

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 49

9. DEZEMBER 1937

57. JAHRGANG

Entwicklung der Schmelzaufbereitung armer Eisenerze auf Grund energie- und wärmewirtschaftlicher Berechnungen.

Von Eduard Senfter in Saarbrücken*).

[Mitteilung Nr. 251 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Notwendigkeit der Erzvorbereitung. Vorhandene Aufbereitungsverfahren für Doggererze. Entwicklung des Schmelzaufbereitungsverfahrens. Gaswirtschaft, Heißwind und sauerstoffangereicherter Wind. Erstrebter Ausgleich in der Gaswirtschaft. Verwertung des Vorschmelzeisens. Folgerungen.)

Notwendigkeit der Erzvorbereitung.

Unter der Schmelzaufbereitung eines Eisenerzes hat man die Trennung von Metall und Gangart des Erzes in flüssiger Form unter gleichzeitiger Reduktion des Metalles bei möglichst niedriger Arbeitstemperatur, also ein Hochofenverfahren, zu verstehen, bei dem bewußt die Güte des entstehenden Vorschmelzeisens vernachlässigt wird. Mit anderen Worten: Bei der Schmelzaufbereitung eines armen Erzes wird nicht nach dem Roheisen, sondern nach der Schlacke gemöllert. Man muß bestrebt sein, die Trennung von Metall und Gangart durch Verflüssigung der Schlacke bei möglichst niedriger Temperatur vorzunehmen. Das Verfahren benutzt also das zuerst von M. Paschke und E. Peetz¹⁾ vorgeschlagene saure Schmelzen im Hochofen.

Die Entwicklung des Schmelzaufbereitungsverfahrens wurde im wesentlichen durch die Gesamtlage der deutschen Eisenindustrie gefördert. Die deutsche Eisenindustrie ist aus bekannten Gründen gezwungen, ihre Roheisenerzeugung bedeutend zu vermehren, damit die bestehenden Stahl- und Walzwerke voll beschäftigt und die geforderten Erzeugnisse geliefert werden können. Für die Hochofenwerke handelt es sich immerhin um eine Mehrererzeugung von 20 bis 30 % gegenüber der im Jahre 1936 erreichten Leistung, die nur durch das Hinzuziehen armer deutscher Erze ermöglicht werden kann. Bekanntlich haben diese Erze neben einem geringen Eisengehalt auch noch meist Nachteile verschiedener Art, die vor der Verwertung dieser Erze eine bestimmte Aufbereitung erforderlich machen. Welche Wege man hierbei zu gehen hat, wird durch verschiedene Umstände beeinflusst. An dem Beispiel der Verwertung der südbadischen Doggererze zur Leistungssteigerung der Saarhüttenwerke seien die Aufbereitungsstufen für diese Erzart kurz gekennzeichnet.

Die Doggererze enthalten rd. 20% Fe. Sie sind phosphor- und schwefelreich und haben eine stark saure Gangart (vgl. Zahlentafel 1). Ihre Verwertung zur Erweiterung der

gesamten deutschen Roheisenerzeugung im allgemeinen und der saarländischen im besonderen dürfte nur nach vorausgegangenem Vorbereitung möglich sein. Bei der Aufbereitung sind zwei wesentliche Punkte zu beachten: Die Doggererze können an der Saar bei gleicher Hochofenleistung als Ersatz für saure Minette und ähnliche Erze dienen. Die Doggererze können zur Leistungssteigerung nicht nur der saarländischen, sondern sämtlicher Hochofenwerke in Deutschland herangezogen werden.

Zahlentafel 1.
Mittlere Zusammensetzung der Doggererze.

	Trockenes Erz ¹⁾ einschl. Hydratwasser	Feuchtes Erz
Fe ₂ O ₃ %	24,00	20,52
FeCO ₃ %	12,81	10,95
MnO %	0,20	0,17
Al ₂ O ₃ %	9,35	7,99
SiO ₂ %	20,35	17,39
CaCO ₃ %	17,59	15,04
MgO %	2,05	1,75
Ca ₃ P ₂ O ₈ %	2,16	1,86
CaSO ₄ %	2,04	1,74
C %	0,99	0,85
Hydratwasser %	8,46	7,24
Feuchtigkeit %	—	14,50
	%	100,00
		100,00
Fe %		19,66
Mn %		0,13
CO ₂ Fe %		4,14
CO ₂ Ca %		6,47
CO ₂ gesamt %		10,61
P %		0,372
S %		0,41

¹⁾ Arsen und Eisensulfid: Spuren.

Treten die Doggererze als Ersatz für die saure Minette ein, so genügt bei gleichbleibender Beschäftigung der Hüttenwerke eine Anreicherung auf etwa 30% Fe, die etwa der Minette entspricht. Die Absatzfähigkeit der Doggererze ist dann allerdings zur Zeit auf nur 300 000 t Roheisen im Jahr beschränkt.

Soll aber mit Hilfe der Doggererze eine Leistungssteigerung der Hüttenwerke angestrebt werden, so sind zwei grundlegende Umstände auf den Hüttenwerken selbst zu beachten, und zwar die Gesamtenergiefrage der Hüttenwerke

*) Vorgetragen auf der Sitzung des Hochofenausschusses der Eisenhütte Südwest in Saarbrücken am 28. April 1937. — Auszug aus der von der Technischen Hochschule zu Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation (1937). — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Gießerei 23 (1936) S. 454/60.

und die erreichbare höchste Leistungsfähigkeit der bestehenden Hochofenanlagen.

Eine Untersuchung über die Gesamtergielage der bestehenden Hüttenwerke weist darauf hin, daß bei Leistungssteigerungen in den Hochofen- und Kokereibetrieben Gasüberschüsse nur dann vermieden werden können, wenn zum Teil metallisches Eisen als Möllerrohstoff geliefert wird. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich auch, wenn man die Leistungsfähigkeit der Hochofenwerke in die Betrachtungen einschließt. Ist bei der derzeitigen Leistung eines Werkes schon der größtmögliche Koksdurchsatz der Hochofen erreicht, so kann eine Leistungssteigerung des Hochofenwerkes nur noch durch Zugabe von metallischen, also schrotähnlichen Stoffen erreicht werden.

Die Betrachtungen zeigten, daß die Wirtschaftslage der Hüttenwerke eine Erzvorbereitung auf metallisches Eisen in den meisten Fällen verlangt.

Vorhandene Aufbereitungsverfahren für Doggererze.

Bei dieser Sachlage war zunächst festzustellen, welche Aufbereitungsverfahren für die Doggererze bisher zur Verfügung standen und welche neue Aufbereitungsverfahren bis zu einem gewissen Grade zu entwickeln waren.

Da die Doggererze aus Oolithen mit 55% Fe und einer Gangart bestehen, die etwa 20% des gesamten Eisengehaltes enthält, war es verständlich, daß alle bisher vorgenommenen Aufbereitungsverfahren darauf hinzielten, die Oolithe von der Gangart zu trennen. Schlamm- und Sichtverfahren mit oder ohne Wärmebehandlung wurden angewandt. Die Anwendung von Magnetscheidungsverfahren brachte Erzkonzentrate zwischen 40 und 50% Fe bei Metallausbeuten von 75 bis höchstens 80% (Zahlentafel 2)²⁾. Sieht man von dem Sonderfall einer Verwertung der südbadischen Doggererze als Ersatzrohstoff für saure Minette ab, so liefern die benutzten Erzvorbereitungsverfahren keine Anreicherungen, um die notwendige Leistungssteigerung der bestehenden Hochofenwerke, ganz allgemein gesprochen, sicherstellen zu können.

Bei den großen Erzmengen, die für eine Leistungssteigerung der Hüttenwerke in Betracht kommen, fällt bei den genannten Aufbereitungsverfahren vor allem die geringe Eisenausbeute stark ins Gewicht. Die Anlagekosten für die Bergwerke werden um ein beträchtliches erhöht. Hemmend für eine Entwicklung dieser Aufbereitungsverfahren spricht ferner der Umstand, daß hier Anlagekapital benötigt wird, das etwa gleiche Größe wie das Anlagekapital für neue Hochofenwerke hat.

Es war also verständlich, daß man sein Augenmerk auch auf das bekannte Krupp-Rennverfahren zur Aufbereitung der Doggererze richtete. Es gelang hiermit, aus Doggererz metallisches Eisen zu erzeugen und gegenüber

Zahlentafel 2. Zusammenstellung der Versuchungsverfahren zur Aufbereitung der Doggererze.

Verfahren	1	2	3 a	3 b	3 c	4	5	6	7	8
Art.	Grohwindichter 1,5 m Dmr., vorauszuhängende Trocknung, Bindemittel zerfällt oolithfrei	Brechen und waschen. Berge von Oolithen trennen.	Brechen der Erze, oxydierendes Brennen im Drehrohren mit Koksengas oder Kohlendgas, Scheiden in Berge und Oolithe nach dem spezifischen Gewicht.	Wie 3 a, aber in einem größeren Drehofen, 1,2 m Dmr., 33 m lang, 1200 m ³ .	Wie 3 b, aber reduzierendes Brennen mit nachfolgender magnetischer Aufbereitung.	Roherz auf 3,5 mm zerkehren, Grobteile über 1,6 mm zur Halde, Rückstand Oolithe und Sleigut mit etwa 97% Fe, ausschließend Kisten und Sintern auf Dwight-Lloyd-Band.	Brechen der Erze, reduzierendes und darauf oxydierendes Brennen (Fe ₂ O ₃) in magnetische Form umgewandelt, Magnetscheidung des Brenngutes.	Brechen der Erze, reduzierendes Roosten im Drehrohren, darauf magnetische Aufbereitung. Ofen 14 m lang, 1,4 m Dmr., Unterteile Zuluhr von Luft und Brennstoff.	Brechen der Erze, reduzierendes Schmelzen im Drehrohren, 0,7 m Dmr., 8 m lang, Aufbereitung im teigigen Zustand. Brennstoff (Mittelkohle der Saar, Koksgrus und überschüssige Kohlen) gemischt, mit Erz aufgegeben, 30% Koksgrus, Schlacken mit Eisenbluppen gemahlen und magnetisch aufbereitet.	Erz zunächst auf Lepolrost körnen, nachfolgend reduzierende Schmelzaufbereitung im Drehrohren; Schneize in Wasser abgeschreckt und magnetisch aufbereitet.
Arbeitstemperatur	—	—	850—950°	850—950°	850—900°	—	500°	—	—	1440°
Leistung	—	—	—	—	7—8 t/h	—	—	—	—	—
Brennstoffaufwand, bezogen auf Roherz . . .	—	—	6—7%	—	7,74%	—	—	6%	—	—
Eisengehalt des Konzentrates .	—	32%	41—48%	46—51%	42—52%	34%	47%	38—45%	Luppen 96%	—
Eisengehalt der Berge	—	15—18%	—	14—15%	11—13%	—	—	—	Schlacke 5%	—
Eisenausbeute, bezogen auf Roherz	—	40%	Etwa 60%	60—70%	73—82%	70—74%	70—74%	74—81%	Etwa 86%	Gerling
Bemerkungen . . .	Ergebnislos, weil die Oolithe beim Brechen des Erzes ebenfalls zertrümmert werden.	Schlechte Ausbeute, verbunden mit großem Wasserverbrauch, 4 bis 5 m ³ /t Roherz. Heißes Wasser, keine besseren Ergebnisse.	Schwierigkeiten durch Sinterung.	Desgl.	Desgl.	—	—	—	Schwierigkeiten durch eintretende Versinterung und Schmelzfluß. Sear-kohlen mit 25 bis 34% flüchtigen Bestandteilen, arbeiten ungünstig.	Kleinversuch. Hoher Phosphorverlust. Futterhaltbarkeit und Eisenausbringen gering.

