in Wasser getaucht werden. Mitunter werden auch die Körner zuerst mit Wasser gesättigt und dann in einem Seidentuch oder Drahtgewebe in Wasser eingetaucht. Diese Verfahren sind aber so unvollkommen, daß man sich heute mit ihnen nicht mehr weiter zu beschäftigen braucht. Das hier beschriebene „Höganäs-Verfahren“ hat die Porositätsfrage der Schamottekörner gelöst, soweit es sich darum handelt, die Poren dem Raumanteil nach zu bestimmen; es gestattet ferner außer der Gesamtporosität die Porosität der offenen und geschlossenen Poren gesondert zu bestimmen. Der Arbeitsgang des Verfahrens besteht aus folgenden drei Bestimmungen: Die offenen Poren der Schamottekörnung werden durch mehrstündiges Kochen bei Atmosphärendruck oder durch Vakuumbehandlung oder durch Kochen im Autoklaven bei 110 bis 120° mit Wasser gefüllt; die wassersatte Körnung wird in Wasser nach dem Schwebungsverfahren gewogen; die wassersatte Körnung wird von dem Oberflächenwasser befreit und wiederum nach dem Schwebungsverfahren in einer Flüssigkeit gewogen, die sich nicht mit Wasser mischt und ein anderes spezifisches Gewicht als das Wasser hat. Das Verfahren bietet die Möglichkeit zur genauen Betriebsüberwachung der zur Verwendung kommenden Rohstoffe an Stelle

⁶⁾ Bull. Ass. techn. Fond. 8 (1934) S. 277/78; nach Chem. Zbl. 106 (1935) I, S. 444.

⁷⁾ Chem. Fabrik 8 (1935) S. 67/70.

der schon lange als unzulänglich erkannten unzuverlässigen Porositätsuntersuchung am Schamottestück.

2. Metalle und Metallegierungen.

A. Chiarottino⁸⁾ bestimmt das Zink maßanalytisch in der Weise, daß er das Zinksulfid vorliegende Zink mit Kalomel umsetzt und anschließend das als Zinkchlorid gelöste Chlor mit Silbernitrat titriert. Man löst 0,5 bis 1 g der Probe in Salzsäure oder Salpetersäure, entfernt die Metalle der zweiten Gruppe mit Schwefelwasserstoff, filtriert, kocht den Schwefelwasserstoff weg, oxydiert mit Salpetersäure und fällt das Eisen mit Ammoniak. Nach dem Abfiltrieren des Niederschlages fällt man in einem aliquoten Teil des Filtrats, der etwa 0,1 g Zink enthält, in bekannter Weise das Zink mit Schwefelwasserstoff. Das Zinksulfid wird abfiltriert und in eine Flasche gegeben. Man fügt frischgefälltes Kalomel zu, erhitzt zur sicheren und vollständigen Umsetzung des Zinksulfids in Zinkchlorid und gibt einige Tropfen Schwefelsäure zu. Das Zinkchlorid wird in der vom Quecksilbersulfid abfiltrierten Lösung titriert.

Eine von A. Hemmeler⁹⁾ bekanntgegebene Trennung und gewichtsanalytische Bestimmung von Kupfer beruht auf der Löslichkeit des Kupferoxalats in überschüssigem Ammoniumoxalat. Das Kupfer wird sodann elektrolytisch bestimmt.

Bei einem von T. Yamamoto¹⁰⁾ angegebenen neuen Verfahren zur kolorimetrischen Bestimmung des Wismutts wird die Wismutlösung mit 1 g Natriumkaliumtartrat und 5 bis 10 cm³ 1prozentige Gummiarabikumlösung und Ammoniak bis zum pH-Wert = 8 versetzt; dann fügt man einige Tropfen 10prozentige Natriumsulfidlösung zu und verdünnt auf 100 cm³. Die rotbraun gefärbte Lösung wird mit einer auf gleiche Weise behandelten Normlösung verglichen.

Zur Verbesserung der Festigkeitswerte von Hüttenweichblei verwendet man seit längerer Zeit in zunehmendem Maße Zusätze von etwa 0,05 % Tellur. Die Bestimmung geringer Mengen Tellur im Blei nach den bekannten Reduktionsverfahren durch gewichtsanalytische Bestimmung des reduzierten Tellurs ist an und für sich sehr schwierig und in ihrer Ausführungsform für die laufende Betriebsüberwachung nicht rasch genug durchführbar. Bei der von E. Kröner¹¹⁾ vorgenommenen Nachprüfung der für die laufende Betriebsüberwachung geeigneten Bestimmungsmöglichkeiten ergab sich, daß sich geringe Mengen Tellur mit großer Genauigkeit in salpetersaurer Lösung neben großen Mengen Blei durch Titration mit Permanganat bestimmen lassen. Für die Analyse eines Weichbleies mit einem Tellurgehalt von etwa 0,05 % löst man 20 g Einwaage in verdünnter Salpetersäure 1 : 1. Zwecks vollständiger Entfernung der bei der Lösung sich bildenden Stickoxyde wird die Lösung mit 5 bis 10 cm³ Bromwasser versetzt und der Ueberschuß an Brom verkocht. Es empfiehlt sich so weit einzuengen, bis eine Abscheidung von Bleinitrat beginnt. Die abgekühlte salpetersaure Lösung wird mit Wasser auf etwa 500 bis 600 cm³ verdünnt und kalt mit n/50-Kaliumpermanganat titriert. Bei diesen geringen Mengen Tellur tritt der Farbumschlag bei Beendigung der Titration ganz normal nach rotviolett ein. Bei der Titration größerer Mengen Tellur wird der durch den Ueberschuß von Permanganat bewirkte Farbumschlag durch die gleichzeitig sich ausscheidenden größeren Mengen Mangandioxydhydrat verdeckt und ist nicht erkennbar. Geringe Mengen Tellur von 0,001 bis 0,05 g lassen sich nach der beschriebenen Arbeitsweise mit genügender Genauigkeit in etwa 1 h bestimmen.

Im Hinblick auf die große Bedeutung der Aluminium- und Magnesiumlegierungen, deren Untersuchung auch zuweilen von Eisenhüttenlaboratorien verlangt wird, wird in der Zeitschrift Metallwirtschaft¹²⁾ eine Reihe von Analysenvor-

⁸⁾ Industria chimica 9 (1934) S. 468/70; nach Chem. Abstr. 28 (1934) Sp. 6082.

⁹⁾ Ann. chim. applicata 24 (1934) S. 140/54; nach Chem. Abstr. 28 (1934) Sp. 6081.

¹⁰⁾ Sci. Pap. Inst. phys. chem Res., Tokyo, Nr. 525/28; Bull. Inst. phys. Chem. Res. 13 (1934) S. 71; nach Chem. Zbl. 106 (1935) I, S. 1278.

¹¹⁾ Chem.-Ztg. 59 (1935) S. 248.

¹²⁾ Metallwirtsch. 14 (1935) S. 52/53, 72, 91/92, 112/13, 133/34, 152/53 u. 212/13.

schriften dieser Leichtmetalle gebracht, wie sie vor allem in den Vereinigten Staaten im Gebrauch sind. In Aluminiumlegierungen wird die Siliziumbestimmung nach dem Mischsäureverfahren oder nach dem Perchlorsäureverfahren vorgenommen, die Bestimmung von Kupfer elektrolytisch oder jodometrisch, Nickel gewichtsanalytisch mit Dimethylglyoxim, Blei elektrolytisch bzw. bei Abwesenheit vom Zinn als Chromat und bei Gegenwart von Zinn als Sulfat, Eisen nach dem Permanganat-, Mangan nach dem Persulfatverfahren. Magnesium wird als Magnesiumpyrophosphat bestimmt; für Zink ist das Ammonium-Merkuri-Thiozyanat-Verfahren oder die Bestimmung als Oxyd vorgesehen; Zinn endlich wird jodometrisch bestimmt. In Magnesiumlegierungen wird das Aluminium als Tonerde abgeschieden und nach Berücksichtigung des mitgefällten Eisens berechnet; Silizium wird nach dem Schwefel-Salpetersäure-Verfahren bestimmt, Eisen maßanalytisch mit Kaliumpermanganat, Kaliumbichromat oder Titanchlorid, Nickel gewichtsanalytisch mit Dimethylglyoxim und Kupfer endlich elektrolytisch oder bei größeren Mengen jodometrisch.

3. Brennstoffe, Gase, Oele u. a. m.

Zur Untersuchung von ungereinigtem und entteertem Schwelgas, sowie ungereinigtem, aber nur wenig Teer enthaltendem Heißgas auf seinen Gehalt an Staub, Wasser und Teer¹³⁾ hat sich die nachfolgend beschriebene in Abb. 1 schematisch dargestellte Einrichtung gut bewährt.

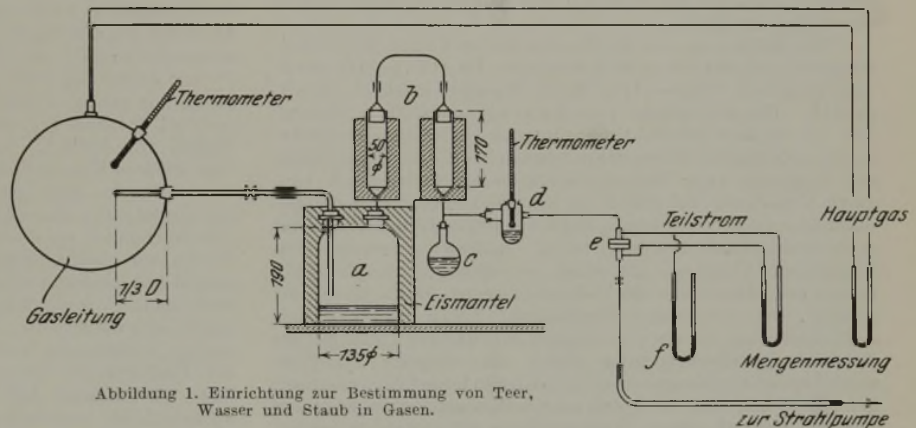


Abbildung 1. Einrichtung zur Bestimmung von Teer, Wasser und Staub in Gasen.

Aus der Hauptleitung gelangt der zu untersuchende Gasteilstrom durch ein der Gasrichtung entgegengerücktes Rohr in die Kühlflasche a, in der sich die groben Teile ausscheiden, und dann in die beiden hintereinandergeschalteten Vorlagen b, die mit Zellstoffwatte gefüllt sind. Das obere Verschlussstück jeder Vorlage ist selbstdichtend schwach konisch eingeschliffen und kann abgenommen werden. Am unteren Ende der Vorlagen sitzt je eine kleine Drahtspirale, damit der durch das niedergeschlagene Wasser feucht werdende Zellstoff nicht nach unten rutscht und die untere Eintrittsöffnung der Vorlage versperren kann. Das in den Vorlagen niedergeschlagene Kondensat (Wasser und Teer) fließt teils in die Kühlflasche a, teils in die Tropfflasche c ab. Die Kühlflasche und die beiden Vorlagen sind in einem mit Eis gekühlten Kasten untergebracht, so daß eine ausgiebige Kühlung des Teilstroms auf etwa 10 bis 15° erreicht wird. An die Tropfflasche c schließt sich ein Thermometer d an, das in einer mit Watte gefüllten kleinen Vorlage sitzt. Es folgt schließlich die Mengenmeßvorrichtung e, bestehend aus Staurand und U-Rohr, ein Regulierhahn und die Saugpumpe. Die Mengenmeßvorrichtung ist mit einer 4 mm weiten Blende gebaut, die Saugpumpe hat eine Saughöhe von etwa 500 mm W.-S.

Bei jedem Versuch werden Menge, Druck und Temperatur des in der Hauptleitung strömenden Gases und des Teilstromes gemessen. Zu Beginn eines Versuches werden das Entnahmerohr, alle Flaschen und Vorlagen genau ausgewogen. Die Dichtigkeit der fertig zusammengebauten Apparatur wird bei einem Unterdruck von 1000 mm W.-S. geprüft, wobei der durch das Kontroll-U-Rohr angezeigte Unterdruck unbedingt stehenbleiben muß. Der einzelne Versuch wird im allgemeinen so lange fortgesetzt, bis die Saugung hinter der gesamten Apparatur auf etwa 100 bis 200 mm W.-S. angestiegen ist und die Neigung zu raschem weiteren Anstieg zeigt. Nachfolgend sind einige zu einer Messung gehörige Daten aufgeführt:

¹³⁾ Verein deutscher Eisenhüttenleute, Ueberwachungsstelle für Brennstoff- und Energiewirtschaft auf Eisenwerken: Rundschreiben Nr. 477 (1935).

Absaugezeit	2,5 h
Abgesaugte Gasmenge	3,62 Nm ³
Gastemperatur an der Entnahmestelle	45,2°
Temperatur des Teilstromes	15,0°
Ansaugung hinter der Apparatur	53,0 mm WS i. Durchschn.
Gesamte Gewichtszunahme der Apparatur	253,25 g.

Nach Beendigung der Messung wird die gesamte Gewichtszunahme der Apparatur ermittelt. Sodann wird das grobe Tropfwasser abfiltriert, das benutzte Filter ebenso wie die übrigen Teile der Apparatur mit Aether ausgewaschen und die Waschlöslichkeit erneut filtriert. Der zurückbleibende Staub wird getrocknet und gewogen. Die Waschlöslichkeit enthält außer dem gelösten Teer noch das Restwasser aus der Apparatur. Das Wasser wird durch Zugabe von Chlorkalzium entfernt, der Aether nach erneutem Filtrieren vorsichtig ausgedampft und der zurückbleibende Teer gewogen. Die Watte aus den Vorlagen enthält nach dem Waschen noch Reste von feinem Staub, der nach dem Trocknen aus der Gewichtszunahme der Watte und der Vorlagen bestimmt wird. Der Unterschied zwischen dem gefundenen Gewicht an Teer und Staub und der Gesamtgewichtszunahme der Apparatur ergibt das Gesamtwasser. Der gefundenen Wassermenge wird noch die der Endtemperatur des Teilstromes entsprechende Feuchtigkeit unter der Annahme voller Sättigung zugezählt. Die chemische Aufarbeitung einer Bestimmung erfordert etwa 8 bis 9 h. Die Meßeinrichtung hat sich in allen Teilen sehr gut bewährt, arbeitet zuverlässig und genau.

Eine Mitteilung über die Bestimmung hoher Schwefelwasserstoffgehalte in Schwelgasen im Gange der maßanalytischen Gasanalyse nach Hempel macht A. Landgraf¹⁴⁾. Die Ermittlung von Schwefelwasserstoff in Schwel- oder Leuchtgasen geschieht meist in einer gesonderten Gasprobe, indem in bekannter Weise Schwefelwasserstoff durch Einwirkung auf Jodlösung oder Kadmiumazetatlösung titrimetrisch bzw. durch Umsetzung des gebildeten Schwefelkadmiums zu Kupfersulfid oder durch Verbrennung des Schwefelwasserstoffes zu Sulfat gewichtsanalytisch bestimmt wird. Andererseits gestattet das Hempelsche Verfahren mit stark schwefelsaurer Kupfersulfatlösung eine Absorption des Schwefelwasserstoffes im Gange der Analyse. Bei Gasen mit außergewöhnlich hohen Schwefelwasserstoffgehalten ist nur ein von Bunsen entwickeltes Verfahren der Schwefelwasserstoffabsorption durch mit sirupöser Phosphorsäure beschichtete Mangansuperoxyd-Kugeln brauchbar; hierdurch kann jede beliebige Schwefelwasserstoffkonzentration bestimmt werden, ohne daß andere Gasbestandteile mit absorbiert werden. Um die Zeit der Reaktion auf ein erträgliches Maß herabzusetzen, bildete Landgraf eine Absorptionspipette aus, die die Verwendung von Mangansuperoxyd zur Schwefelwasserstoff-Bestimmung in beliebiger Konzentration in den Gang der Hempelschen Methodik einzufügen gestattet. Die zur Aufnahme des bei der Reaktion gebildeten Wassers benötigte Phosphorsäure wurde nicht nach der Bunsenschen Handhabung auf das Mangansuperoxyd aufgestrichen, weil hierdurch die Absorption außerordentlich verzögert wird, sondern man ließ die Phosphorsäure durch längeres Lagern unter Feuchtigkeitsausschluß in die Mangansuperoxyd-Kugeln völlig einziehen und bediente sich bei Ausführung der Bestimmung des Kunstgriffes der Entgasung der Kugeln, um die Porosität so weit herabzudrücken, daß eine Aufnahme von anderen Gasbestandteilen als Schwefelwasserstoff völlig vermieden wird. Die Kugeln liegen in einer Einschnürung der Pipette und wirken durch Heben und Senken der Sperrflüssigkeit auf die hin- und herströmende Gasprobe ein. Die Hauptmenge des Schwefelwasserstoffes wird auf diese Weise in etwa 20 min gebunden. Der Rest wird, um die Dauer der Bestimmung nicht allzusehr auszudehnen, in der üblichen Weise mit 2 cm³ stark schwefelsaurer Kupfersulfatlösung absorbiert. Hierzu wird der Gasrest in die zur Bestimmung mit flüssigen Absorptionsmitteln dienende Pipette übergeführt, wobei das Entgasen der Kugeln nicht versäumt werden darf. Die Arbeitsweise gestattet es, hohe Konzentrationen von Schwefelwasserstoff neben Kohlensäure, Kohlenoxyd, Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen in ein und derselben Gasprobe zu bestimmen.

Durch vergleichende Untersuchungen über die Methanbestimmung durch langsame Verbrennung und bei Anwendung von Katalysatoren wiesen J. F. Walker und B. E. Christensen¹⁵⁾ nach, daß die katalytische Oxydation ein sicheres und zuverlässiges Verfahren zur Bestimmung von Methan darstellt. Als brauchbarer Katalysator wurde Kobaltoxyd erkannt. Nach den gemachten Feststellungen wird das Methan in Gasresten quantitativ oxydiert, wenn es zweimal über eine

Menge von 3,5 g Kobaltoxyd geleitet wird bei einer Geschwindigkeit entsprechend 20 bis 25 cm³/min und einer Temperatur von 550°. Zweckmäßig ist es bei dem katalytischen Verfahren, mit zwei Öfen zu arbeiten, wovon der erste Ofen bei 300° arbeitet, mit einem Verbrennungsrohr mit Kupferoxyd ausgerüstet ist und zur Bestimmung von Kohlenoxyd und Wasserstoff dient, während der zweite, bei 550° arbeitende Ofen dann ein einfaches Katalysatorrohr enthält und zur Bestimmung des Methans im Gasrest dient. Das Arbeiten mit zwei Öfen ist dem Arbeiten mit nur einem Ofen vorzuziehen, da dieser dann bei verschiedenen Temperaturen arbeiten und mit einem Verbundverbrennungsrohr ausgestattet sein muß.

4. Sonstiges.

Auch ein reiner Maschinenbaubetrieb muß manchmal Werkstoffe auf ihre art- und mengenmäßige Zusammensetzung untersuchen. Hierzu bildet, wie E. Brand¹⁶⁾ ausführt, die Spektralanalyse ein sehr genaues und oft auch sehr einfaches Mittel. Um schnell einen Ueberblick über die Zusammensetzung von unbekanntem Werkstoffen zu erhalten, geht man zweckmäßig so vor, daß man über und unter das Spektrum des zu untersuchenden Stoffes mittels Stufenblende die Spektren der vermuteten Grundstoffe legt. Laufen ihre empfindlichsten Linien im Spektrum des untersuchten Stoffes weiter, so ist der betreffende Grundstoff in diesem vorhanden. Treten unbekannte Linien auf, dann muß ihre Wellenlänge festgestellt werden, und zwar interpoliert man die unbekannte Linie zwischen Linien bekannter Wellenlänge. An Hand der errechneten Wellenlänge läßt sich in einer Wellenlängen-Zahlentafel der betreffende Grundstoff finden. Gute Dienste leistet das Verfahren auch dann, wenn für die Untersuchung nur geringe Stoffmengen zur Verfügung stehen. Mengen von 0,01 % lassen sich ohne Mühe, bei einiger Sorgfalt auch noch Spuren von 0,001 % fast sämtlicher Grundstoffe nachweisen. Eine größere Empfindlichkeit ist nicht erforderlich, da für technische Zwecke noch geringere Verunreinigungen oder Zusätze fast ausnahmslos ohne Bedeutung sind. Voraussetzung für solche Untersuchungen ist allerdings, daß die als Elektroden benutzten Proben vor oberflächlichen Verunreinigungen durch Staub oder dergleichen geschützt werden. Solche Verunreinigungen lassen sich leicht dadurch feststellen, daß die Schwärzung der betreffenden Linien nach wiederholtem Abfunken schnell abnimmt. Die mengenmäßige Bestimmung wird mit der gleichen Einrichtung wie bei der qualitativen Untersuchung ausgeführt. Ihre Grundlage bildet die Tatsache, daß die von einem Grundstoff ausgesandten Spektrallinien verschiedene Stärke haben, daß die Stärke der Linien der Menge der zum Leuchten gebrachten Atome verhältnismäßig ist und daß bei einer Mischung verschiedener Grundstoffe, also einer Legierung, das Mischungsverhältnis der angeregten leuchtenden Atome gleich dem Mischungsverhältnis der Atome in der Legierung ist. Die Stärke bestimmter Spektrallinien kann daher als Maß für die mengenmäßige Zusammensetzung benutzt werden. Für die quantitative Bestimmung sind im Laufe der letzten Jahre mehrere Verfahren ausgearbeitet worden, die alle je nach den vorliegenden Verhältnissen mehr oder weniger gut sind. Welches Verfahren man wählt, hängt von der erforderlichen Genauigkeit und der Anzahl der auszuführenden Untersuchungen ab.

Die folgerichtige Betrachtung der Vorgänge in der Lichtquelle führte W. Gerlach¹⁷⁾ zu dem Abreißbogen als einer für die chemische Spektralanalyse besonders geeigneten Lichtquelle. Mit ihr können sowohl Metalle als auch Salze, Niederschläge u. a. m. analysiert werden. An Hand neuer Untersuchungsergebnisse aus dem Gebiet der Reinheitsprüfung von Metallen für Leitfähigkeitsmessungen, über die magnetische und spektralanalytische Bestimmung des Eisengehaltes in Gold-Silber-Legierungen und über die quantitative Prüfung von Gesteinsproben wird die Wichtigkeit des Verfahrens als Hilfsmittel bei der Lösung verschiedenartiger wissenschaftlicher und technischer Werkstoffaufgaben dargelegt.

Schon in einer ganzen Reihe von Betrieben wird die chemische Emissionsspektralanalyse mit gutem Erfolg zur laufenden Prüfung von Werkstoffen angewandt. Die noch zuweilen anzutreffende Scheu vor ihrer Anwendung beruht zumeist auf der Annahme, daß die Handhabung zu hohe wissenschaftliche Vorkenntnisse voraussetzt. Neuerdings sind aber die Analysenverfahren vereinfacht und die Laboratoriumseinrichtungen fortentwickelt worden. Auch gibt eine Reihe jüngst veröffentlichter Arbeiten vorzügliche Anweisungen. An Hand dieser Unterlagen kennzeichnet H. Moritz¹⁸⁾ den gegenwärtigen Stand der spektral-

¹⁴⁾ Chem. Fabrik 8 (1935) S. 71/72.

¹⁵⁾ Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 7 (1935) S. 9/11.

¹⁶⁾ Werkst.-Techn. u. Werksleiter 29 (1935) S. 2/5.

¹⁷⁾ Z. techn. Physik 15 (1934) S. 451/53.

¹⁸⁾ Z. VDI 78 (1934) S. 1453/56.

analytischen Untersuchungsverfahren und versucht diese neuartige, für die Betriebsüberwachung besonders geeignete Analysenart der Technik näherzubringen. Nach Mitteilung der neueren Entwicklung der Spektralapparate erörtert Moritz die qualitativen und quantitativen Analysenverfahren und erwähnt von letzten das Verfahren der homologen Linienpaare, das Drei-Linien-Verfahren und das Verfahren der Zeiß-Werke.