²⁾ Nach einem nichtveröffentlichten Bericht von H. Hahl in Völklingen.

anderen Aufbereitungsverfahren Ausbeuteziffern von 85% zu erreichen, doch scheint das Verfahren bei Verwendung gasreicher Saarkohle wenig wirtschaftlich zu sein. Die Rennversuche gaben aber den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken die Anregung, die Aufbereitung der Erze im normalen Hochofen, also im Schachtofen zu versuchen. Der Unterschied besteht also darin, daß die Aufbereitung der Doggererze auf metallisches Eisen nicht im teigigen Zustand vor sich gehen soll, sondern eine Aufbereitung in der flüssigen Phase, d. h. eine Schmelzaufbereitung, angestrebt werden soll.

Entwicklung des Schmelzaufbereitungsverfahrens.

Versuche bei den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken im Sommer 1935 in Richtung der Schmelzaufbereitung haben nun gezeigt, daß die Doggererze ohne jeden Zuschlag verhüttbar sind³⁾. Bei diesen Versuchen wurden Eisenausbeuten von rd. 94 bis 95% erreicht bei allerdings sehr hohen Koksätzen. Die anfallenden Schlacken hatten etwa 49% SiO₂ bei 27% CaO, 4% MgO und 20% Al₂O₃. Die Versuche bewiesen aber, daß eine Aufbereitung der Doggererze auf metallisches Eisen im Schachtofen bis zu einem gewissen Grade technisch möglich ist. Die wesentlichste Forderung zur Anreicherung der Möller für die gewünschte Leistungssteigerung der Hochofenwerke könnte also erfüllt werden, wenn alle nur erdenklichen Maßnahmen getroffen werden, um dieses Verfahren auf den Großbetrieb zu übertragen. Bedenken aller Art wurden geäußert. Der große Erzsatz, die großen Schlackenmengen, der zu erwartende hohe Koksatz standen der Entwicklung dieses Verfahrens im Wege. Bestärkt wurden die Bedenken noch durch die auf Grund von Schrifttumsangaben gemachten Rechnungen über den im Großbetrieb voraussichtlich zu erwartenden Koksverbrauch.

Deshalb wurde ein möglichst genaues Rechenverfahren zur Vorausbestimmung des Koksverbrauches im Hochofen an Hand von Schrifttumsangaben entwickelt und zur Berechnung des Koksbedarfs bei der Schmelzaufbereitung der eisenarmen Doggererze verwertet.

Unter Anlehnung an die Erfahrungen bei der Durchführung wärmetechnischer Rechnungen für Wärm- und Schmelzöfen⁴⁾ und unter Berücksichtigung der Arbeiten von H. Bansen⁵⁾ und P. Reichardt⁶⁾ wurde der Gesamtwärmeumsatz im Hochofen dargestellt durch die drei Kenngrößen: Werkstoffwärme, Wandverlustwärme und Wärmeabgabe oder thermische Ausnutzung des Heizmittels, also in diesem Falle des Heizkokes. Stellt die Summe von Werkstoffwärme und Wandverlustwärme den Gesamtwärmebedarf des Hochofens dar und ist durch Rechnung die thermische Ausnutzung des Heizkokes im Hochofen bekannt, so ist der gesuchte Heizkoksverbrauch des Hochofens gleich dem Gesamtwärmebedarf geteilt durch die thermische Ausnutzung des Heizkokes.

Die Werkstoffwärme umfaßt alle Wärmeausgaben und -einnahmen für den Möller auf seinem Weg von der Gicht bis zum Austritt als Eisen und Schlacke aus dem Ofen. Unter Möller wird allerdings hier Erz + Zuschläge + Reduktionskoks verstanden. Die Größe des Reduktionskoksatzes ergibt sich aus dem Anteil der direkten Reduktion, der notwendigen Eisenaufkohlung und der je kg Rohkoks hierfür

zur Verfügung stehenden Kohlenstoffmengen. Auf Grund von Versuchsergebnissen konnte bei der Verhüttung von rohen Doggererzen mit einer indirekten Reduktion von 60% gerechnet werden, die einschließlich des Erzkohlenstoffes einen Reduktionskoksatz von 134 kg/t Vorschmelzeisen bedingte. Da die Schmelzaufbereitung des Doggererzes ohne jeden Kalkzuschlag möglich war, ergab sich auf Grund festgestellter Ausbeuteziffern ein Möllereinsatz, bestehend aus 5120 kg Erz nebst 134 kg Reduktionskoks je t Eisen. Angestrebt wurde eine Roheisenzusammensetzung mit etwa 2% C, 0,5% Si, 2% P, 1% S, das bei einer Arbeits- oder Schlackentemperatur von 1400° erzeugt werden sollte. Die dabei auftretende Gichtgastemperatur konnte mit 150° eingesetzt werden.

Die Wärmeausgaben für die Werkstoffwärme umfassen zunächst das Aufheizen des Möllers auf die Gestell- und Arbeitstemperatur unter Berücksichtigung der hierbei auftretenden positiven und negativen Wärmetönungen durch chemische Vorgänge verschiedener Art. Insgesamt benötigt der Möller im Schacht eine Bruttowärmemenge von 2685 kcal/kg Roheisen, die sich durch Wärmeabgabe abgespaltener Gase auf ihrem Wege zur Gicht um 332 kcal, also auf 2353 kcal/kg Eisen verringert.

Im Gestell entsteht für die Reduktion, ferner für das Schmelzen von Eisen und Schlacken ein Gesamtwärmeaufwand von 484 kcal/kg Eisen. Die sich bildende Schlackenmenge von ungefähr 2000 kg/t Eisen wurde eingesetzt mit einer Wärmezufuhr von 299 kcal/kg Eisen, so daß der Gestellwärmebedarf sich auf 185 kcal, also um mehr als 60% verkleinert. Die Gesamtwerkstoffwärme, also in diesem Fall Schachtwärmebedarf und Gestellwärmebedarf, ergibt sich zu 2538 kcal/kg.

Die Wandverluste je kg Eisen konnten auf Grund von Schrifttumsangaben mit rd. 400 kcal/kg Eisen festgelegt werden. Damit wurde der Gesamtwärmebedarf des Hochofens 2938 kcal/kg Eisen, der durch Heizkoks zu decken war.

Die thermische Ausnutzung des verwendeten Heizkokes mit 8% Wasser und 5,6% Asche liegt unter Berücksichtigung von Luftfeuchtigkeit, Eigenverbrauch für Verschlackung von Asche und Schwefel bei einer Heißwindtemperatur von 800° bei rd. 2450 kcal/kg Rohkoks, wenn eine Gichtgastemperatur von 150° vorliegt.

Damit wird der Heizkoksverbrauch des Hochofens gleich $\frac{2938}{2450} = 1199$ kg/t Eisen und der Gesamtkoksverbrauch als feuchter Koks und einschließlich des Reduktionskoksatzes von 134 kg = 1333 kg/t Eisen.

Da diese Koksverbrauchsrechnung rein summarisch aufgebaut ist, ohne Rücksicht auf die Temperaturverhältnisse zwischen Gas und Stoff im Hochofen, ist es notwendig, die Rechnung durch Entwicklung eines Wärmehalt-Temperatur-Schaubildes zu prüfen. Das Schaubild (Abb. 1) gibt Aufschluß über den Verlauf der Stoff- und Gastemperatur bei der Schmelzaufbereitung der Doggererze. Außerdem hat das Bild den Vorzug, darauf hinzuweisen, warum der Koksverbrauch bei der Schmelzaufbereitung dieses armen Erzes eine Höhe von 1330 kg/t Eisen erreichte. Die Knickpunkte bei 100 und 200°, ferner bei 950° zeigen, daß gerade die Erzfeuchtigkeit und die Möllerkohlensäure, obwohl diese nur mit 10% im Erz anteilig vorhanden ist, von ausschlaggebender Bedeutung für den Wärmeverbrauch des Hochofens sind. Die Rechnungen weisen ferner darauf hin, daß allein die Erzfeuchtigkeit, bestehend aus Grubenfeuchtigkeit und Hydratwasser, etwa 30% der gesamten Werkstoffwärme des Hochofens für sich allein beansprucht. Einschließlich der Möllerkohlensäure werden rd. 46% des Gesamtwerk-

³⁾ Z. VDI 80 (1936) S. 293/95.

⁴⁾ W. Heiligenstaedt: Wärmetechnische Rechnungen für den Bau und Betrieb von Öfen (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1935).

⁵⁾ H. Bansen: Wärmewertigkeit, Wärme- und Gasfluß, die physikalischen Grundlagen metallurgischer Verfahren (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1930).

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 77/101.

stoffwärmebedarfes zum Austreiben von Feuchtigkeit und Kohlensäure benötigt. Es ist selbstverständlich, daß eine Vorbereitung des Erzes mit dem Ziel einer Entfernung von Kohlensäure und Feuchtigkeit den Koksverbrauch wesentlich senken muß. Die Rechnungen ergeben einen Koksverbrauch von etwa 860 kg/t Eisen. Voraussetzung ist allerdings, daß die Betriebsbedingungen des Hochofens, also

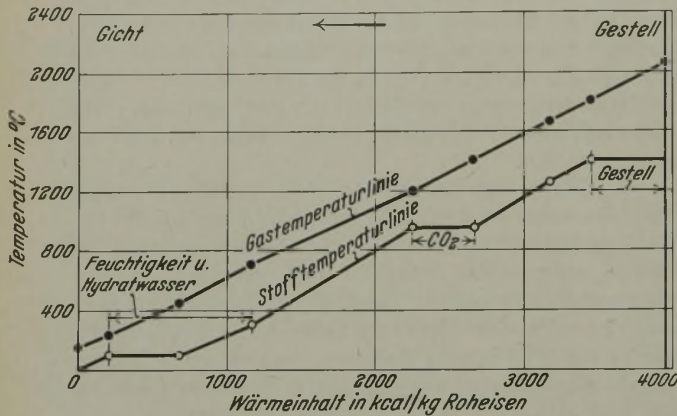


Abbildung 1. Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild beim Verhütten roher Doggererze.

z. B. die Gichtgastemperatur, gleichbleiben und vor allem bei den Erzvorbereitungen keine Änderungen und Verluste im Erz auftreten.