Die Flammenspektalanalyse ist trotz mancher bedeutender Einzelleistungen und trotz ihrer technisch brauchbaren Ausbildung nie das ständige Hilfsmittel des Chemikers und Metallurgen für quantitative Untersuchungen geworden. F. Waibel¹⁹⁾ befaßt sich eingehender mit der Flammenanalyse, dem ursprünglichsten Verfahren der Spektralanalyse, und prüft den Einfluß von verschiedenen Brenngasgemischen, Brennern und Zerstäubern und der photographisch-photometrischen Hilfsmittel. Für die Leistung der Flammenanalyse ist ausschlaggebend die erzielbare Temperatur der Flamme und die Konzentration der in feinsten Form zerstäubten und in die Flamme geleiteten Salzteilchen der zu untersuchenden Lösung. Als am wirksamsten hat sich ein dem Brenner angepaßtes Gemisch von Azetylen-Sauerstoff erwiesen. Als Zerstäuber wird eine ganz aus Glas gefertigte, sehr wirksame kompensierte Bauart verwendet. Der Vergleich mit der Funkenanalyse führte zu dem wichtigen Unterscheidungsmerkmal, daß die Funkenanalyse für den Nachweis aller metallischen und metalloiden Grundstoffe mehr oder weniger gut geeignet ist. Sie ist unsicher für den Nachweis der Alkalien und Erdalkalien. Die Flammenanalyse umfaßt weniger Grundstoffe, ist aber gerade für Alkalien und Erdalkalien außerordentlich empfindlich. Die Funkenanalyse ist ein ausgesprochenes Mikroverfahren und in den meisten Fällen überhaupt nur anwendbar für geringe Hundertsätze eines Grundstoffes infolge Selbstumkehr der Linien bei größerer Konzentration. Die Flammenanalyse dagegen bietet ohne weiteres die Möglichkeit, durch Verdünnen mit Wasser beliebig hohe Gehalte quantitativ zu messen, ohne Störung der Selbstumkehr. Die Meßgenauigkeit der Flammenanalyse ist im allgemeinen wesentlich größer als die der Funkenanalyse. Eine Funkenanalyse mit 5% mittlerem Fehler muß schon als sehr gut bezeichnet werden. Die Funkenanalyse braucht besonders hergestellte Eichstoffe oder Legierungen von ungefähr derselben Zusammensetzung wie die zu untersuchende Probe. Ihre Herstellung und Beschaffung ist meist kostspielig und zuweilen gar nicht möglich, wo es sich um ganz unbekannte Proben handelt. Die Flammenanalyse braucht diese besonders hergestellten Eichstoffe nicht, sondern benutzt dafür vorrätig gehaltene Normallösungen, die sich beliebig verdünnen und zusammensetzen lassen. Bei Lösungen, womit der Chemiker es meistens zu tun hat, ist die Flammenanalyse leichter und sicherer anwendbar als die Funkenanalyse. Die Funkenanalyse liefert vielfach Lokalwerte für einen Analysenbestandteil, die wesentlich vom Mittelwert abweichen können. Die Flammenanalyse liefert Mittelwerte. Auf Grund der von Waibel gemachten Ausführungen kann man wohl behaupten, daß sich Flammen- und Funkenanalyse in ihrem Anwendungsbereich in glücklicher Weise ergänzen. Die Flammenanalyse ist besonders anwendbar für die Analyse von Legierungen, Mineralien, Glas- und Keramikmassen, Wasserproben, für die Untersuchung jeder Art von Lösungen in der analytischen Chemie, für die Prüfung dünner Schichten, z. B. von Diffusion in Metallen, u. a. m.

A. Stadel.

Deutscher Azetylenverein und Verband für autogene Metallbearbeitung.

Der Deutsche Azetylenverein und der Verband für autogene Metallbearbeitung, Berlin-Friedenau, Bennisenstr. 25, halten ihre diesjährige Hauptversammlung gemeinsam vom 5. bis 7. September 1935 im Rahmen der Technischen Tagung in Hamburg ab. Neben den geschäftlichen Sitzungen ist am 6. September eine öffentliche Vortragsveranstaltung vorgesehen, auf der u. a. folgende Vorträge gehalten werden:

Dipl.-Ing. Zorn, Griesheim: Stand und Aussichten der Autogenhärtung. Dipl.-Ing. Kleiner, Oberhausen: Autogenhärtung dünnwandiger Körper, insbesondere von Bremstrommeln. Dr.-Ing. Holler und Obergeringenieur Frankenbusch, Frankfurt a. M.: Güte der Autogenschweißung in Abhängigkeit von Schweißart und Nachbehandlung (Vortragender: Frankenbusch). Obergeringenieur Kohrs, Oels (Schles.): Vorteilhafte Anwendung der Autogenschweißung im Maschinenbau und Maschinenbetrieb. Professor Graf, Stuttgart: Dauerzug- und Dauerbiegeversuche an autogen geschnittenen Stahlstäben.

Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle der obengenannten Verbände.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Fehler bei der Temperaturmessung mit Thermoelementen.

(Hinweise für den praktischen Gebrauch von Thermoelementen und Schutzrohren.)

Nach Ausführungen über Anforderungen, Eigenschaften, Einflüsse, Eichkurven und Verwendungsbereich von Thermolementen behandeln Hans Euler und Kurt Guthmann¹⁾ die hauptsächlichsten Fehler bei der Temperaturmessung mit Thermolementen; hierbei handelt es sich um Fehler in den Größenordnungen bis zu 80 und mehr Grad Celsius.

I. Nicht zu vermeiden ist der bei jeder thermoelektrischen Messung vorhandene Ohmsche Widerstand. Man wird daher durch Wahl geeigneter Drähte, sowohl des Elementes als auch der Ausgleichs- und der Fortleitung, dafür Sorge tragen, daß der Widerstand möglichst klein ist, oder ihn z. B. mit Hilfe des entwickelten Nomogramms rechnerisch, durch Messung oder Ausgleichsschaltung berücksichtigen.

II. Durch Sauberhalten der Verbindungsstellen und durch gute Verbindung wird die Größe des Uebergangswiderstandes auf eine zu vernachlässigende Größe herabgedrückt.

III. Verwendung von Ausgleichsleitungen schließt Fehlerquellen durch Erwärmung der Kaltlöstelle am Elementkopf aus.

IV. Einbaufehler, wie etwa zu große Wärmeableitung, oder Abstrahlungsverluste des Elementes sind durch einfache Maßnahmen, wie völliges Eintauchen des Elementes in das messende Medium und Verwendung eines Strahlungsschutzes, zu vermeiden. Gute Dichtung der Einbaustelle gegen Falschluff und Ausflammen vermeidet einen der wichtigsten Einbaufehler. Luftkreislauf innerhalb des Schutzrohres, der Minderanzeigen von über 50° verursachen kann, wird durch geeigneten Einbau beseitigt.

V. Alterungserscheinungen werden durch Ausglühen der Drähte ausgeschaltet. Chemische Verunreinigungen des Drahtwerkstoffes, Verdampfungen der leicht flüchtigen Schwermetalloxyde verschiedener Elemente, Korrosionserscheinungen durch oxydierende, reduzierende, insbesondere schwefelhaltige Atmosphäre, Kohlenstoffaufnahme aus dem Gas führen zu Veränderungen der Thermokraft bis zur vollständigen Zerstörung des Elementes. Abhilfe schaffen die Wahl geeigneter Schutzrohre und die Beschaffung einwandfreier Drahtwerkstoffe. Eichungen zum Zwecke der Nachprüfung des gelieferten Drahtes werden nicht mehr erforderlich sein, wenn man entsprechende Anforderungen an die Lieferfirmen stellt.

VI. Durch Verwendung von Wasser zum Kühlen der Kaltlöstellen oder durch Zwischenschalten von Klemmen, Drähten usw. aus anderen Metallen als die, aus denen das Thermolement besteht, können zusätzliche (galvanische) Ströme auftreten. Durch Verwendung von Öl statt Wasser, Vermeidung von Metallzusammensetzungen, die gegeneinander bei Erwärmung Thermokräfte auslösen können, lassen sich diese zusätzlichen Ströme vermeiden.

VII. Durch das Anzeigergerät hervorgerufene Fehlermöglichkeiten werden durch sorgfältige Ueberwachung und pflegliche Behandlung des Gerätes, richtige Aufstellung und Eichung, Einhaltung normaler Gerätetemperatur (bzw. Ausgleich der erhöhten Raumtemperatur) vermieden.

Die wichtigsten Angaben über Thermolemente sind in einer Uebersicht (Zahlentafel 1) zusammengestellt.

Den wirksamsten Schutz vor mechanischer und chemischer Zerstörung des Thermolementes bieten Schutzrohre: metallische, wenn es sich vorwiegend um mechanische Festigkeit handelt, keramische, wenn Gasdichtheit und Schutz vor hohen Temperaturen gefordert werden. Vor Benutzung eines bestimmten Schutzrohrwerkstoffes wird man sich über seine Empfindlichkeit bzw. Beständigkeit gegen die Einwirkungen von Salz-, Metall- und Schlackenschmelzen sowie der Gasatmosphäre vergewissern, ob diese oxydierend oder reduzierend wirkt und ob Wasserstoff-, Schwefel-, Kohlenstoff-, Kohlenoxyd-, Säure- und Feuchtigkeitsgehalt, Anwesenheit von Alkalien usw. die Haltbarkeit der Schutzrohre ungünstig beeinflussen.

Die Angaben über Schutzrohre sind in einer weiteren Uebersicht (Zahlentafel 2) zusammengestellt.

Mit ganz wenigen, noch ungeklärten Ausnahmen wirken alle besprochenen Fehlerquellen in einer Richtung, und zwar derart, daß die Anzeige zu niedrig, die wahre Temperatur daher in jedem Falle höher liegen muß. Wieviel die genannten Fehler ausmachen können, wird an Beispielen gezeigt.

Ein Schrifttums-Verzeichnis ermöglicht die Prüfung und das Eingehen auf Einzelheiten.

¹⁹⁾ Z. techn. Physik 15 (1934) S. 454/56.

* ¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 73/90 (Wärmestelle 218).

Nachweis von Undichtigkeiten in Zinküberzügen.

Georg Garre¹⁾ beschreibt mehrere Verfahren zum Nachweis von Undichtigkeiten in Zinküberzügen. Am besten hat sich eine elektrolytische Arbeitsweise bewährt, bei der das Prüfstück in einer wäßrigen Kaliumferrozyanidlösung mit einem Zusatz von Magnesiumsulfat anodisch behandelt wird.

Berechnung der Kerbdauerfestigkeit aus Zugfestigkeit und Einschnürung.

Auf Grund der Ueberlegung, daß auf die Kerbdauerfestigkeit σ_{DK} sowohl die Festigkeit als auch das Formänderungsvermögen von Einfluß sein müssen, stellt Günter Erber²⁾ zur angenäherten Berechnung der Biegeschwingungsfestigkeit einer gekerbten Probe aus den Ergebnissen des Zugversuches die Formel $\sigma_{DK} = a \cdot \sigma_{zB} \cdot \psi$ auf, worin σ_{zB} die Zugfestigkeit, ψ die Einschnürung als Kennzeichen für das Formänderungsvermögen und a einen Festwert bedeutet, der sich nach der Kerbform richtet. Eine Nachprüfung dieser Formel an Schrifttumsangaben zeigte, daß mit ihr für Werte von $\sigma_{zB} \cdot \psi \leq 60$ die Kerbdauerfestigkeit bei Biegeschwingungsbeanspruchung innerhalb eines zulässigen Streubereiches berechnet werden kann. Ob sich die Formel auch zur Berechnung der Schwingungsfestigkeit von Schweißungen verwenden läßt, muß noch geprüft werden. Es wird vorgeschlagen, in diesem Falle an Stelle der Einschnürung den Biegewinkel, den man beim Kaltversuch erhält, einzusetzen.

Dauerstandversuche nach dem Verfahren von W. Rohn.