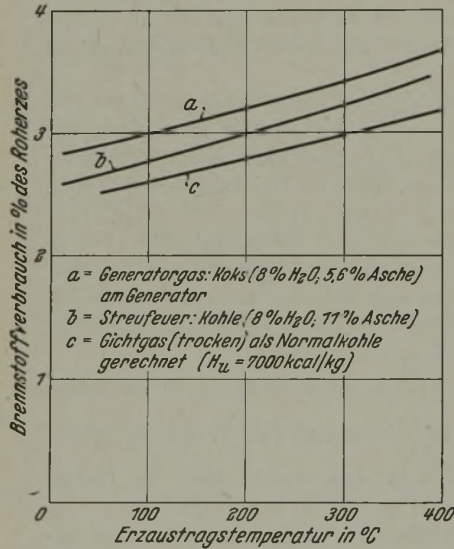


Abbildung 2. Brennstoffverbrauch beim Rosten in Abhängigkeit von der Erzaustragstemperatur.

Grund genauer Rechnungen und Betrachtungen mit Rücksicht auf Anlagekosten und Brennstoffbedarf die Schachttröstöfen.

Die Höhe des Brennstoffverbrauches der Schachttröstöfen richtet sich nach dem Aufbau des Erzes. Würde man in einem Grenzfall Kalkstein brennen, so ist es bekannt, daß man hier nicht 1 bis 2% Kohle, wie bei den Siegerländer Röstöfen, sondern über 14% Kohlen verbraucht. Besteht jedoch das zu röstende Erz nur aus Eisenkarbonaten, so dürfte in einem den theoretischen Bedingungen entsprechend betriebenen Röstöfen, dessen Erz kalt aufgegeben und kalt gezogen wird, praktisch kein Wärmeverbrauch bestehen, da die Oxydation des entstandenen Eisenoxyduls zu Eisenoxyd mehr Wärme einbringt, als die Spaltung der Eisenkarbonate benötigt. Ein Ofen, der reine Eisenkarbonate zu verarbeiten hätte, würde also, wenn er einmal in Betrieb

gesetzt ist, ohne fremde Wärmezufuhr die Röstung durchführen können. Danach muß man für jedes Erz je nach seinem Aufbau den zu erwartenden Brennstoffverbrauch besonders berechnen. Bei den Doggererzen hat sich ergeben, daß hier immerhin mit einem Brennstoffverbrauch von rd. 3% Normalkohle, bezogen auf Roherz, zu rechnen ist, weil nur ein geringer Teil an Eisenkarbonaten vorhanden ist und der größte Teil des Erzes aus dreiwertigem Eisen besteht (vgl. Abb. 2).

Versuche der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke im Frühjahr 1936 haben gezeigt, daß eine Röstung der Doggererze bei dem obengenannten Brennstoffverbrauch bei Kohlenstreufeuerbeheizung durchführbar ist. Schwierigkeiten durch Versinterungen, Unregelmäßigkeiten im Betrieb des Ofens konnten nach langen Versuchen durch

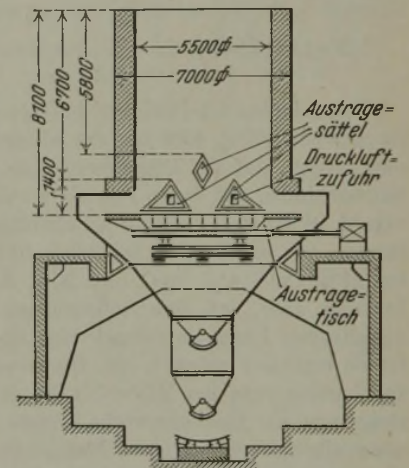


Abbildung 3. Röst-Schachtofen für Kohlenbeheizung, Bauart Röchling.

Entwicklung besonderer Austragevorrichtungen beseitigt werden. Die von den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken entwickelten Röstöfen (Abb. 3) gestatten Leistungen von mehr als 600 kg/m² · h. Das anfallende Rösterz hätte nach

dem Erz der Zuhlentafel I eine Zusammensetzung von ungefähr 29% Fe, 0,5% P, 0,6% S, neben rd. 3% CO₂.

Die Schmelzaufbereitung dieses von Wasser und dem größten Teil der Kohlensäure befreiten Erzes verlangt nun auf Grund eingehender Rechnungen einen Koksverbrauch, der sich bei 800° Windtemperatur um rd. 1050 kg/t bewegt, je nachdem wie hoch die zu erwartende Gichttemperatur liegt. Genauere Angaben sind aus der Abb. 4 zu entnehmen, die auch die Abhängigkeiten der benutzten Heißwindtemperaturen, ferner der Gichttemperaturen berücksichtigt. Zur Nachprüfung der Rechnung wurde ein Temperatur-Wärme-Schaubild aufgestellt (Abb. 5). Vergleicht man dieses Bild mit dem Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild beim Verhütten der Roherze (Abb. 1), so ist der Einfluß der Erzvorbereitung deutlich erkennbar. Der Gesamtwärmeaufwand ist von 4000 kcal auf 2600 kcal/kg Roheisen zurückgegangen. Die Knickpunkte der Stofftemperaturlinie bei 950 und 100° sind praktisch verschwunden. Die Gastemperaturlinie hat nach Beendigung der Gestellarbeit an allen Stellen fast einen gleichen Abstand.

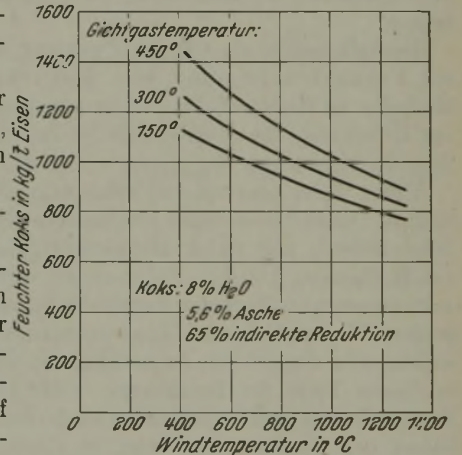


Abbildung 4. Gesamter Koksverbrauch beim Verhütten gerösteter Doggererze.

Engste Querschnitte in der Wärmeübertragung, wie sie beim Verhütten der rohen Erze, insbesondere beim Austreiben der Erzfeuchtigkeit, zutage treten, sind verschwunden.

Die Rechenergebnisse konnten nach Angaben von A. Holschuh durch Großversuche bei den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken überprüft werden. Bei den letzten Versuchen im April 1937 wurden insgesamt 11600 t Doggererze

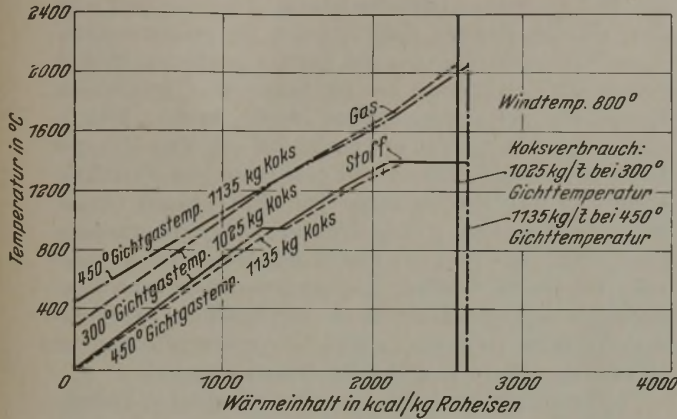


Abbildung 5. Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild beim Verhütten gerösteter Doggererze.

verarbeitet. Da die Röstöfen noch nicht betriebsfähig waren, wurden die Erze auf dem Sinterband von Kohlensäure und Feuchtigkeit befreit. Leider enthielt das erzeugte Sintergut infolge Umlagerung und Stapelung außerordentlich viel Feingut, und zwar 30% unter 5 mm. Die mittlere Analyse des gesinterten Doggererzes war: 28% Fe, 0,4% Mn, 0,58% P, 0,37% S, 14,6% CaO, 2,6% MgO, 24,4% SiO₂, 10,6% Al₂O₃ und 3% Glühverlust. Der Hochofenmüller enthielt 98% des Sintergutes, der Rest von 2% bestand aus Phosphatkalk und aus Walzsinter; dieser diente zum Abdecken der Gichtschüssel. Die über eine Woche laufenden Versuche hatten Betriebsverhältnisse gezeigt, wie dies in der Zahlentafel 3 zum Ausdruck kommt. Man sieht, daß die Versuchsergebnisse sich genügend mit den Rechenergebnissen decken, die also als richtungweisend anzuerkennen sind.

Zahlentafel 3. Kennzahlen aus den Verhüttungsversuchen der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke im April 1937.

Roheisenanalyse:	C . . . 2,46 %	P . . . 1,93 %
	Si . . . 2,40 %	S . . . 0,433 %
	Mn . . . 0,18 %	
Schlackenanalyse:	SiO ₂ . . 43,28 %	MgO . . 5,19 %
	Al ₂ O ₃ . 19,64 %	Fe . . . 2,00 %
	CaO . . 27,85 %	S . . . 0,75 %
Gichtgasanalyse:	CO ₂ . . 9,60 %	H ₂ . . 1,50 %
	CO . . 27,80 %	N ₂ . . 60,65 %
	CH ₄ . . 0,15 %	
	Heizwert: 905 kcal/Nm ³	
Koksanalyse:	H ₂ O . . 12,4 %	Asche 4,95 %
Heißwindtemperatur	715°	
Gichttemperatur	163° (ohne Wasserkühlung höher)	
Roheisentemperatur (wahre, mit Bioptix gemessen)	1400 bis 1450°	
Schlackentemperatur	1400 bis 1490°	
Windpressung	41 cm QS	
Ausbringen	25,6 %	
Koksverbrauch	1053 kg/t Roheisen	
Staubentfall	85 kg/t Roheisen	

Gaswirtschaft, Heißwind und sauerstoffangereicherter Wind.

Die Tatsache, daß in den Wärmeschaubildern die engsten Querschnitte zwischen Gas- und Stofftemperaturen beim Verhütten der Rosterze verschwunden sind, begünstigt

theoretisch die Anwendung höherer Windtemperaturen. Die Folge einer höheren Windtemperatur liegt nicht nur auf dem Gebiet einer Koksersparnis, sondern vor allem auch in einer günstigen Verwendung von Gichtgasüberschüssen. Nach Abb. 6 hätte man bei 300° Gichttemperatur und 800° Windtemperatur mit einem Kokssatz von ungefähr 104% bei etwa folgender Gasverteilung zu rechnen. Es verbrauchen, überschlägig gerechnet:

- Röstanlagen 1024 kcal/kg Eisen
- Strom- und Dampfbedarf für Hochöfen und Bergwerk, ferner die Gebläsemaschinen 720 kcal/kg Eisen
- Winderhitzer 1200 kcal/kg Eisen
- Gesamtgasbedarf 2944 kcal/kg Eisen

Bei einem Kokssatz von 1040 kg/t Roheisen besteht ein Gasangebot von 4200 kcal. Folglich verbleibt ein Gasüberschuß von rd. 1256 kcal/kg Eisen, der ausreicht, um noch zusätzlich Roherze, die für 1,2 t Roheisen ausreichen, zu rösten, da man rd. 1000 kcal für 5,2 kg Roherz im Röstofen verbraucht. Eine Steigerung der Windtemperatur auf 1000° würde die Gaswirtschaftslage je t erzeugtes Roheisen insofern verbessern, als nur noch zusätzlich Erze für 0,75 t Roheisen geröstet werden könnten, für die nach auswärts Absatz geschafft werden müßte.

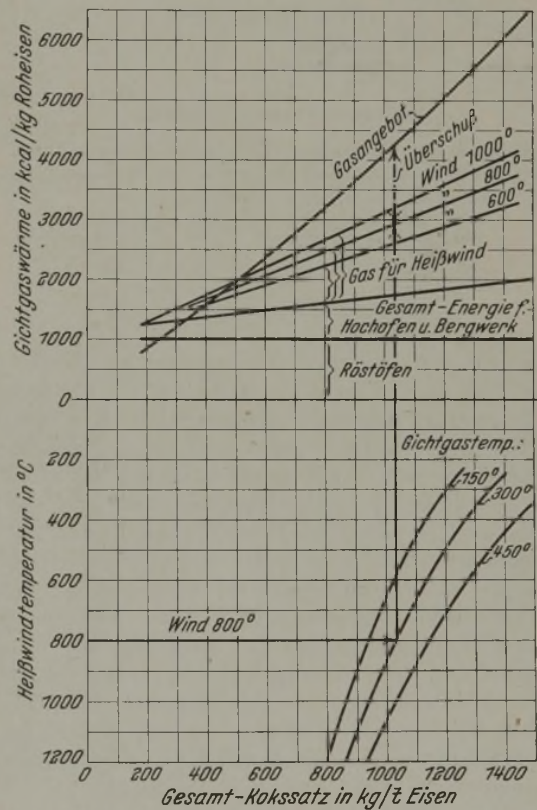


Abbildung 6. Die Gichtgaswirtschaft bei der Schmelzaufbereitung gerösteter Doggererze.

Die Anwendbarkeit höherer Windtemperaturen ließ naturgemäß auch die Frage über das Verhalten von sauerstoffangereicherter Luft bei der Schmelzaufbereitung aufkommen. Mit zunehmendem Sauerstoffgehalt im Gebläsewind fällt die Wind- und Abgasmenge. Dementsprechend verkleinern sich die Einflüsse von Windvorwärmung und Abgasverlust auf die thermische Ausnutzung des Heizkokes. Beim Kaltwindbetrieb würde also eine Sauerstoffanreicherung die thermische Ausnutzung des Heizkokes

verbessern. Wird aber aus Gründen einer geordneten Gichtgaswirtschaft mit Heißwind von beispielsweise 800° gearbeitet, so dürfte die Verkleinerung der Vorwärmung mit zunehmendem Sauerstoffgehalt kleiner als die Verminderung des Abgasverlustes sein. Das hat zur Folge, daß bei einer bestimmten Gichtgastemperatur die thermische Ausnutzung des Heizkokes mit zunehmendem Sauerstoffgehalt immer schlechter wird und damit natürlich auch der Gesamtkoksverbrauch bei der Schmelzaufbereitung der Doggererze.

Nach den Ausführungen von W. Lennings⁷⁾ kann aber angenommen werden, daß eine Sauerstoffanreicherung auf 25% bei genügend hohen Gichtgastemperaturen bei normalem Luftbetrieb zu einer Senkung der Gichtgastemperatur von rd. 150° führt. Bei den Schmelzaufbereitungsversuchen mit gesinterten Doggererzen wurde beim normalen Luft-

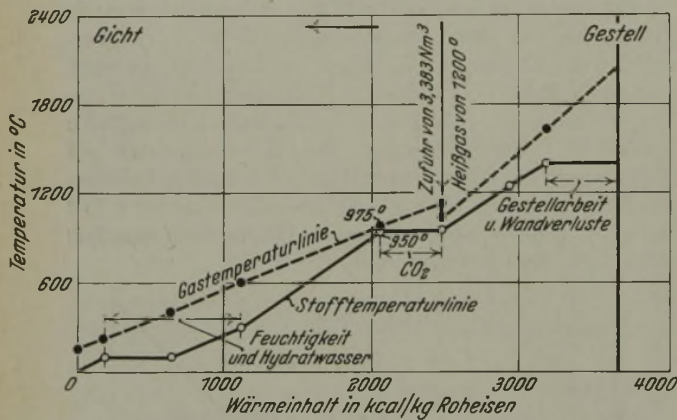


Abbildung 7. Temperatur-Wärmeinhalt-Schaubild beim Verhütten roher feuchter Doggererze mit Heißgaszugabe.

Heizkoks = 677 kg/t	Heißwind = 800°C
Red. Koks = 134 kg/t	Heißgas = 1200°C
Ges. Koks = 811 kg/t (feucht)	3,383 Nm ³
Ges. Koks = 747 kg/t (trocken)	
Gichtgasüberschuß = 0	
Gichtgasmenge = 3,559 Nm ³ /kg Roheisen.	

betrieb eine Gichtgastemperatur von über 300° festgestellt. Würde nun durch Zugabe von Sauerstoff der Gebläsewind auf 25% O₂ angereichert und ebenfalls eine Windvorwärmung von 800° beibehalten, so müßte infolge der gesunkenen Gichtgastemperatur der Koksverbrauch sich um rd. 66 kg Koks je t Roheisen verkleinern. Die so entstandene Ersparnis wird allerdings wieder durch die Kosten für die Sauerstoffherstellung aufgehoben. Als Gewinn wäre beim Uebergang auf Sauerstoffbetrieb in diesem Falle lediglich eine mögliche Leistungssteigerung des Hochofens zu buchen. Da der Gichtgasdurchgang im Hochofen den engsten Querschnitt in der Leistung des Hochofens darstellt, müßte die Anwendung von Gebläsewind mit 25% O₂ eine Leistungssteigerung des Hochofens um das 1,23fache gegenüber dem Luftbetrieb bringen, weil die Gichtgasmenge je t Roheisen von 3940 auf 3200 Nm³ abgesunken ist. Eine rechnerische Untersuchung der Gichtgaswirtschaft hat ergeben, daß die Anwendung von Sauerstoff keine Verminderung der Gichtgasüberschüsse in kcal mit sich bringt. Sie bleiben im vorliegenden Beispiel in gleicher Höhe wie bisher bestehen.

Angestrebter Ausgleich in der Gaswirtschaft.

Das Ziel in der Gesamtentwicklung der Schmelzaufbereitung eisenarmer Erze bleibt aber nach wie vor, jeden Gichtgasüberschuß auf einem an der Erzfundstelle zu errichtenden Vorschmelzeisenwerk zu vermeiden oder für die

Verhüttung zur Senkung des Koksverbrauches zu benutzen. Die Anwendung von Röstöfen zur Verminderung der Schachtarbeit senkt den Koksverbrauch immerhin auf etwa 1050 kg/t Eisen. Nach den obenerwähnten Ergebnissen einer Ueberschlagsrechnung bei der Verhüttung des Roherzes hätte aber durch die Beseitigung von Kohlensäure und Wasser eine weitere Senkung des Koksverbrauches auf 860 kg/t Eisen stattfinden müssen. Das war nicht möglich, weil die Röstung nicht nur den Verlust des vorhandenen Erzkohlenstoffes mit sich brachte, sondern auch noch eine weitere Oxydation der an Kohlensäure gebundenen Eisenoxyde veranlaßte. Neben diesen beiden Verlustquellen ist auch noch zu erwähnen, daß nur etwa 70% der Kohlensäure ausgetrieben werden konnten, um Verschlackungen im Röstofen zu vermeiden. Ein weiterer Grund, daß der Koksverbrauch nicht stärker gesenkt werden konnte, liegt darin, daß beim Verhütten der trockenen Rösterze etwa 150 bis 200° höhere Gichtgastemperaturen als beim Verhütten der Roherze auftreten. Die Erhöhung der Gichtgastemperatur zieht eine merkliche Verschlechterung der thermischen Ausnutzung des Heizkokes nach sich.

Will man alle durch den Röstbetrieb bedingten Verluste vermeiden, so könnte folgende Ueberlegung einen Ausweg schaffen: Beim Verhütten eisenarmer Roherze besteht infolge der Wärmezufuhr durch die Schlackenbildung im Gestell des Hochofens ein unverhältnismäßig kleiner Gestellwärmebedarf, dem ein großer Schachtwärmebedarf gegenübersteht. Man muß also im Ofenunterteil mehr Koks verbrennen, als strenggenommen notwendig ist, damit man genügend Abhitze zur Deckung des Schachtwärmebedarfes zur Verfügung hat. Würde nun ein Teil des Schachtwärmebedarfes durch eine von außen kommende Wärmezufuhr gedeckt, so könnte man die Wärmeentwicklung im Gestell verkleinern, also Heizkoks einsparen. Eine Wärmezufuhr zum Schachtteil könnte z. B. durch Einblasen von Heißgas geschaffen werden. Gaserhitzer für Gastemperaturen über 1200° sind nach den Erfahrungen bei der Benzinerstellung ausführbar. Gelänge es nun, dem Hochofen ein neutrales Heißgas von 1200°, z. B. Gichtgas, in der Zone von 950° zuzugeben, so könnte durch die Wärmeabgabe des Gases auf dem Wege zur Gicht bis auf die Gichttemperatur von 150°, die bei der Roherzverhüttung eingehalten werden kann, ein Teil des Schachtwärmebedarfes gedeckt werden. Der Hochofen würde also im Unterteil mit Heizkoks, im Oberteil einmal durch dessen Abgase und zum andern durch die Heißgaszugabe betrieben werden. Beheizt wird der Gaserhitzer mit anfallenden Gichtgasen. Der Gichtgasbedarf von Gas- und Winderhitzer kann so weit gesteigert werden, daß er dem Gichtgasangebot gleichkommt. Beim Verhütten der Doggererze ist dies theoretisch möglich, wenn der Heizkoksverbrauch bei 677 kg/t Roheisen oder der Gesamtkoksverbrauch bei 821 kg (feucht) zu liegen kommt.