Robert Scherer und Hans Geipel³⁾ untersuchten, wie die Versuchsbedingungen das Ergebnis des Dauerstandversuchs nach W. Rohn⁴⁾ beeinflussen. Für die Genauigkeit dieses Verfahrens ist zunächst eine gleichmäßige Temperatur über möglichst die gesamte Probenlänge wesentlich. Da dies nicht zu erreichen ist, muß man sehr lange Proben wählen, so daß die Probenenden mit ihrem Temperaturabfall gegenüber dem Probenbereich mit gleichmäßiger Temperatur zu vernachlässigen sind. Zudem sind große Proben zur Erzielung einer genügenden Empfindlichkeit der Temperaturregelung erforderlich. Einige Versuche zeigten, daß die Ausgangstemperatur im Gegensatz zu der Ansicht von Rohn wohl ohne Einfluß auf das Versuchsergebnis ist und nur die Trägheit der Temperaturregelung dabei eine Rolle spielt. Die Berechnung der Dehngeschwindigkeit aus den beim Rohnschen Versuch erhaltenen Zeit-Temperatur-Kurven setzt eine genaue Kenntnis des Ausdehnungskoeffizienten des Probenwerkstoffes voraus, während der Elastizitätsmodul vernachlässigt werden kann. Fehler in der Temperaturmessung wirken sich nur dann stark aus, wenn die Dehngeschwindigkeit auf einen sehr kleinen Betrag gefallen ist.

An zwei Stählen wurde als Dauerstandfestigkeit die aufgegebene Belastung für die Temperatur bestimmt, bei der die Dehngeschwindigkeit auf $2 \cdot 10^{-4} \%$ /h abgeklungen ist, und diese mit der Dauerstandfestigkeit verglichen, die im Versuche mit gleichbleibender Temperatur und gleichbleibender Belastung auf Grund einer Dehngeschwindigkeit von $5 \cdot 10^{-4} \%$ /h in der 25. bis 35. Versuchsstunde ermittelt worden war. Dabei ergab sich eine verhältnismäßig gute Uebereinstimmung; da es sich jedoch nur um zwei Versuche handelt, muß noch näher untersucht werden, wieweit diese Feststellung allgemeingültig ist.

Die magnetischen Eigenschaften elektrolytisch erzeugter Eisenbleche.

(Abhängigkeit von Korngröße, Blechdicke und Arsenzusatz.)

Otto Dahl, Franz Pawlek und Joachim Pfaffenberger⁵⁾ stellten Versuche an Eisenblechen an, die unmittelbar durch Elektrolyse ohne nachträgliches Walzen erhalten worden waren. Hohe Induktion, geringe Koerzitivkraft und Hysteresis, Unempfindlichkeit gegen mechanische Beanspruchung und Alterungsbeständigkeit sind die Hauptvorzüge eines solchen Elektrolytbleches. Die für den Transformatorbau maßgebenden Gesamtwattverlustwerte wurden bei den Prüfungen höher gefunden, als die bisher übliche Berechnung aus Hysteresis und Wirbelstromverlust ergibt. Der Zusatzverlust, der als Nachwirkungsverlust aufgefaßt wird, kann bis zu 0,9 W/kg betragen.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 91/94 (Werkstoff-aussch. 343).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 95/97 (Werkstoff-aussch. 344).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 99/102 (Werkstoff-aussch. 345).

⁴⁾ Z. Metallkde. 24 (1932) S. 127/34; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1243.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 403/42 (Werkstoff-aussch. 346).

Koerzitivkraft und Hysteresis nehmen mit steigender Blechdicke und insbesondere durch Grobkristallisation in Uebereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen von T. D. Yensen¹⁾ ab. Trotz der starken Verbesserung der magnetischen Eigenschaften entsprechend den von Yensen erhaltenen Bestwerten bleiben die Gesamtverluste auf gleicher Höhe; die Verbesserung wird also durch Ansteigen des Nachwirkungsverlustes aufgehoben. Bei Aufrechterhaltung der übrigen Vorteile wird durch Hinzulegen von 0,5 bis 1% As im Einsatzverfahren eine starke Herabsetzung der Verluste, die vorwiegend auf der Beseitigung der Nachwirkungsverluste beruht, erreicht. Durch elektrolytische Einführung verschiedener Legierungselemente konnte keine Verbesserung erzielt werden.

Der hohe Nachwirkungsverlust tritt auch bei anderen technisch reinen Eisensorten, z. B. Karbonyleisen und Armco-Eisen, auf. Für die Abhängigkeit der einzelnen Verlustanteile einschließlich des Nachwirkungsverlustes ergeben sich bei Armco-Eisen ähnliche, wenn auch weniger eindeutige Gesetzmäßigkeiten wie bei Elektrolytisenblechen. Auch bei diesen Blechen kann durch Arsenieren eine starke Verbesserung erhalten werden. Der Nachwirkungsverlust wird maßgeblich von der Reinheit und Weichheit des Eisens mit beeinflusst.

Kornwachstum im Karbonyleisen und Herstellung von Eiseneinkristallen.

Werner Tangerding²⁾ stellte bei oxydierender oder reduzierender Glühung von Karbonyleisen eine ungewöhnliche Kornvergrößerung fest. Durch wechselnd oxydierende und reduzierende Glühungen konnten leicht Eiseneinkristalle erzeugt werden. Bei weiteren Versuchen an Karbonyleisen zeigte sich, daß die Aederung des Ferrits weitgehend von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängt. Gegenüber aederungsfreien Proben wird die Koerzitivkraft durch die Aederung wesentlich erhöht. Dies bestätigt die bekannte Anschauung, daß der Aederungsbestandteil eine Schicht mit gestörtem α -Gitter darstellt, die geringe Mengen Verunreinigungen aufgenommen hat.

Beitrag zur Kenntnis der Umwandlungen in irreversiblen Eisen-Mangan-Legierungen.

Durch Längenänderungsmessungen an Eisenlegierungen mit 7 bis 12% Mn wies Erich Scheil³⁾ nach, daß eine von H. Scott⁴⁾ als γ - α -Umwandlung angenommene Verlängerung auf der Erhitzungskurve von Manganstählen eine ϵ - γ -Umwandlung ist. Beide Umwandlungen, von denen die γ - α -Umwandlung mit einer Ausdehnung und die γ - ϵ -Umwandlung mit einer Verkürzung verbunden ist, überlagern sich aber innerhalb eines Bereiches zwischen 7 und 12% Mn, für den die Umwandlungstemperaturen bei Abkühlung und Erhitzung ermittelt wurden.

Die Organisation des Terminwesens auf Hüttenwerken, besonders Walzwerken.

II. Teil: Die Praxis des Terminwesens in Walzwerken.

Die Termine werden je nach der Art des Industriezweiges durch verschiedene Umstände beeinflusst. Nach Gottfried Schmidt⁵⁾ sind in Walzwerken ausschlaggebend:

Die Anzahl der regelmäßig zu wählenden Profile, die Leistungsfähigkeit der Walzenstraße, die Auftragsmenge der Einzelprofile, die eiligen Aufträge, der Beschäftigungsgrad und einige allgemeine Betriebsgegebenheiten, wie Rohblock- und Halbzeugbeschaffung, Nachbehandlung, Fertiglager und Lademöglichkeit. Die Voraussetzung für glatten Auftragsablauf ist eine gute Planungsarbeit, die sich wiederum auf eine gut durchdachte Organisation stützen muß. Da sich der Auftragsablauf in den sogenannten Auftragsabwicklungsbüros widerspiegelt, ist auf die Organisation dieser Büros besonders Gewicht zu legen. Eine Organisation kann aber nur dann richtig aufgebaut werden, wenn die erforderlichen Arbeiten dieser Büros klar erkannt werden. Die gesamte in diesen Büros zu leistende Arbeit kann auf die sieben Hauptpunkte des Auftragswesens zurückgeführt werden:

- a) bereitstellende Tätigkeit (Werkstoffbeschaffung),
- b) zeitplanende Tätigkeit (Terminsetzung),
- c) arbeitsanweisende Tätigkeit,
- d) allgemeine oder sonstige Tätigkeit,
- e) abschließende Tätigkeit (Versand),
- f) Terminüberwachung,
- g) Terminauskunft.

¹⁾ J. Franklin Inst. 206 (1928) S. 503/10.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 113/14.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 115/16.

⁴⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. Nr. 435 (1931); vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 347/48.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 417/25 (Betriebsw.-Aussch. 93).

Die Organisation des Auftragswesens, in das sich das Terminuswesen organisch eingliedert, muß je nach der Art der Fertigung (Massen- oder Einzelfertigung) und dem Aufbau eines Werkes verschieden sein. Wenn man auch kein Organisationschema entwickeln kann, das für jedes Einzelwerk gleichermaßen Gültigkeit hat, so werden doch für verschiedene

Gruppen von Werksarten Richtlinien und Forderungen aufgestellt, die, stets beachtet und sinngemäß angewendet, einen glatten termingerechten Auftragsablauf gewährleisten. Die Richtigkeit dieser „Richtlinien“ wird an vier Organisationsbeispielen, die verschiedenen Eisenhüttenwerken entstammen, nachgewiesen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 32 vom 8. August 1935.)

Kl. 7 a, Gr. 5/01, D 67 579. Aus zwei oder mehreren fortlaufend arbeitenden Walzenstraßen bestehende Walzwerksanlage. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 10 a, Gr. 17/04, A 67 839. Verfahren und Einrichtung zur trockenen Abkühlung heißer Koksmassen oder anderer Schüttgüter mittels indifferenten Gase. Dr.-Ing. Georg Ackermann und Josef Ipfelkofer, München.

Kl. 12 e, Gr. 2/01, Z 19 171. Vorrichtung zum Abscheiden von Staub aus Gasen. Martha Zander, geb. Kloas, Bornim (Bez. Potsdam).

Kl. 12 e, Gr. 2/01, Z 20 376. Vorrichtung zum Abscheiden von Staub aus Gasen. Frau Martha Zander, Bornim (Bez. Potsdam).

Kl. 18 c, Gr. 2/30, K 135 968; Zus. z. Pat. 613 406. Verfahren zum Härten von Sägebändern. Hans Kaltenbach, Lörrach.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, Sch 211.30. Behälter für Glüh-, Härte-, Einsatzhärte- und ähnliche Zwecke. Jakob Schmitz, Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, K 132 206. Stahl für durch Schmelzschweißung verschweißte dünne Fahrzeugteile. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 21 h, Gr. 18/30, A 73 864; Zus. z. Pat. 580 796. Induktionsöfen ohne Eisenkern mit einem Schirm aus nicht magnetisierbarem, gut leitendem Metall. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 24 c, Gr. 7/03, R 89 302. Umsteuereinrichtung für Regenerativofenanlagen. Otto Reiner, Rheinhausen (Ndrh.).

Kl. 31 a, Gr. 3/70, K 130 051; Zus. z. Pat. 469 433. Karbidtiegel. Alfred Kropf und Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Wetzlar.

Kl. 42 k, Gr. 20/02, L 82 295. Vorrichtung zur Steuerung der Belastungsgrenzen bei Werkstoffprüfmaschinen für wechselnde Belastung. Losenhausenwerk Düsseldorf Maschinenbau A.-G., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 49 h, Gr. 5, D 66 244. Selbstfahrende Vorrichtung zum Halten und Wenden schwerer Schmiedestücke. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 49 l, Gr. 5, T 43 018; Zus. z. Pat. 589 298. Anwendung des Verfahrens zum Plattieren von Eisenbändern mit einer nicht-erwärmten Plattierschicht aus Kupfer, Nickel oder deren Legierungen auf das Plattieren von Eisenbändern mit einer aus Chrom-Nickel-Stahl bestehenden Auflage. Trierer Walzwerk A.-G., Trier a. d. Mosel.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 32 vom 8. August 1935.)

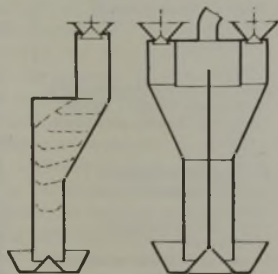
Kl. 7 a, Nr. 1 344 812. Verriegelung von Dornstangenwiderlagern. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 10 a, Nr. 1 344 845. Schmiedeeiserner Kokskammerverschluß. Josef Limberg jun., Essen.

Deutsche Reichspatente.

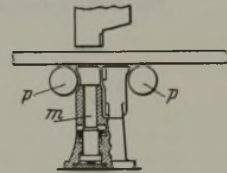
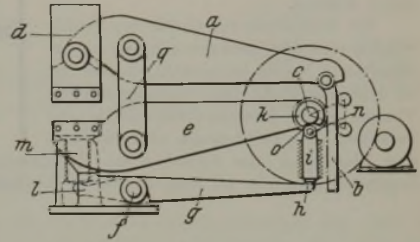
Kl. 24 e, Gr. 3₀₃, Nr. 612 971, vom 26. August 1931; ausgegeben am 9. Mai 1935. Naamlooze Vennotschap Machine-riëen- en Apparaten-Fabrieken in Utrecht (Holland). Gaserzeuger.