Zur Ueberprüfung der Rechenergebnisse wurde wieder ein Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild, und zwar für völligen Verzehr des gesamten Gichtgasanfalls für die Verhüttung aufgestellt (Abb. 7). Die nach beendeter Gestell- und Rastarbeit vorhandenen Abgase aus dem Gestell haben in der Zone von 950°, also an der Eintrittsstelle des Heißgases, noch eine Temperatur von 1052°. Das durch den Heißgaszusatz entstehende Gasgemisch hat dann eine Temperatur von 1122°, die nach der Austreibung der Kohlensäure auf 975° und an der Gicht auf 150° sinkt. Das Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild weist darauf hin, daß die Heißgaszugabe theoretisch durchführbar ist. Allerdings bestehen in den einzelnen Abschnitten des Ofens nur geringe Energieüberschüsse. Rechnet man aber mit dem gesamten

⁷⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 533/44 u. 565/72.

Energiebedarf des Vorschmelzwerkes, also einschließlich des zusätzlichen Bedarfes für Gas- und Windgebläse, für die Wasserhaltung und für den Bergwerksbetrieb, so kann der noch verbleibende Gichtgasüberschuß bei einem Koksatz von 960 kg/t und einer Heißgaszugabe von 2300 Nm³/t Roheisen aufgezehrt werden. Die Gesamtgasmenge, also Umlaufheißgas und Gichtgas aus Reduktions- und Heizkoks, wird aber nicht mehr als 10% über der Gesamtgichtgasmenge liegen, die bei der Verhüttung der Roherze ohne Heißgaszugabe bei einem Koksatz von 1330 kg/t entsteht.

Der Vorteil der Heißgaszugabe besteht in dem Fortfall der Röstöfen und in einem Koksatz, der noch um rd. 10% niedriger liegt als bei der Verhüttung der Rösterze. Als weiterer Vorteil ist zu erwähnen, daß der anfallende und noch nicht totgebrannte Gichtstaub in brikketierter Form dem Ofen wieder zugegeben werden kann. Nachteilig wäre eine sehr wahrscheinlich verminderte Leistung des Hochofens, ferner die aufzuwendenden Kosten für die Gaserhitzer mit Gebläse. Ueberschlägig kann man allerdings annehmen, daß diese Kosten etwa in gleicher Höhe mit den Kosten für die Röstanlage liegen. Die technische Durchführbarkeit des Verfahrens müßte allerdings noch durch Versuche erwiesen werden. Bei Verhüttungsversuchen mit sauerstoffangereichertem Wind wurde allerdings unter anderen Umständen eine Heißgaszugabe im Schacht angewandt und als brauchbar empfunden⁷⁾.

Verwertung des Vorschmelzeisens.

Die Verwertung des Vorschmelzeisens in den bestehenden Hüttenwerken dürfte auf Grund der Versuche ebenfalls geklärt sein. Die Sodaentschwelung ist in ihren Ergebnissen befriedigend. Zu erwähnen ist ferner die Verwertung des Vorschmelzeisens durch Umschmelzen im normalen Hochofenbetrieb auf handelsübliche Roheisensorten. Ein Umschmelzen auf Thomasroheisen ist möglich mit Koksverbrauchsziffern zwischen 5 und 15%, je nachdem, ob das Vorschmelzen siliziumreich oder -arm ist. Das aus Doggererz erblasene Vorschmelzeisen kann mit Sodaentschwefelung unmittelbar zur Stahlerzeugung im Thomasverfahren verwendet werden.

Folgerungen.

Nach den vorstehenden Ueberlegungen und Betriebserfahrungen liegt die Schmelzaufbereitung der eisenarmen Doggererze, also die Trennung von Metalloxyd und Gangart in flüssiger Form bei gleichzeitiger Reduktion des Metalls in einem Schacht, im Bereiche der technischen Möglichkeit. Die gegenwärtig geforderte höhere Jahreserzeugung der deutschen Hüttenwerke könnte ohne nennenswerte Vermehrung des bei den Hüttenwerken vorhandenen Hochofenraumes dadurch sichergestellt werden, daß man in unmittelbarer Nähe der Erzvorkommen Vorschmelzwerke, also reine Hochofenwerke, errichtete. Diese hätten die Aufgabe, die bestehenden Hüttenwerke zur Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit mit einem schrottähnlichen Rohstoff, dem Vorschmelzeisen, zu versorgen. Auf diese Weise könnte die geforderte Mehrleistung der bestehenden Hüttenwerke sichergestellt werden, ohne daß Hochofenneubauten hier in größerem Ausmaße nötig wären. Vor allem wären auch so die gefürchteten Störungen in der Gesamtenergiewirtschaft dieser Werke vermieden.

Bei der wärmetechnischen Untersuchung der Verhüttung von Doggererzen wurde schon darauf hingewiesen, daß die zu erwartende große Schlackenmenge von 2000 kg/t Vorschmelzeisen sich weniger ungünstig erweist, als man glauben könnte. Die Schlackenbildungswärme setzt nämlich den Wärmebedarf im Gestell für die Reduktions- und

Schmelzarbeit sehr stark herab. Eine noch größere Schlackenmenge würde die Gestellarbeit einschließlich der dort auftretenden Wandverluste auf einen Mindestwert herabsetzen. Sie würde auch eine Erleichterung des Hochofenbetriebes bedeuten dadurch, daß dann in den Gebieten hoher Arbeitstemperaturen geringere Arbeitsleistungen zu vollbringen sind. Dies wird sehr anschaulich in den Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubildern bei der Ermittlung des Brennstoffverbrauches von kohlenäure- und wasserfreien Möllern mit verschiedenen Schlackenmengen. Abb. 8a zeigt ein solches Schaubild unter der Annahme einer Verhüttung ohne Schlackenentfall mit einem Koksverbrauch von 840 kg/t Roheisen, bezogen auf feuchten Koks. Man erkennt

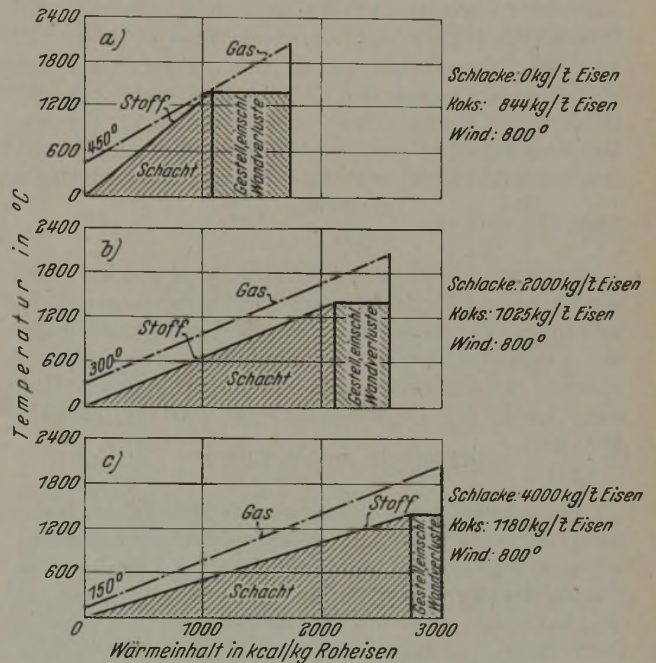


Abbildung 8. Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubilder von Erzverhüttungen mit verschiedenen Schlackenmengen.

die hohe Gestellarbeit gegenüber verhältnismäßig geringer Schachtarbeit und eine hohe Gichtgastemperatur. Schachtwärme und Gestellwärme stehen zueinander im Verhältnis 1 : 0,6. Die hohe Gichttemperatur ist zur Aufrechterhaltung des Temperaturgefälles zwischen Gas und Stoff notwendig. Zusätzliche Belastungen der Schachtarbeiten beeinflussen den Gesamtkoksverbrauch nur sehr wenig. Das Gegenteil zeigt Abb. 8b mit einer Schlackenmenge von 2000 kg/t Roheisen, wie sie bei der Verhüttung der Doggererze vorliegen wird. Die Gestellarbeit wird wesentlich kleiner, während die Schachtarbeit wächst. Das Verhältnis zwischen Schachtwärme und Gestellwärme ist hier 1 : 0,24. Die Gichtgastemperatur wird niedriger, das vorher kleine Temperaturgefälle zwischen Gas und Stoff wird erweitert. Mit der Schlackenmenge steigt auch die Durchsatzzeit, und man kann annehmen, daß deshalb auch der Anteil der indirekten Reduktion höher wird; der Einfachheit halber wurde in den der Abb. 8 zugrunde liegenden Rechnungen mit 65% indirekter Reduktion für beide Beispiele gerechnet.

Steigt die Schlackenmenge auf 4000 kg/t Roheisen (Abb. 8c), so steigt der Koksverbrauch nur auf 1180 kg/t. Das Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild gleicht immer mehr dem des Wärmofens. Die Gestellarbeit wird verschwindend klein und beschränkt sich hauptsächlich auf die Deckung der Wandverluste. Die Schachtarbeit wird dagegen sehr groß und führt zu einer weitgehenden Abkühlung der Gichtgase. Schachtwärme und Gestellwärme verhalten sich dabei nur

noch wie 1:0,4. In diesem Falle könnte man sogar damit rechnen, daß Gestellstörungen, wie etwa Rohgang, kaum noch vorkommen.

Man kann diese Berechnungen auch derart durchführen, daß man einen im Ruhrgebiet üblichen Möller zugrunde legt mit etwa 500 kg Schlacke je t Roheisen bei einem Koksverbrauch von 800 bis 850 kg/t Roheisen. Setzt man diesem Möller gebrannten Kalk, Sand und Tonerde in solchem Maße zu, daß die Schlackenmenge um 1000 kg/t Roheisen vermehrt wird, so muß man mit folgenden Wärmeherausgaben rechnen: Die Erwärmung der Schlackenbildner auf etwa 1400° erfordert rd. 360 kcal/kg. Zum Schmelzen der Schlacke im Gestell sind rd. 40 kcal/kg erforderlich, so daß ein Bruttowärmebedarf von etwa 400 kcal/kg besteht. Die im Gestell freiwerdende Schlackenbildungswärme von etwa 150 kcal/kg setzt den Wärmebedarf auf rd. 250 kcal/kg herab. Bei 800° Windvorwärmung und 150° Gichttemperatur kann der Heizkoks im Hochofen nur etwa 2450 kcal/kg abgeben. Die Schlackenvermehrung um 1000 kg/t Roheisen erfordert also bei kohlen säure- und wasserfreien Schlackenbildnern einen Kokssatz von $\frac{250 \cdot 1000}{2450} = 102$ kg.