An den unteren säulenförmigen Teil schließt sich ein keilförmiger Raum an, der einerseits von einer senkrechten oder beinahe senkrechten Wand, andererseits von einer schrägen Rutschfläche begrenzt wird. Oberhalb dieses Mittelteiles setzt der Zubringer-Füll- oder Schwelschacht an, der säulenförmig ausgebildet und so angeordnet wird, daß er an dem oberen äußeren Rand der schrägen Fläche ansetzt und eine solche lichte Weite hat, daß seine Projektion in die waagerechte Projektion der Schrägfläche des keilförmigen Teils fällt. Ältere Gaserzeuger können nach der rechten Abbildung umgebaut werden.



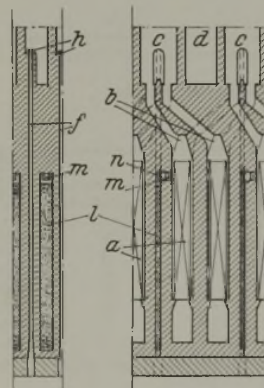
Kl. 49 c, Gr. 10₀₁, Nr. 613 053, vom 6. Dezember 1931; ausgegeben am 11. Mai 1935. Maschinenfabrik Sack G. m. b. H. in Düsseldorf-Rath. Schere mit beweglichen Messerträgern.

An dem Hebel a greift die Zahnstange b an, in die ein Zahnrad der Antriebswelle c eingreift, wodurch der Schlitten d mit dem Obermesser auf- und abbewegt wird. Unter dem Untermesserhebel e wird ein um die Achse f schwingender zweiarmliger Hebel g angeordnet; auf sein Ende h wirkt eine Stütze i, die von einer Kurvenscheibe k der Antriebswelle beeinflusst wird, während sein vorderes Ende l unter die neben dem Untermesser angebrachte Stütze m drückt. Zu Beginn des Arbeitsganges der Schere wird die Rolle n der Stütze i aus der Aussparung o der Scheibe k herausgedrückt, so daß sie nunmehr während des ganzen Umlaufes auf deren Umfang liegt. Die Stange i und das Ende h des Hebels g werden damit herabgedrückt, und die Stütze m wird so weit angehoben, daß der Block nunmehr auf dieser und nicht mehr auf den Rollen p liegt. Dann wird das Obermesser auf den Block aufgesetzt und hierauf mit den Laschen q der untere Messerhebel e hochgezogen.



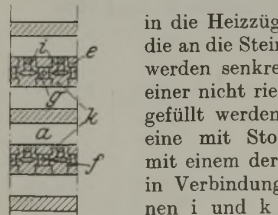
Kl. 7 f, Gr. 10, Nr. 613 061, vom 10. August 1933; ausgegeben am 10. Mai 1935. Demag, A.-G., in Duisburg. Einzelantrieb der Walzen von Walzwerken zum Einformen von Walzgut in eine Matrice.

Eine Walze, z. B. die Unterwalze, erhält einen durchlaufenden Antrieb, etwa durch einen Drehstrommotor; dieser treibt einen Stromerzeuger an, der einen die andere Walze, hier die Oberwalze antreibenden regelbaren Motor, etwa einen Umkehrmotor, speist.



Kl. 10 a, Gr. 3, Nr. 613 171, vom 24. Januar 1932; ausgegeben am 16. Mai 1935. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. Unterbrenner-Regenerativ-Kammerofen.

Die Regeneratorräume a werden gleichlaufend zueinander in einer Reihe in der Längsrichtung der Ofenbatterie angeordnet und stehen durch Verbindungsleitungen b mit den Reihen der Heizzüge c in Verbindung, die mit den Ofenkammern d abwechseln. In den Trennwänden e befinden sich senkrechte Gaszuführungskanäle f aus Steinen vierkantigen Querschnittes g; in diese münden die in die Heizzüge hineinragenden Brenner h. Durch die an die Steine g grenzenden beiden Steine i und k werden senkrechte Hohlräume l gebildet, die mit einer nicht rieselnden feuerbeständigen Masse ausgefüllt werden und an ihrem oberen Ende durch eine mit Stopfen m verschließbare Öffnung n mit einem der benachbarten Regeneratorräume in Verbindung stehen. Die zwei aus den Steinen i und k gebildeten senkrechten Steinreihen stoßen in einer gleichlaufend zur Längsrichtung der Trennwand verlaufenden Fuge aneinander.

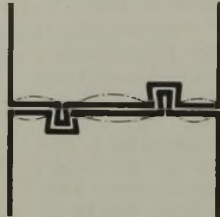


Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 613 230, vom 10. Dezember 1933; ausgegeben am 15. Mai 1935. Max Langenohl in Gelsenkirchen. *Verfahren zum Herstellen von Schleudergußbrohen mit weicher Außenhaut.*

Wärmeabflußhindernde Auskleidungsstoffe werden durch die umlaufende Kokille in Gestalt eines zusammenhängenden Gebildes — Bandes, Geflechtes od. dgl. — auf der Kokilleninnenwand abgelagert.

Kl. 7 a, Gr. 3, Nr. 613 390, vom 4. Juni 1929; ausgegeben am 17. Mai 1935. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund. (Erfinder: Dr. Max Hellwig in Dortmund.) *Verfahren zum Herstellen von unterschrittenen Hohlan-sätzen in Spundwand-eisen und U-Eisen durch Walzen.*

Im Verhältnis zur Größe des Profils werden eine oder mehrere schmale unterschrittene Nuten hergestellt, indem bis zu dem dem Endkaliber vorausgehenden Vorkaliber die Ansätze rechtwinklig, die zwischen dem Hohlan-satz und zwischen den Flanschen oder zwischen den Hohlan-sätzen und Flanschen liegenden Stegteile im Bogen oder im Winkel oder in Wellenform



oder auch in Schräglage vorgewalzt und dann im Endkaliber durch eine glatte Oberwalze geradegestreckt werden, so daß sich die Nut durch Schrägstellen der Seitenwände an der Mündung verengt.

Kl. 21 h, Gr. 18₀₁, Nr. 613 393, vom 3. Juli 1927; ausgegeben am 18. Mai 1935. Schwedische Priorität vom 3. Juli 1926. Ivar Rennerfelt in Djursholm b. Stockholm. *Induktionsofen ohne Eisenkern zum Erhitzen oder Schmelzen von Metallen.*

Eine oder mehrere Flachspulen des Ofens liegen mit ihrer flachen Seite an der Zustellung des zu erhitzenen oder zu schmelzenden Einsatzes an und werden gekühlt. Die Spulen werden der Gestalt des Schmelzbehälters angepaßt, d. h. sie sind z. B. gekrümmt, und mindestens eine Flachspule wird unter dem Einsatz angeordnet.

Kl. 18 c, Gr. 3₂₅, Nr. 613 470, vom 4. November 1933; ausgegeben am 20. Mai 1935. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Dr.-Ing. Eduard Houdremont in Essen.) *Verfahren zum Vermeiden von Wärmespannungsrissen an Schleudergußkokillen.*

Die Kokillen werden an ihrer Innenseite einer Oberflächenbehandlung durch Nitrieren unterzogen; sie bestehen aus einer durch Nitrieren härtbaren Stahlliegierung, die 0,05 bis 0,3% C, 2 bis 4,5% Cr, 0,15 bis 1% Mo und gegebenenfalls bis zu 2% Ni enthält.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juli 1935¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							Juli 1935	Juni 1935
Juli 1935: 31 Arbeitstage, Juni 1935: 30 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	63 587	26 812	—	550 119	139 575	13 035	777 426	684 551 ¹⁾
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen							29 684	28 332
Schlesien	12 629	26 301	—	60 565	24 027	15 475	93 404	91 462
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland								
Süddeutschland				160 854			192 465	174 670
Saarland								
Insgesamt Juli 1935	76 216	53 113	—	771 538	176 637	15 475	1 092 979	—
Insgesamt Juni 1935	43 152 ²⁾	51 685 ²⁾	—	672 793	200 818	10 567 ²⁾	—	979 015 ²⁾
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							35 257	32 634 ²⁾
Januar bis Juli 1935: 212 Arbeitstage, 1934: 212 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	288 759 ³⁾	240 664 ³⁾	—	3 415 638	1 017 968	84 915	4 930 811 ³⁾	3 869 516
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen							201 744 ³⁾	179 684
Schlesien	64 116	180 165 ³⁾	—	420 295	173 107	93 774 ³⁾	645 795	456 827
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland								
Süddeutschland				716 208			917 259 ³⁾	157 210
Saarland								
Insgesamt Januar/Juli 1935 ³⁾	352 875 ³⁾	420 829 ³⁾	—	4 552 141	1 275 990	93 774 ³⁾	6 695 609 ³⁾	—
Insgesamt Januar/Juli 1934 ³⁾	355 359	376 618	—	2 962 314	957 298	11 648	—	4 663 237
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							31 583 ³⁾	21 996

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab März 1935 einschließlich Saarland. — ³⁾ Ohne Saarland. — ⁴⁾ Berichtigte Zahlen. — ⁵⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

1935	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	zum Anblasen fertigstehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	stillliegende
Januar ²⁾	149 ³⁾	75	12	16	16	30 ³⁾
Februar ²⁾	148 ³⁾	75	13	16	14	30 ³⁾
März	178 ³⁾	95	13	18	20	32 ³⁾
April	178 ³⁾	92	14	20	17	35 ³⁾
Mai	178 ³⁾	93	15	18	17	35 ³⁾
Juni	178 ³⁾	94	13	17 ³⁾	21 ³⁾	33 ³⁾
Juli	177	98	11	17	19	32

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ohne Saarland. — ³⁾ Berichtigte Zahlen.

Belgians Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juni 1935.

	Mai 1935	Juni 1935
Kohlenförderung	2 132 340	2 148 230
Kokserzeugung	394 010	382 380
Brikettherstellung	110 300	109 510
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	40	41
Erzeugung an:		
Roheisen	271 430	258 284
Flußstahl	268 472	240 686
Stahlguß	5 555	5 111
Fertigerzeugnissen	211 797	176 213
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen	4 362	3 638

Der Außenhandel der Niederlande im Jahre 1934¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1933	1934	1933	1934
	t	t	t	t
Steinkohlen	5 372 461	5 713 121	3 237 741	3 159 646
Koks	331 681	357 623	1 986 662	2 075 048
Steinkohlenbriketts	373 453	359 673	315 381	328 342
Braunkohlen	247	48	1 ¹⁾	—
Braunkohlenbriketts	152 400	143 316	6 162	7 063
Eisenerz	458 993	496 407	8 848	12 668
Manganerz	3 950	7 394	24 082	918
Alteisen	8 776	14 763	231 564	260 420
Roheisen u. Eisenlegierungen	9 214	10 518	238 807	223 475
Rohblöcke, vorgew. Blöcke, Stabstahl, Formstahl, Band-eisen	1 145	1 172	3 642	19 241
Träger	264 999	284 930	7 027	6 962
Eisenbahnoberbauzeug	94 171	103 976	4 046	3 818
Achsen, Radreifen usw.	32 486	41 863	985	2 058
Röhren	3 689	4 917	113	205
Grob- und Feinbleche	115 775	93 993	13 053	12 346
Weißbleche	128 817	156 706	5 483	5 213
Draht und Drahterzeugnisse	57 197	59 519	26	100
Nägel, Schrauben usw.	41 510	42 150	3 779	3 533
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahl	10 774	4 938	6 067	4 811
Hochofenschlacke	8 396	4 561	4 645	5 687
Thomasschlacke	212 843	224 283	362	464
	164 282	328 881	2 149	59

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4278 (1935).

Der Außenhandel der Schweiz im Jahre 1934¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1933 t	1934 t	1933 t	1934 t
Kohle	1 901 143	1 900 296	105	58
Braunkohle	365	382	—	1
Koks	757 950	742 829	581	515
Briketts	505 203	474 729	5	15
Eisenerz	35 342	40 388	7 089	18 960
Bruch Eisen, Alteisen, Späne usw.	7 307	9 620	61 388	78 877
Roheisen, Rohstahl	152 327	155 947	1	30
Ferrosilizium, -chrom usw.	1 580	1 681	1 071	772
Halbzeug	29 650	26 855	24	24
Stabstahl, Formstahl	116 703	96 175	1 315	688
Schienen, Schwellen, Laschen und sonstiges Eisenbahnzeug	33 693	31 088	23	56
Achsen, Radreifen	3 232	3 051	37	27
Bleche aller Art	84 976	89 602	127	54
Röhren und Rohrenteile	30 011	30 600	1 954	2 283
Draht	16 604	19 988	2 037	1 829
Drahtstifte	46	34	7	10
Thomasschlacke	83 893	107 101	8	11

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4280 (1935).

Italiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1933¹⁾.

Förderung oder Erzeugung	1932	1933
	t	t
Eisenerz	427 066	525 595
Davon manganhaltiges Eisenerz	14 740	17 600
Steinkohle	207 670	—
Anthrazit	47 758	67 713
Braunkohle	376 046	382 757
Hüttenkoks	714 141	729 966
Roheisen	460 817	518 300
Davon		
Koksroheisen	386 470	401 186
Holzkohlenroheisen	—	—
Roheisen, mit Anthrazit erschmolzen	29 475	66 237
Synthetisches Roheisen	38 805	49 107
Elektorroheisen	6 067	1 770
Eisenlegierungen	34 370	48 620
Flußstahl	1 396 180	1 771 136
Davon		
Stabblöcke	1 353 462	1 726 802
Stahlguß	42 718	44 334
Schweißstahl-Fertigerzeugnisse	100 962	111 436

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4281 (1935).

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im Juli 1935.

Infolge der beginnenden Ferienzeit ging das Geschäft im Berichtsmontat zurück; die Nachfrage behauptete sich jedoch in stärkerem Maße, als es seit Inkrafttreten der Einfuhrzölle der Fall gewesen war. Die Verhandlungen zwischen den britischen und festländischen Werken über die nach England zu liefernden Mengen nahmen ihren Fortgang mit dem Ergebnis, daß die Einfuhr von Halbzeug auf 250 000 t festgesetzt wurde, die von Tragen auf ungefähr 98 000 t, die von Stabstahl auf 160 000 t, die von Blechen auf 34 000 t und die von Bandstahl auf 47 000 t. Die Frage, zu welchen Preisen der Verkauf der Festlandserzeugnisse in England vorgenommen und wie die Einfuhr überwacht werden soll, wurde späteren Erörterungen vorbehalten; das gleiche gilt für die Uebereinkommen über die Ausfuhrmärkte. Das Festland nahm allerdings erst in den letzten Julitagen seine Preisstellungen für den britischen Markt wieder auf. Die schon seit langem gültigen Preise wurden angenommen mit der Ausnahme, daß für den Birminghamer Bezirk der alte Preis für Stabstahl von £ 4.10.— in Kraft blieb, während er für die übrigen Bezirke £ 4.15.— beträgt.

Die Verhältnisse auf dem Erzmarkt blieben unverändert. Das Neugeschäft war ruhig, jedoch behaupteten sich die Preise fest auf 17/6 sh cif Tees-Häfen für bestes Bilbao-Rubio. Die Verbraucher bezogen umfangreiche Mengen auf Grund alter Verträge. In den Kreisen der Lieferer rechnet man mit einem Anziehen der Preise im Laufe des Jahres.

Auf dem Roheisenmarkt ist erwähnenswert ein Anziehen des Hämatitpreises und ein Versuch, einen Verband der Hämatit-erzeuger zu bilden. Im Verlauf der Verhandlungen machten sich jedoch gewisse Meinungsverschiedenheiten geltend, so daß der schließlich erreichte Abschluß nur losere Form trägt. Die Marktlage für einige Sorten war insofern undurchsichtig, als die Nachfrage zuzunehmen schien, während das Geschäft gewöhnlich um diese Jahreszeit abbröckelt. In den verflochtenen Monaten waren den Verbraucherwerken in Mittelengland und im Sheffielder Bezirk große Mengen zugegangen, und offensichtlich glaubten die Hochofenwerke die Zeit für eine Ueberprüfung der Zonenpreise gekommen. Die Preise wurden allgemein um 2/6 sh erhöht; nur an der Nordostküste blieben sie bis in die letzte Juliwoche unverändert, wo sie mit den Preisen in den anderen Bezirken gleichgesetzt wurden. Infolge dieser Preissteigerung ging die Nachfrage stark zurück, doch setzte das Geschäft zu Monatsende wieder ein. Die Ausfuhr war gering; namentlich hatten die Währungsschwankungen in Italien sichtlichen Einfluß auf die Kaufstätigkeit der dortigen Verbraucher. Während des ganzen Monats waren die Hämatitpreise etwas schwankend trotz dem Anziehen der Preise. Die Inlandspreise stellten sich Ende Juli für Nr. 1 auf 71/- sh frei örtlichen Verbraucher; im übrigen schwankten sie je nach der Entfernung vom Werk. Auf dem Gießereiroheisenmarkt ereignete sich nichts von Bedeutung. Die meisten Verbraucher hatten ihren Bedarf bis Ende Juli eingedeckt, so daß nur geringe Mengen gekauft wurden. Die Schließung der schottischen Gießereien für vierzehn Tage brachte in der zweiten Julihälfte eine Einstellung der Lieferungen; immerhin erreichten diese bis Monatsende einen beträchtlichen Umfang. Die Preise blieben unverändert. Cleveland-Roheisen Nr. 3 kostete 67/6 sh frei Tees-Berzirk mit einem Aufschlag von 2/- sh für die Verbraucher im Nordosten. Frei Falkirk stellte sich der Preis auf 70/3 sh und frei Glasgow

auf 67/3 sh. Northamptonshire-Gießereiroheisen lag fest bei 67/6 sh und Derbyshire-Gießereiroheisen bei 71/- sh, beides frei Black-Country-Stationen. Das Anziehen der Hämatitpreise hatte sichtlichen Einfluß auf den Markt und rief eine erhöhte Kaufstätigkeit hervor. Die meisten Gießereien eröffneten ihre Betriebe nach den Ferien mit beträchtlichen Auftragsbeständen; die Aussichten zu Ende Juli waren ermutigend.

Die Lage auf dem Halbzeugmarkt änderte sich im Verlauf des Juli etwas. Bis in die letzten Monatstage wurde festländisches Halbzeug nicht verkauft. Die britischen Werkspreise blieben unverändert fest auf £ 5.10.— für Knüppel bei Beträgen von 500 t und £ 6.2.6 bei Beträgen von 100 t und weniger. Die Hersteller von Platinen bemühten sich eifrig, ihre Preise auf £ 5.2.6 zu behaupten, doch konnten umfangreichere Bestellungen bereits zu £ 5.— untergebracht werden. Die Herstellerwerke waren in außergewöhnlich starker Lage und verfügten über Aufträge, die ihnen für einige Monate Beschäftigung sicherten. Ende des Monats entstand jedoch beträchtliche Unsicherheit wegen der Lage auf dem Festland; es hieß, daß die laut des Abkommens einzuführenden Mengen nicht ausreichen würden, den Bedarf des Marktes zu decken, was wiederum zu einer Erhöhung der britischen Preise führen müsse. Infolgedessen zog in den letzten Julitagen das Neugeschäft in gewissem Umfange an. Die Nachfrage nach sauren kohlenstoffhaltigen Knüppeln behauptete sich gut; die zu Ende Juni einsetzende Kaufstätigkeit fand im Juli ihren Fortgang. Die Preise blieben jedoch unverändert. Angeblich soll als Ergebnis des Abkommens zwischen den britischen Werken und der IREG. beschlossen worden sein, daß die der Federation bisher ferngebliebenen Verbraucher dem Verbands beitreten müßten. Offensichtlich haben sich jedoch einige von diesen durch Abschluß lang dauernder Verträge ziemlich gesichert. So soll sich ein bedeutendes Walzwerk für die ganze Dauer des Vertrages mit festländischen Knüppeln eingedeckt haben.

Trotz der Ferienzeit war die Kaufstätigkeit auf dem Markte für Fertigerzeugnisse gut. Die Werke verfügten über genügend Aufträge bis Weihnachten, und als im Verlauf des Monats das Zustandekommen eines langjährigen Vertrages mit den Festlandswerken gesichert war, nahm das Geschäft noch zu, da manche Verbraucher ein allgemeines Anziehen der Preise befürchteten. Das erscheint jedoch unwahrscheinlich, da es ein offenes Geheimnis ist, daß die Regierung im gegenwärtigen Augenblick ein endgültiges Heraufsetzen der Preise nicht gerade begrüßen würde. Eine Anzahl Verbraucher blieb dem Markte fern in der Hoffnung, ihren Bedarf decken zu können, sobald die Festlandswerke nach dem 7. August wieder Bestellungen für drei Monate hereinnehmen würden. Offensichtlich werden aber die für die zweite Hälfte zum Verkauf zur Verfügung stehenden Mengen viel geringer sein als erwartet. Abgesehen von der bereits mitgeteilten Preisänderung für Stabstahl blieben die Festlandspreise für den britischen Markt auf dem alten Stand. Es kosteten: Handelsstabstahl £ 4.10.— bis £ 4.15.—, Träger,ritisches Profil, £ 4.11.6, ³/₁₆— bis ¹/₄zöllige Drahtstäbe £ 6.1.6, ³/₁₆zölliges Grobblech £ 5.8.3, ¹/₈zölliges Grobblech £ 5.12.6. Die Preise für britische Fertigerzeugnisse zeigten im Verlauf des Juli Neigung zu steigen, obwohl eine offizielle Preisheraufsetzung lediglich für Schwarzbleche 10 bis 13 G vorgenommen wurde, die um 10/- sh auf £ 8.10.— frei Eisenbahnwagen oder fob stiegen. Die übrigen Preise lauteten wie folgt (Ausfuhrpreis in Klammern): für 14 bis 20 G

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juli 1935.

	6. Juli		13. Juli		20. Juli		27. Juli	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	3 1 6	—	3 1 6	—	3 1 6	—	3 1 6	—
Basisches Roheisen	2 16 6	—	2 16 6	—	2 16 6	—	2 16 6	—
Knüppel	5 10 0	—	5 10 0	—	5 10 0	—	5 10 0	5 5 0
Platinen	5 0 0	—	5 0 0	—	5 0 0	—	5 0 0	5 0 0
Stabstahl	6 17 6	4 10 0 P	6 17 6	4 10 0 P	6 17 6	4 10 0 P	6 17 6	4 10 0 P bis 4 15 0 P
3/16- und mehrzölliges Grobblech	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P

G = Gold, P = Papier. — Festlandspreise fob Antwerpen. Britische Preise fob britischer Hafen. Britische Knüppel und Platinen frei Werk.

£ 10.15.- (9.-.-), 21 bis 24 G £ 11.-.- (9.5.-), 25 bis 27 G £ 11.12.6 (9.17.6). Verschiedene britische Werke konnten infolge neuer Schiffbauaufträge eine Besserung in der Nachfrage nach Grob- und Feiblechen feststellen; dagegen war es in Schottland während des ganzen Monats ziemlich ruhig, obwohl die Lieferungen auf alte Verträge bedeutend blieben. Die britischen Fob-Preise lauteten unverändert wie folgt (Preise frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Stahl £ 7.12.6 (8.15.-), Winkel £ 7.7.6 (8.10.-), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.-.-), Flacheisen unter 5" £ 7.-.- (8.14.6), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.-), Rundeisen unter 3" £ 7.-.- (8.14.6), 3/8zölliges Grobblech Grundpreis £ 7.15.- (9.-.-), Riffelbleche £ 10.-.- (10.7.6).