Man kann hier einwenden, daß man nicht in allen Fällen mit 150 kcal/kg als Schlackenbildungswärme rechnen dürfe, weil einige Erze infolge ihres mineralogischen Aufbaues bei der Verhüttung keine Schlackenbildungswärme abgeben können. Berücksichtigt man diesen sehr seltenen Fall, dann würde der Heizkoksbedarf für 1000 kg Schlacke $\frac{400 \cdot 1000}{2450} = 163$ kg sein statt 102 kg.

Steigt in dem dieser Rechnung zugrunde liegenden Ruhrmöller die Schlackenmenge von 500 auf 1000 kg/t Roheisen an, so wären statt 800 bis 850 kg Koks je t Roheisen etwa 850 bis 930 kg erforderlich. Dem entspricht auch, daß bei den Saarwerken ein praktisch kohlen säure- und wasserfreier Möller aus Minettesinter bei rd. 1000 kg Schlacke nicht ganz 900 kg Koks je t Roheisen erfordert. Bei einer Schlackenmenge von 2000 kg/t Eisen, die bei der Verhüttung von Doggererzen zu erwarten ist, müßte der Koksverbrauch auf 950 bis 1090 kg/t Eisen ansteigen. Wie die Versuche mit Doggererzen bestätigen, liegt der Koksverbrauch tatsächlich bei etwa 1000 kg/t Roheisen.

Faßt man die Erkenntnisse über den Einfluß großer Schlackenmengen oder, mit anderen Worten, des Eiseninhaltes des Möllers zusammen, so kann man allgemein über die Verhüttung eisenarmer Erze sagen, daß die bisher genannten Koksverbrauchszahlen von 1500 bis 2000 kg/t Roheisen aus eisenarmen Erzen nicht gelten dürften, wenn man durch entsprechende Vorbereitung der Erze die Schachtarbeit auf ein Mindestmaß bringt und, was von besonderer Bedeutung ist, die Freilauftemperatur der Schlacke ohne Rücksicht auf die Güte des erzeugten Roheisens möglichst niedrig hält. Erfahrungsgemäß dürfte die bei der Verhüttung von Doggererzen entstehende Schlacke mit rd. 44% SiO₂, 22% Al₂O₃, 27% CaO und 4% MgO dieser Forderung entsprechen⁸⁾. Das bedeutet, daß die Verhüttung eisenarmer deutscher Erze gegebenenfalls außer Kalkzuschlägen auch solche von Sand und Tonerde erfordert. Der Kalkzuschlag erfolgt im Sinne der Berechnungen als gebrannter Kalk. Da es für den gesamten Wärmehaushalt des Hochofenbetriebes der Vorschmelzwerke vorteilhafter ist, die Gichtgasüberschüsse auch außerhalb des Hochofens zu ver-

werten, so kommen sie außer zur Röstung und Sinterung der Erze auch zum Brennen des Kalksteins in Frage.

Bei der Schmelzaufbereitung eisenarmer Erze ist allerdings zu beachten, daß mit zunehmender Schlackenmenge das Eisenausbringen abnimmt. Für je 1000 kg Schlacke auf 1 t Roheisen wird man allgemein mit einer Verringerung des Eisenausbringens um 2 bis 3% rechnen müssen. Bei 4000 kg Schlacke/t Roheisen erhält man also nur 88 bis 92% Eisenausbeute; der trockene Möller enthielte dann allerdings auch nur noch rd. 19% Fe.

Die Leistungsfähigkeit der Vorschmelzhochöfen dürfte bei der Verhüttung armer Eisenerze trotz der großen Schlackenmengen nicht so gering werden, wie es auf Grund von statistisch ermittelten Leistungszahlen scheint. Diese als Mittelwerte anzusehenden Zahlen umfassen alle Hochofenwerke ohne Rücksicht auf Sonderheiten der Betriebsführung. Bei gut geführten Hochöfen werden die beiden Hauptinflüsse auf die Leistungsfähigkeit, die Wärmzeit und die Gasdurchlässigkeit des Möllers auf Mindest- und Höchstwerte gebracht. Die notwendige Wärmzeit des Erzstückes auf Gestelltemperatur wächst annähernd mit dem Quadrat der Stückgröße. Hohe Leistungen setzen die Aufgabe möglichst kleinstückiger Erze voraus. Die so verkürzte Wärmzeit läßt eine geringe Schachthöhe zu und vermeidet allzu hohe Wind- und Gasdruckverluste. Bestätigt wird dies durch den günstigen Einfluß eines Möllers mit Sintergut gegenüber einem solchen aus gebrochenen oder ungebrochenen Roheren. Auch bei dem schon genannten Verhüttungsversuch der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke wurde festgestellt, daß der Hochofen mit sehr schlechtem und abgelagertem Doggererzsinter den gleichen Koksdurchsatz hatte wie beim Betrieb mit Rohminette. Ferner arbeiten bekanntlich die amerikanischen Hochöfen ausschließlich mit gebrochenem Erz und weniger gutem Koks, erzielen aber trotzdem hohe Leistungen.

Für die Entwicklung der Schmelzaufbereitung und für den Bau von Hochofenwerken bei den Erzlagerstätten sind noch umfangreiche Vorarbeiten nötig. Ebenso wie im Ruhrgebiet sich eine bestimmte Bauart der Hochöfen für Schwedenerzmöller und im Saargebiet eine solche für Minette herausgebildet hat, so muß auch für die Verhüttung deutscher Erze eine Bauart entwickelt werden, bei der die Eigentümlichkeiten dieser Erze berücksichtigt und höchste Leistungen ermöglicht werden. Durch Vorversuche ist der Einfluß der Stückgröße auf die Wärmzeit, auf den Wärmeübergang zwischen Gas und Erz sowie auf den Druckverlust der Hochofengase im Schacht festzustellen, um eine Richtlinie für die günstigste Ofenhöhe und damit die beste Leistung zu erhalten. Ferner wäre zu wünschen, daß Versuche mit sauerstoffangereicherter Luft zur Leistungssteigerung der Hochöfen vorgenommen werden.

* * *

Zum Schluß möge noch den Herren Kommerzienrat Dr. H. Röchling und Dr. O. Johannsen gedankt sein, die dieser Arbeit bei der Entwicklung des Schmelzaufbereitungsverfahrens armer Eisenerze Anerkennung und Förderung zuteil werden ließen.

Zusammenfassung.

Die im Gegensatz zur aufgewandten Arbeit verhältnismäßig geringen Erfolge bei der Aufbereitung haben den Gedanken der Schmelzaufbereitung armer Eisenerze im Hochofen entstehen lassen. Diese Schmelzaufbereitung ist, wie wärmetechnische Rechnungen zeigen, mit geringen Koksätzen durchzuführen, wenn maßgebliche Erkenntnisse aus der Hochofentechnik Anwendung finden. So muß die Hoch-

⁸⁾ W. Mathesius: Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens, 2. Aufl. (Leipzig: Otto Spamer 1924) S. 184/207.

ofenschachtarbeit durch Beseitigung von Kohlensäure und Wasser auf ein möglichst kleines Maß gebracht werden, ferner muß die Möllung auf eine bei niedrigen Temperaturen fließende Schlacke ausgerichtet werden. Die Güte des erzeugten Eisens steht also bei der Schmelzaufbereitung im Hintergrunde. Auf Grund der Berechnungen wird vorgeschlagen, Vorschmelzwerke, das sind

Hochofenwerke, gegebenenfalls mit Erz- und Kalkröst- und Sinteranlagen, in unmittelbarer Nähe der Erzlagerstätten zu errichten. Das Vorschmelzeisen dient als schrottähnlicher Rohstoff zur Leistungssteigerung der bestehenden Hochofenwerke oder kann auch bei geeigneter Zusammensetzung und entsprechender Nachbehandlung unmittelbar auf Stahl verarbeitet werden.

Zur Verwendung von Bauxit im basischen Siemens-Martin-Ofen.

Von Ferdinand H. Schönwälder in Köln-Mülheim.

[Bericht Nr. 335 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Die Verwendung von Bauxit als Zuschlagmittel im basischen Siemens-Martin-Ofen ist schon in einem früheren Bericht²⁾ ausführlich erörtert worden. Damals ging man zum Bauxit über aus dem Bestreben, den Flußspat, der allgemein zur Erreichung des für die Entschwefelung des Stahlbades benötigten Flüssigkeitsgrades der Schlacke verwendet wird, wegen seines starken Angriffs auf die Ofenzustellung und die Ausmauerung der Gießpfannen soweit als möglich auszuschalten. Neben den anfänglich verwendeten

gelegten Weise gearbeitet, indem die Zuschläge von gewaschenem Bauxit zeitlich und mengenmäßig so zugegeben wurden, daß sich der erwünschte Basizitäts- und Flüssigkeitsgrad der Schlacke noch früh genug vor dem Fertigmachen der Schmelze einstellte. Wenn dies noch nicht der Fall war oder aus der Schlackenprobe auf eine noch nicht genügend fortgeschrittene Entschwefelung geschlossen wer-

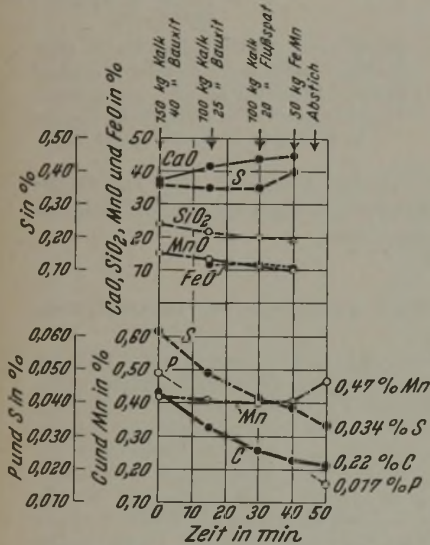


Abbildung 1. Mit deutschem Bauxit und Flußspat behandelte basische Siemens-Martin-Flußstahlschmelze (unsiliziert). Zuschläge: 350 kg Kalk, 65 kg Bauxit, 20 kg Flußspat, 50 kg FeMn (75 %).

ständig Abstand genommen. In der Folgezeit wurde derart gearbeitet, daß als Flußmittel entweder nur gewaschenen deutscher Bauxit allein oder in Verbindung mit kleinen Mengen Flußspat gegeben wurde, mit dem Erfolg, daß die unangenehmen Begleiterscheinungen des Flußspates, besonders wenn er erst gegen Ende des Fertigmachens zugegeben wurde, nur noch unwesentlich in Erscheinung traten.