Die inländische Nachfrage nach verzinkten Blechen war in Anbetracht der Jahreszeit ziemlich lebhaft, wogegen die Ueberseemärkte eine leichte Abnahme zeigten. Dies hing zum Teil mit dem festländischen Wettbewerb zusammen, der in verschiedenen Ländern 3/- oder 4/- sh unter den britischen Preisen anbot. Für Indien nahmen die britischen Werke Bestellungen an, die unter dem Verbandspreise von £ 12.15.- cif für 24-G-Wellbleche in Bündeln lagen; infolgedessen ging der Verkauf von belgischen Blechen auf dem indischen Markt stark zurück. Auf dem englischen Inlandmarkt betragen die Preise £ 13.-.- für Mengen von 4 t und bis £ 15.-.- für Mengen von 1/2 bis 2 t. Nachdem das Geschäft in Weißblechen für die Ausfuhr eine Zeitlang bedeutungslos gewesen war, nahm die Nachfrage später ziemlich lebhaft zu. Der Verkauf geschah hauptsächlich nach den Ländern des britischen Weltreichs. Die Absicht der Firma Richard Thomas & Co. Ltd., des führenden Weißblechwerkes, eine neuzeitliche kontinuierliche Streifenstraße auf ihren Werken in Lincolnshire zu errichten, erregte heftigen Widerspruch in Südwesten, der Heimat der Weißblechindustrie; doch dürfte der Plan weiterverfolgt werden. Die Preise betragen unverändert 18/2 sh fob für die Normalkiste 20 x 14 und im Inlande 17/10 1/2 sh frei Eisenbahnwagen.

Der Schrottmrkt blieb während des ganzen Monats fest; auch an der Nordostküste, wo die Preise infolge der Einfuhr ausländischen Schrotts etwas nachgegeben hatten, besserte sich die Lage. Während der zweiten Julihälfte wurden die Lieferungen an die schottischen Werke eingestellt, was aber keinen Einfluß auf die Preise hatte. Im Sheffielder Bezirk war das Geschäft etwas ruhiger, da die Verbraucher zu Ende Juni umfangreiche Käufe getätigt hatten. An der Nordostküste bestand hauptsächlich starke Nachfrage nach schwerem Stahlschrott, für den 52/6 sh bezahlt wurden. In Schottland kostete er 50/- bis 51/6 sh, dagegen gab der Preis in Sheffield während des Monats leicht nach. Geringe Mengen wurden zu 49/- bis 50/- sh verkauft, größere Posten zu 51/- sh. Schwerer Gußbruch kostete 50/- bis 52/- sh und gegen Ende des Monats 51/6 bis 52/6 sh in Schottland; leichter Gußbruch blieb fest auf 43/- sh. Saurer Stahlschrott mit 0,04 % S und P kostete 72/6 sh, legierter Stahlschrott mit mindestens 3 % Si £ 7.10.6 bis 7.17.6 und Schnellstahlschrott mit 14 bis 18 % W £ 43.-.- bis 44.-.- je t.

Förderung, Absatz und Belegschaft der Siegerländer Gruben.

Jahr 1935	Förderung t	Absatz t	Belegschaft Mann
Januar	134 090	135 557	5567
Februar	124 244	121 086	5511
März	134 121	130 292	5507
April	120 388	116 685	5539
Mai	126 789	126 186	5549
Juni	118 951	122 257	5535
Juli	140 040	140 953	5573

Der Eisensteinbergbau an Lahn, Dill und in Oberhessen im Monat Juli 1935. — Gegenüber dem Juni sind im Juli Förderung und Absatz nicht nur an sich, sondern auch arbeitstäglich recht erheblich gestiegen. Die Förderung erhöhte sich auf 76 455 t (Juni 65 297), der Versand auf 76 955 t (66 874). Die Vorräte

gingen um rd. 500 t zurück auf 71 000 t. Die Belegschaft betrug 2800 Mann. Seit Anfang des Jahres sind 500 Bergleute neu eingestellt worden, die Förderung ist in der gleichen Zeit um rd. 20 % gestiegen.

Rheinischer Braunkohlenbergbau-Verein (e. V.), Köln.

Dem Bericht des Vereins über das Jahr 1934 entnehmen wir folgende Einzelheiten.

Die Braunkohlenförderung der Welt erhöhte sich im Berichtsjahre von 174,4 Mill. auf 187,5 Mill. t, d. h. um 7,5%, die Europas von 165,3 Mill. auf 176,3 Mill. t, also um 6,7%. Die Steigerung der Braunkohlenförderung entfällt, da in den übrigen Braunkohle fördernden Ländern Europas keine allzu großen Veränderungen gegenüber dem Ergebnis des Vorjahres festzustellen sind, in der Hauptsache auf Deutschland. Die deutsche Braunkohlenförderung stieg bei einer Förderleistung von 137,2 Mill. gegenüber 126,8 Mill. t im Vorjahre um 8,2%. Während die rheinische Braunkohlenförderung von 39,7 Mill. auf 42,6 Mill. t, d. h. um 7,3% zunahm, weist die Braunkohlenförderung Mittel- und Ostdeutschlands eine Steigerung von 84,03 auf 91,15 Mill. t, d. h. um 8,5%, auf. Auch die deutsche Braunkohlenbrikett-herstellung nahm im Berichtsjahre zu, und zwar im Rheinland von 9,05 Mill. auf 9,39 Mill. t, d. h. um 3,8%, und in Mittel- und Ostdeutschland von 20,9 auf 21,9 Mill. t, also um 4,8%.

Der rheinische Braunkohlenbergbau hat auch im Jahre 1934 durch zahlreiche Auftragserteilungen den Arbeitsbeschaffungsplan der Reichsregierung unterstützt und ferner durch weitere Neueinstellungen zu einer Milderung der Arbeitsnot beigetragen. Die Zahl der angelegten Arbeiter stieg von 12 871 zu Beginn auf 13 596 am Ende des Berichtsjahres, also um 5,6%. Durch die „Verordnung über die Errichtung wirtschaftlicher Pflichtgemeinschaften in der Braunkohlenwirtschaft“ vom 28. September 1934 sowie die Erste Durchführungsverordnung zu dieser Verordnung vom 23. Oktober 1934 Ende Oktober 1934 ist die Braunkohle-Benzin A.-G. mit einem Aktienkapital von 100 Mill. RM ins Leben gerufen worden. Dieses Unternehmen, an dem auch die rheinischen Braunkohlengesellschaften beteiligt sind, soll durch Herstellung von Treibstoffen und Schmierölen aus deutscher Braunkohle einen großen Teil der heute noch in beträchtlichem Umfange aus dem Ausland eingeführten Treibstoffmengen überflüssig machen. Diese im wahrsten Sinne des Wortes hohe vaterländische Aufgabe, die auf der einen Seite zur Behebung der Devisennot beiträgt, auf der anderen Seite vielen Volksgenossen Arbeit und Brot verschafft, wird vorerst von zwei Großanlagen, die in Böhlen und Magdeburg im Bau begriffen sind, verwirklicht.

Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Braunkohlenförderung Deutschlands sowie der rheinischen Braunkohlenindustrie im besonderen.

Zahlentafel 1. Gesamt-Braunkohlenförderung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Braunkohlenförderung im Deutschen Reiche	Förderung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamt-förderung
	in 1000 t	in 1000 t	%
1929	174 456	53 130	30,5
1930	146 010	46 744	32,0
1931	133 311	41 856	31,4
1932	122 647	38 837	31,7
1933	126 794	39 720	31,3
1934	137 246	42 568	31,0

Die Verteilung der Braunkohlenförderung auf die Braunkohlenbergbau treibenden Länder Deutschlands geht aus Zahlentafel 2 hervor.

Zahlentafel 3 veranschaulicht die Entwicklung der deutschen Briketherstellung insgesamt sowie derjenigen der rheinischen Braunkohlenindustrie im besonderen. Aus Zahlentafel 4 ist zu sehen, wie sich die deutsche Briketherstellung auf die deutschen Länder verteilt.

Zahlentafel 2. Braunkohlenförderung in den einzelnen Ländern Deutschlands.

	1929	1932	1933	1934
Förderung in 1000 t				
Preußen	148 896	101 844	104 960	112 957
Bayern	2 210	1 580	1 645	1 999
Sachsen	12 968	10 534	10 900	11 584
Thüringen	5 458	4 276	4 699	5 133
Hessen	660	974	963	1 011
Braunschweig	3 299			
Anhalt und Lippe	965	1) 3 439	1) 3 627	1) 4 572
Deutschland zusammen	174 456	122 647	126 794	137 256

1) In Lippe keine Förderung.

Zahlentafel 3. Gesamtbrikettherstellung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamtbrikettherstellung im Deutschen Reiche in 1000 t	Brikettherstellung der rhein. Braunkohlenindustrie in 1000 t	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamtbrikettherstellung in Prozent	Zahl der im rhein. Braunkohlenrevier vorhandenen Brikettpressen
1929	42 137	12 245	29,1	739
1930	33 988	10 709	31,5	742
1931	32 422	9 824	30,3	746
1932	29 815	9 043	30,3	746
1933	30 065	9 052	30,1	747
1934	31 419	9 391	29,9	756

Zahlentafel 4. Brikettherstellung¹⁾ in den einzelnen Ländern Deutschlands.

In 1000 t	1929	1930	1931	1932	1933	1934
Preußen	35 011	28 212	26 591	24 392	24 576	25 748
Sachsen	3 603	2 996	3 032	2 774	2 758	2 868
Thüringen	2 638	2 073	2 066	1 947	2 019	2 063
Hessen	155	91				
Bayern			56	65		
Braunschweig	730	616	677	637	712	740
Anhalt						
Deutschland zus.	42 137	33 988	32 422	29 815	30 065	31 419

1) Einschl. Naßpreßsteine.

Der Braunkohlenabsatz und der Gesamtabsatz an Briketts konnte gegenüber dem Vorjahre gesteigert werden (s. Zahlentafel 5).

Zahlentafel 5. Absatz der rheinischen Braunkohlenindustrie an Braunkohlen und Braunkohlenbriketts.

	1932 t	1933 t	1934 t
Selbstverbrauch an Braunkohlen	30 395 800	30 716 100	32 436 600
Durch Verkauf abgesetzte Braunkohlen	8 557 800	9 143 700	10 304 500
Gesamtabsatz an Braunkohlen	38 836 400	39 716 000	42 564 400
Selbstverbrauch an Briketts	338 800	333 600	336 600
An das Syndikat gelieferte Briketts	8 857 200	8 769 100	9 026 400
Gesamtabsatz an Briketts	9 196 000	9 102 700	9 363 000

Aus der schwedischen Eisenindustrie. — Durch die anhaltend gute Inlandsnachfrage war die Lage der schwedischen Eisen- und Stahlindustrie im ersten Halbjahr 1935 recht zufriedenstellend. Gegenwärtig macht sich allerdings eine gewisse Unsicherheit bemerkbar, die zu einem Rückgang des Auftragsbestandes führte. Es ist deshalb zweifelhaft, ob die hohe Erzeugung auch weiterhin aufrechterhalten werden kann. Die Preise sind im allgemeinen fest geblieben, obwohl auch hier eine Neigung zum Sinken unverkennbar ist. Die Eiseneinfuhr zeigte infolge der starken Bautätigkeit eine bedeutende Steigerung gegenüber dem Vorjahre, während gleichzeitig die Ausfuhr nicht unbeträchtlich zurückging.

Erzeugung, Einfuhr und Ausfuhr stellten sich gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres wie folgt:

	1. Halbjahr	
	1935	1934
Erzeugung:		
Roh Eisen einschließlich Gußwaren erster Schmelzung	301 700	242 600
Rohschienen	10 700	8 100
Bessemer- und Thomasstahl	56 400	49 100
Siemens-Martin-Stahl	286 400	279 200
Tiegel- und Elektro Stahl	87 100	70 400
Eisen und Stahl, gewalzt oder geschmiedet, handelsfertig	304 800	293 600
Einfuhr:		
Roh Eisen und Eisenlegierungen	46 783	34 597
Schrott	36 976	30 457
Fertigerzeugnisse (Stab- und Formstahl, Walzdraht, Schienen, Bleche, Röhren usw.)	172 872	135 868
Ausfuhr:		
Roh Eisen	24 821	32 862
Eisenlegierungen und Eisenschwamm	15 045	10 112
Schrott	2 804	4 035
Halbzeug und Fertigerzeugnisse	119 503	130 664
Kleineisenzeug	8 244	8 926

Buchbesprechungen¹⁾.

Sahlins, Carl: Valsverk inom den svenska metallurgiska industrien intill början av 1870-talet. Historiska anteckningar. (Mit 150 Textabb.) [Hrsg.:] (Jernkontoret. Stockholm 1934: Bröderna Lagerström.) (371 S.) 8°. 7,50 (schwed.) Kr. (Jernkontorets Bergshistoriska Skrifserie. Nr. 3.)