Der aus den deutschen Vorkommen gewonnene Rohbauxit zeigt eine Zusammensetzung von etwa 35 bis 40% Al₂O₃, 25 bis 30% Fe₂O₃, ferner 20% und mehr SiO₂. Durch Aufbereitung erhält man ein Flußmittel mit etwa 40 bis 46% Al₂O₃, 21 bis 27% Fe₂O₃, 5 bis 10% SiO₂ und 3,5 bis 5% TiO₂, das sich, wie die Betriebserfahrungen in den letzten Jahren gezeigt haben, für Siemens-Martin-Schlacken recht gut eignet. Dabei wurde in der gleichen schon früher dar-

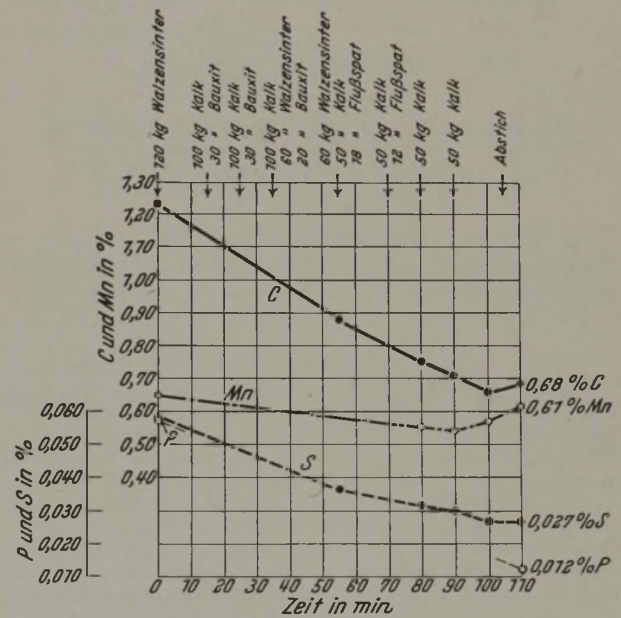


Abbildung 2. Mit deutschem Bauxit und Flußspat behandelte basische Siemens-Martin-Stahlschmelze (siliziert). Zuschläge: 240 kg Walzsinter, 500 kg Kalk, 80 kg Bauxit, 30 kg Flußspat, 0 kg FeMn.

den konnte, wurde nun erst mit kleinen Flußspatzuschlägen die letzte Berichtigung der Schlacke vorgenommen. Es sei hier nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Bauxit als solcher und sein Tonerdegehalt im Gegensatz zu Flußspat keine unmittelbare Entschwefelung bewirkt, sondern seine Wirkungsweise ist nur mittelbar, dadurch, daß er den Schlacken ein notwendiges Kalk-Kieselsäure-Verhältnisses den Flüssigkeitsgrad und die Regsamkeit verleiht, die unter Voraussetzung der entsprechend hohen Temperatur zur Entschwefelung notwendig ist. Möglicherweise könnte die im Bauxit enthaltene Titansäure einen günstigen Einfluß ausüben.

Der Schmelzverlauf einiger mit Bauxit und mit wenig Flußspat und ausschließlich mit Bauxit behandelter Schmelzen sei nachfolgend wiedergegeben; die Schmelzungen entstammen der fortlaufenden Erzeugung aus 35-t-Oefen üblicher Bauart, die mit Braunkohlenbrikettgas betrieben werden. Abb. 1 zeigt den Gang einer Schmelze, der zunächst 65 kg Bauxit und nur zum Schlusse 20 kg Flußspat zugegeben wurde. Bei der harten Schmelze in Abb. 2 wurden

¹⁾ Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb am 3. August 1937. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 949/52 (Stahlw.-Aussch. 262).

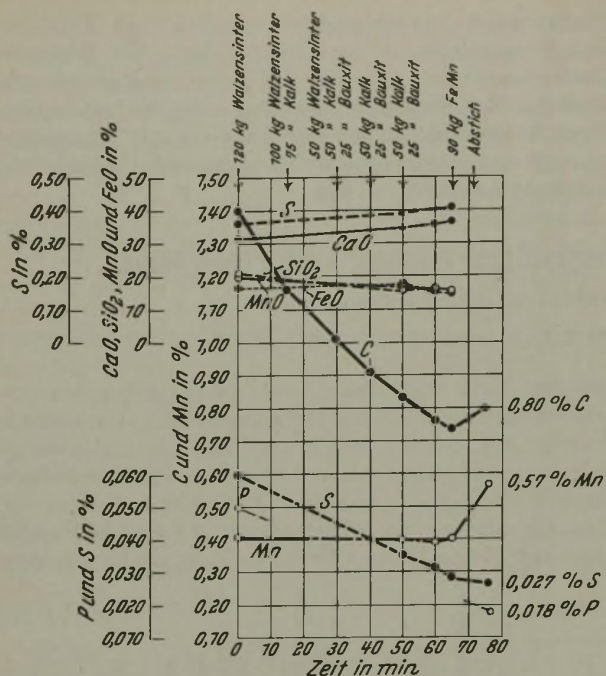


Abbildung 3. Mit deutschem Bauxit ohne Flußspat behandelte basische Siemens-Martin-Stahlschmelze (siliziert). Zuschläge: 270 kg Walzsinter, 225 kg Kalk, 75 kg Bauxit, 0 Flußspat und 20 kg FeMn (75 %).

80 kg Bauxit und eine halbe Stunde vor dem Abstich 30 kg Flußspat gegeben; es konnte ohne Zugabe von Ferromangan abgestochen werden. Die in Abb. 3 und 4 wiedergegebenen

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

E. Herzog, Hamborn: Ich darf in diesem Zusammenhang den schon bei dem früheren Bericht von Herrn Schönwälder²⁾ gemachten Hinweis wiederholen, daß wir bei der August-Thyssen-Hütte nicht aufbereiteten, sondern nur deutschen Rohbauxit verwenden. Wir verwenden ihn allerdings nicht ausschließlich, sondern in Mischung mit Flußspat, meist im Verhältnis 1 : 1, und sind damit ganz gut gefahren. Uebrigens bestehen auch in der Zusammensetzung deutscher Rohbauxite je nach Herkunft große Unterschiede. Wir haben vor einem Vierteljahr auch einen Versuch mit aufbereitetem Bauxit der Firma Buderus unternommen und haben dabei weder analytisch noch in der Wirkung einen größeren Unterschied gegenüber deutschem Rohbauxit anderer Herkunft feststellen können. Wir sind daher beim Rohbauxit geblieben.

P. A. Baare, Huckingen: Auf günstigen Erfahrungen fußend arbeiten wir seit eineinhalb Jahren fast ausschließlich mit Rohbauxit. Voraussetzung ist nur, daß man Bauxit eher anwendet als Flußspat, weil die Wirkung etwas später eintritt. Manche Wissenschaftler und Forscher sind der Ansicht, daß bei Bauxit der wirksame Bestandteil nur Eisenoxyd in Verwendung mit

Schmelzen erhielten Zuschläge nur gewaschenen deutschen Bauxits, und zwar 75 und 40 kg.

Die Ergebnisse zeigen, daß man mit nur deutschem, gewaschenem Bauxit als Zuschlagmittel auskommen kann; sofern ganz besonders niedrige Schwefelwerte vorgeschrieben sind, genügen kleine Flußspatmengen, die $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ h vor dem Abstich zugegeben werden.

Billigeren Rohbauxit wird man unter den heutigen Verhältnissen nur dann anwenden, wenn der Kieselsäuregehalt im Verhältnis zum Tonerdegehalt in erträglichen Grenzen bleibt. Dasselbe gilt sinngemäß für die bei der Bauxit-aufarbeitung entfallenden Schlämme. Sollte der Kiesel-

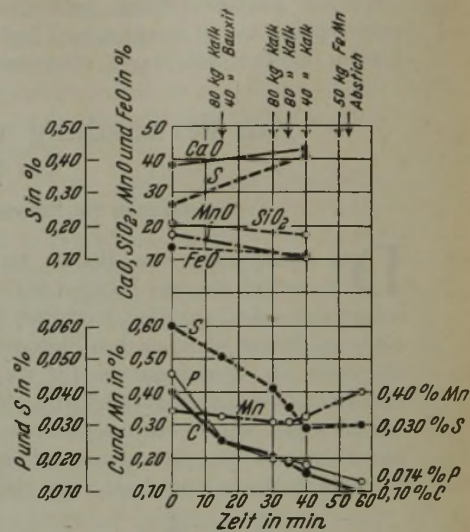


Abbildung 4. Mit deutschem Bauxit ohne Flußspat behandelte basische Siemens-Martin-Flußstahlschmelze (unsiliziert). Zuschläge: 280 kg Kalk, 40 kg Bauxit, 0 kg Flußspat, 50 kg FeMn (75 %).

säuregehalt durch das Waschen steigen, so wäre eine erhebliche unerwünschte Manganverschlackung in die Siemens-Martin-Schlacke unvermeidlich.

Kieselsäure wäre. Der Erfolg spricht jedoch für Bauxit als Flußmittel.

E. Herzog: Ich kann dazu ganz allgemein sagen, daß der Bauxit nicht bei allen Stahlerzeugungsverfahren gleichartig wirkt; hochbasische Phosphatschlacken z. B. macht er nicht dünnflüssig. Wir haben Versuche im Thomaskonverter gemacht, die negativ ausgefallen sind. Auch in Peine sind negative Erfahrungen gemacht worden bei dem Versuch, Phosphatschlacken im Siemens-Martin-Ofen dünnflüssig zu machen. Dagegen besteht bei der gewöhnlichen, nicht zu hochbasischen Siemens-Martin-Schlacke tatsächlich eine dünnflüssig machende Wirkung. Immer wieder muß man darauf hinweisen, daß der Bauxit nicht wie der Flußspat erst in der letzten Viertelstunde zugesetzt werden darf, sondern so frühzeitig, daß er reagieren kann. Daß der Kieselsäuregehalt des Bauxits an der verflüssigenden Wirkung beteiligt ist, steht wohl außer Zweifel. Andererseits erschwert ein zu hoher Kieselsäuregehalt nicht nur die Entschwefelung des Stahlbades, sondern beeinflusst auch — was uns heute besonders wichtig erscheinen muß — die Manganbewirtschaftung ungünstig. Grundsätzlich soll deshalb Kieselsäure in jeder Form dem Bade möglichst ferngehalten werden.