Carl Sahlins Geschichte der schwedischen Walzwerke bis zur Zeit um 1870 ist die beste Arbeit, die bisher über die Entwicklung des Walzwerkswesens geschrieben worden ist. Auf den ersten Blick mag es scheinen, daß Schweden, das Land der Hammerwerke, wenig für die Geschichte der Walztechnik bieten kann. Man braucht aber nur an Polhems Erfindungen, an Sven Rinmans Verbesserungen der alten Walz- und Schneidwerke, an Gustaf Ekmans Erfindung des kontinuierlichen Schweißofens und an die Mitarbeit der schwedischen Ingenieure bei der Entwicklung der neuzeitlichen Walzwerke zu denken, um zu erkennen, daß auch die schwedische Industrie wichtige Beiträge zur Entwicklung des Walzwerkswesens geliefert hat.

Der Verfasser konnte für seine Arbeit eine umfangreiche Sammlung von Quellen, besonders von solchen zur älteren Geschichte der Walzwerke, benutzen. In den Berichten über die vom Jernkontoret veranlaßten Studienreisen im Auslande und in den Zeichnungsarchiven der technologischen Sammlungen Schwedens ist viel Stoff enthalten, der auch für die Geschichte der Walztechnik in Deutschland, England und Amerika von Bedeutung ist. Dadurch bietet Sahlins Buch mehr als nur eine Geschichte des schwedischen Walzwerkswesens.

Wie alle Arbeiten Sahlins, ist auch die vorliegende durch viele Schilderungen von Einzelheiten gewürzt, die Einblick in das Industrieleben der alten Zeit gewähren. Diese Mitteilungen gehen bisweilen weit über den Kreis der eigentlichen Walztechnik hinaus. Wir lesen zum Beispiel, daß Jenny Lind einen Teil ihres in der ganzen Welt zusammengesungenen Vermögens in den neuen Walzwerken von Nyköping angelegt hat, und daß der hochgeachtete Professor Sefström zusammen mit Berzelius, dem

1) Wer Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. B. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Olympier unter den Unsterblichen der großen Chemiker seiner Zeit, dem Jernkontoret abgeraten hat, Geld für den Bau von Ekmans erstem Gasofen zu bewilligen.

Schwedische Schriften technischen Inhalts sind für den deutschen Fachmann nicht schwer zu verstehen, wenn man sich mit dem Wesen dieser altgermanischen Sprache etwas vertraut gemacht hat. Die deutschen Walzwerker sollten sich deshalb nicht den Genuß entgehen lassen, diese anregende Arbeit eines unserer besten Geschichtsschreiber der Technik zu lesen.

Otto Johannsen.

Schimpke, P., Dr.-Ing., Prof., Direktor der Staatlichen Akademie für Technik, Chemnitz, und Ober-Ing. **Hans A. Horn,** Direktor der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt, Charlottenburg: **Praktisches Handbuch der gesamten Schweißtechnik.** 2., neubearb. u. verm. Aufl. Berlin: Julius Springer, 8°. Bd. 2. **Elektrische Schweißtechnik.** Mit 375 Textabb. u. 27 Tab. 1935. (VIII, 274 S.) Geb. 15 R.M.

Entsprechend den Fortschritten auf dem Gebiete der Elektro-schweißung ist die vorliegende 2. Auflage bei den Schweißverfahren und ihrer Anwendung auf verschiedene Werkstoffe wesentlich erweitert und dadurch dem heutigen Stande der Schweißtechnik weitgehend angepaßt worden.

Die Einleitung behandelt in knapper, außerordentlich klarer Weise die Grundlagen der einzelnen Schweißverfahren, wobei der maschinellen Entwicklung besondere Beachtung geschenkt wird. Auch die rein handwerksmäßige Durchführung der einzelnen Schweißverfahren ist klar und ausführlich wiedergegeben. Etwas zu kurz gekommen ist allerdings das Abschmelz-Schweißverfahren, das heute, besonders für Stähle höherer Festigkeit, größere Bedeutung erlangt hat als die reine Widerstandsschweißung.

Die Frage des Werkstoffes wird von den Verfassern dem heutigen Stande entsprechend berücksichtigt, wenn sie auch gegenüber der maschinellen Entwicklung der Schweißgeräte weniger ausführlich behandelt wird. Eine umfassendere Darstellung wäre hier wohl am Platze gewesen, da auf diesem Gebiete noch vielfach

Unklarheit herrscht und eine Belehrung des Lesers in den meisten Fällen angebracht wäre. Das gleiche gilt auch für die Behandlung der Spannungs- und Prüfungsfragen. Zahlenmäßige Angaben, z. B. über die Höhe der Schweißspannungen oder der Dauerfestigkeit, sagen nichts aus; wichtiger ist, auf welche Weise Spannungen zu vermeiden oder welche Mittel zur Erhöhung der Dauerfestigkeit zu ergreifen sind. Bekanntlich ist die Form einer

Schweißverbindung für die Bewährung eines Bauteiles vielfach wichtiger als der Zusatzwerkstoff selbst. Auf diese Tatsache kann nie genug hingewiesen werden.

Die kleinen Mängel sind jedoch nicht von derartiger Bedeutung, daß der Wert des Werkes dadurch in Frage gestellt werden könnte. Das Buch kann vielmehr jedem, der sich mit der Schweißtechnik befaßt, nur empfohlen werden. *Wilhelm Lohmann.*

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Fachausschüsse.

Freitag, den 6. September 1935, 15.15 Uhr, findet in Hamburg 5, Gebäude der Technischen Lehranstalten, Lübecker Tor 24, Hörsaal 214, die

127. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Besprechung neueren betriebswirtschaftlichen Schrifttums:
 - a) Cost and Production Handbook, herausgegeben von L. P. Alford;
 - b) Grundformen der Selbstkostenrechnung von Dr. F. Zeidler, Berlin;
 - c) Moderne Fabrikbuchhaltung von Dr. W. Weigmann, Leipzig.
3. Dr. rer. pol. A. Müller, Düsseldorf: Der Einfluß der Kalkulationszwecke auf die Kalkulationsformen (mit Beispielen aus dem Eisenhüttenwesen).
4. Aussprache.

Gäste willkommen!

* * *

Die vorstehend genannte Sitzung findet im Rahmen der diesjährigen

Betriebswissenschaftlichen Tagung

der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im VDI

statt, die zusammen mit anderen Verbänden und Gesellschaften anlässlich des 25jährigen Bestehens des „Technischen Vorlesungswesens“ in Hamburg abgehalten wird.

Tagungsplan.

Freitag, den 6. September 1935, Saal 8, 8.30 Uhr:

„Die Statistik in der Betriebswirtschaft.“ Dir. P. Schmerse, Nürnberg. — „Bewertung und Abschreibung.“ Prof. Dr. W. Haseneck, Berlin. — „Vereinfachte Ermittlung von Gemeinkostenzuschlägen (Kalkulationszuschlägen) für Bearbeitungsmaschinen.“ Obering. O. Schulz-Mehrin, Berlin. — „Betriebsingenieur und Ausfuhr.“ Ziv.-Ing. F. Wilhelm, Bremen.

15 Uhr:

„Fortschritte im Bau von Drehbänken.“ Dipl.-Ing. F. Schwerdtfeger, Berlin. — „Fortschritte im Bau von Bohrmaschinen.“ Baurat Dipl.-Ing. E. Preger, Leipzig. — „Fortschritte im Bau von Fräsmaschinen.“ Dr.-Ing. habil. H. Opitz, Düsseldorf. — „Fortschritte im Bau von Schleifmaschinen.“ Obering. R. Bock, Berlin.

20 Uhr:

Gemeinschaftliches Abendessen sämtlicher Verbände im Hotel Atlantik.

Samstag, den 7. September 1935, Saal 11, 9 Uhr:

a) „Wesen und Bedeutung der Preßstoffe.“ Prof. Dipl.-Ing. H. Bürgel, Chemnitz. — „Bearbeitung von Preßstoffen.“ Ing. Krüger, Berlin-Hennigsdorf. — „Anwendung der Preßstoffe in Maschinenbau und Elektrotechnik.“ Obering. W. Mehdorn, Berlin.

Saal 8, 9 Uhr:

b) „Beschaffung und Ausrüstung im Reedereibetriebe.“ Maschineninspektor H. Petersen, Hamburg. — „Das Beschaffungswesen bei der Deutschen Reichsbahn.“ Reichsbahnrat Nolde, Berlin. — „Einkauf und Materialverwaltung in städtischen Verkehrsbetrieben.“ Dr. Winkelmann, Hamburg.

Auskunft: Verein deutscher Eisenhüttenleute, Ausschuß für Betriebswirtschaft; Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im VDI.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Engel, Emil, Dipl.-Ing., Fonderies et Aciéries de la Moselle, Sierck (Mos.), Frankreich.
Fuglewicz, Ernst, Dipl.-Ing., Betriebsing. der August-Thyssen-Hütte, A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn, Kasino.
Lange, Karl, Ing., Direktor, Eberswalde, Moltkestr. 13.
Lobkowitz, Günther Bertram, Ingenieur, Schloemann, A.-G., Düsseldorf.
Reinhold, Hermann, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Bismarckstr. 91.
Voos, Ernst, Dr.-Ing., Ruhrstahl, A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr).
Zahlbruckner, Paul, Dipl.-Ing., Mitteld. Stahlwerke, A.-G., Stahl- u. Walzwerk Weber, Brandenburg (Havel).

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

Brandenburg, Ewald, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rheinl.), Kronprinzstr. 34.
Dörrenberg, Hans, i. H. Stahlwerke Ed. Dörrenberg Söhne, Runderoth (Rheinl.).
Kilby, John Arthur, Ingenieur der Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath, Reichswaldallee 53.
Welte, Theo, Dipl.-Ing., August-Thyssen-Hütte, A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Duisburg-Beeck, Adolf-Hitler-Str. 261.

Gestorben.

Backheuer, Max, Betriebschef, Dortmund. 2. 8. 1935.
Falk, Adolf, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Dillingen. Mai 1935.
Laßek, Michael, Hüttendirektor a. D., Krefeld. 4. 8. 1935.

Ergänzungsblätter

zum „Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen“.

Den Inhabern des „Werkstoff-Handbuches Stahl und Eisen“ sind vom Verlag Stahleisen m. b. H. weitere Ergänzungsblätter¹⁾ übersandt worden, und zwar:

1. Vollständige Umarbeitungen der bisherigen Blätter
 - A 12 Inhaltsverzeichnis (entsprechend dem Stande von 1935).
 - G 1 Schulz-Püngel: Unlegierte Kohlenstoffstähle.
2. Neue Blätter
 - C 44 Pomp: Warmstreckgrenze.
 - C 47 Pomp: Dauerstandfestigkeit.
 - D 12 Mailänder: Dauerfestigkeit unter gleichzeitigem Korrosionsangriff.
 - E 13 Borchert: Das Lötten von Stahl.
 - E 61 Reichel: Anlaßsprödigkeit.
 - N 4 Hochheim: Hochfeste Baustähle.
 - O 91 Schiffler: Hitzebeständige Stähle und Legierungen.
 - P 75 Hohage-Aichholzer: Messerstähle.
 - T 14 Schrader: Wärmebehandlung des Stahles in Metall- und Salzbadern.
 - T 15 Simon: Abschreckmittel und Abschreckeinrichtungen.
 - T 41 Jünger: Schleifen, Polieren und andere Oberflächenbehandlungen.
 - T 51 Püngel: Das Beizen des Stahles.
 - U 30 Schulz-Meißner: Einrichtung von Versuchsanstalten.
 - V 51 Komers: Mittel zur Erkennung von Stahlverwechslungen.

Der Preis für diese vierte Serie Ergänzungsblätter beträgt 5,25 *RM* einschließlich Versandkosten.

Falls bei den Besitzern der früheren Druckauflagen des Werkstoff-Handbuches sich die Ringbuchdecke nach Einfügung der 4. Serie als zu klein erweisen sollte, kann vom Verlag Stahleisen eine neue Decke mit größeren Ringen bezogen werden, die den Inhalt des gesamten Werkstoff-Handbuches mühelos aufnimmt. Diese neue Ringbuchdecke kostet 7 *RM*.

Es wird erneut gebeten, Anschriftsänderungen dem Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, bekanntzugeben, damit der laufende Versand der späteren Ergänzungsblätter reibungslos vonstatten gehen kann.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 676.