Umschau.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾. Drahtstraßen der American Steel & Wire Co. zu Joliet, Ill.

T. W. Lippert beschreibt²⁾ die beiden kontinuierlichen, einander gleichen Drahtstraßen der Bauart Morgan, von denen die eine hauptsächlich Draht von 5,3 mm Dmr. (Nr. 5), die andere Draht bis zu 12,5 mm Dmr. herstellen soll; sie sind durch hohe Leistung und Walzgeschwindigkeit, Maßhaltigkeit des Walzgutes mit $\pm 0,13$ mm, sowie gute Förder- und Prüfmöglichkeit der Bunde bemerkenswert (Abb. 1). Die Gesamtleistungsfähigkeit beider Straßen wird mit 220 000 t je Jahr angegeben, die in eigenen Werken der Gesellschaft weiterverarbeitet werden.

Die Knüppel von 58 mm □, 9,14 m Länge und etwa 235 kg Gewicht werden durch einen der beiden 15-t-Krane an jeder Straße

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1360/61.

²⁾ Iron Age 139 (1937) Nr. 25, S. 30/35; ferner Iron Steel Engr. 14 (1937) Nr. 7, S. 50/52.

auf einen Rost gelegt und rollen über einen Zufuhrrollgang einzeln zum Ofen, in den sie durch einen Drücker geschoben werden; ist der Satz Knüppel vollständig, so wird er im Ofen vorwärts gedrückt. Jeder gewöhnlich durch Koksofengas geheizte, aber auch für Naturgas- und Oelfeuerung eingerichtete Ofen hat eine Herdlänge von etwa 9,75 m und -breite von 10,4 m. Die Austrittstemperatur der Knüppel beträgt 1095 bis 1150°. Ein Drücker befördert die Knüppel aus dem Ofen in das erste Gerüst der kontinuierlichen Straße.

Jede Straße besteht aus 19 Gerüsten, die in drei Abschnitte: fünfgerüstige Vor-, viergerüstige Zwischen- und zehngerüstige Fertigstraße, unterteilt ist; zwischen der Zwischen- und der Fertigstraße steht eine fliegende mit Dampfdruck betriebene Schere zum Abschneiden des vorderen Endes. In jeder Straße werden gleichzeitig zwei Drähte fertiggewalzt. Die Walzen der Vorstraße haben 610 mm Ballenlänge, 380 mm Dmr. und sechs Kaliber; die Kaliber in den beiden ersten Gerüsten sind

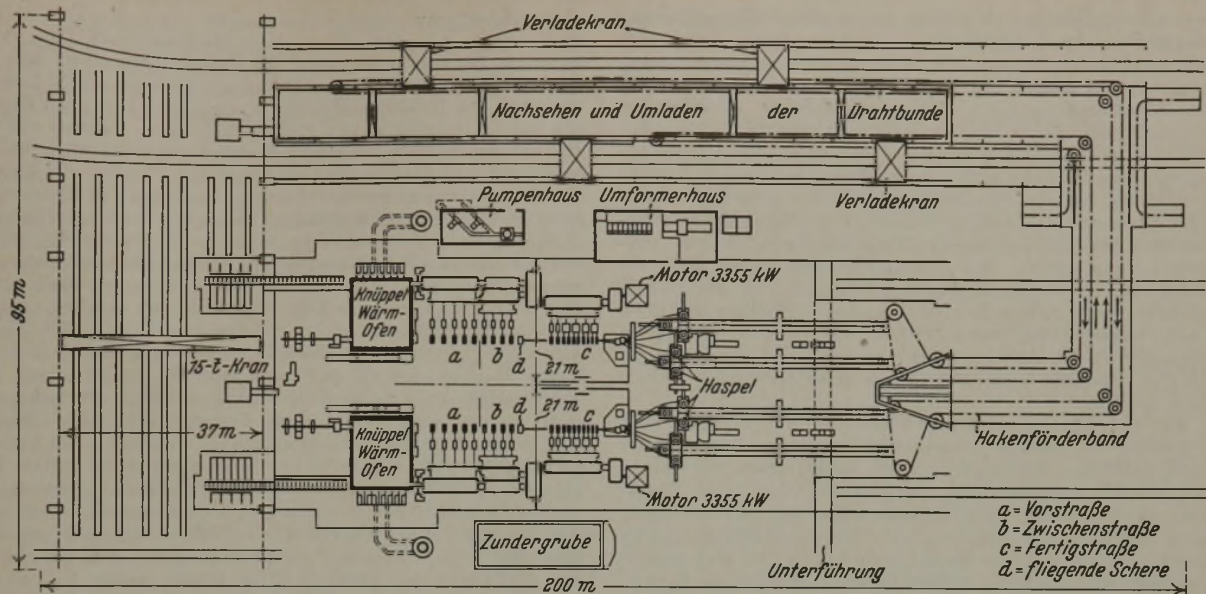


Abbildung 1. Drahtstraßen der American Steel & Wire Co. zu Joliet, Ill.

Ovale, im dritten Gerüst Quadrate, im vierten Gerüst Ovale, im fünften Gerüst Quadrate. Da zwei Knüppel gleichzeitig durch die Gerüste gehen, so können die Kaliber dreimal gewechselt werden, bevor sie alle verschlissen sind. Die Vorwalzen werden etwa einmal im Monat gewechselt. Sowohl Vor- als auch Zwischen- und Fertigerüste sind Wechselgerüste, die in etwa 30 min ausgetauscht werden können.

Die vier Zwischengerüste haben Walzen von gleicher Ballenlänge wie die Vorwalzgerüste, aber 330 mm Dmr. Da in diesen Gerüsten die Walzgeschwindigkeit schon bedeutend größer ist, so macht sich auch der Kaliberverschleiß stärker bemerkbar. Der verminderte Querschnitt des Walzgutes gestattet es aber, 12 Kaliber auf den Walzen anzubringen, und man kann deshalb die Kaliber sechsmal wechseln. Auch diese Gerüste braucht man nur einmal im Monat zu wechseln.

Bei den zehn Fertigerüsten haben die Walzen 280 mm Dmr. und 405 mm Ballenlänge. In den Walzen der sechs ersten Gerüste sind 14 Kaliber und in den letzten vier 28 Kaliber eingeschnitten. Quadrate und Ovale wechseln ab im Fertigstrang, bis auf den runden Fertigstich.

Die Walzen machen im ersten Vorgerüst etwa 8,38 U/min, im letzten Fertigerüst 1126,45 U/min, was bei diesem Gerüst eine Auslaufgeschwindigkeit von 16,5 m/s ergibt; ein Knüppel durchläuft die ganze Straße in 70 s, wobei die Temperatur des Drahtes von etwa 1095 nur auf 955 bis 980° fällt, was für eine gleichmäßige Dicke wichtig ist. Die größte Querschnittsabnahme in jedem Stich beträgt 35 % und im Fertigstich 9 %. Die Quadrate erhalten keinen Drall nach ihrem Austritt aus den Walzen, dagegen wohl die Ovale vor ihrem Eintritt in die Quadrate.

Der fertige Draht durchläuft wassergekühlte Röhren und eine Entzunderungsvorrichtung, worauf er in einen der durch Gleichstrommotoren angetriebenen sechs Haspel tritt, die in zwei Gruppen zu dreien angeordnet sind. Der fertige Ring wird durch eine mit Druckwasser betätigte Vorrichtung vom Haspel ab- und auf Hüttenflur gehoben, worauf er auf ein Förderband geschoben wird. Dieses geht durch eine Muffel, über der ein Wasserbehälter zum teilweisen Regeln der Abkühlungsgeschwindigkeit des Drahtbundes angeordnet ist, und befördert ihn etwa 12 min langsam weiter zu einer Vorrichtung, die ihn aufrichtet und an ein Hakenförderband hängt. Das Band bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,45 bis 1,35 m/h so langsam, daß die Temperatur der Ringe in etwa 40 bis 60 min genügend abnimmt, um sie nicht nur auf Schalen, Risse usw., sondern auch auf Maßhaltigkeit und Walzfehler wie Unrundheit, Grate oder Ueberwalzung, raue Stellen usw. zu untersuchen.

Angetrieben wird jede Straße durch einen 3355-kW-Synchronmotor für $n = 400$ U/min und Drehstrom von 6600 V über Vorgelege und Kammwalzgerüste. Die Walzgerüste haben Kegellager; ihr innerer Durchmesser beträgt bei den Vorwalzgerüsten 229 mm, bei den Zwischengerüsten 203 mm und bei den Fertigerüsten 152 mm. Die Lager können senkrecht, waagrecht und in der Achsenrichtung gestellt werden. Die Kammwalzen sind mit den Arbeitswalzen durch Gelenkspindeln verbunden. Besonders sorgfältig ausgeführte Pfeil- und Schraubendradverzahnungen an den Kammwalzen und Uebertragungskegelrädern

bürgen mit den vorerwähnten Maßnahmen für einen sehr ruhigen und erschütterungsfreien Gang der Straße. Alle Walzenzapfen werden mit Fett, die übrigen Schmierstellen mit Oelumlauflauf- oder Oelspritzschmierung gesmiert. H. Fey.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(April bis Juni 1937.)

1. Einrichtungen und Geräte.

G. Kubiczek¹⁾ macht mit einer neuen Bauart von Extraktionsgeräten bekannt für Lösungsmittel, die spezifisch leichter oder schwerer als das Extraktionsgut sind. Mit den heute im Handel befindlichen Geräten ist es bekanntlich nicht möglich, sowohl feste als auch flüssige oder flüssig-feste Verbindungsmische auszuziehen. Das neuentwickelte einfache Gerät weist diesen Uebelstand nicht auf. Darüber hinaus ließen sich weitere vorteilhafte Eigenschaften erzielen. Hierher gehört die verminderte Gesamthöhe des Gerätes, wobei auf eine überflüssige Ueberbemessung verzichtet wurde und nur die praktisch vorkommenden Dichteverhältnisse berücksichtigt worden sind. Da ferner alle erforderlichen Verbindungsrohre in das Innere der Vorrichtung verlegt worden sind, wird die Bruchgefahr auf das durch den Werkstoff gegebene Mindestmaß beschränkt. Das Innere des Extraktors ist gut zugänglich, so daß seine Reinigung sehr leicht ist; dies gilt besonders für den Ausströmungsring, dessen Ausflußöffnungen früher kaum zu reinigen waren. Der ganze Ring kann herausgenommen werden, ohne daß der Extraktor entleert werden muß.

Zur versuchs- und betriebsmäßigen Ueberwachung der Gaszusammensetzung finden chemische und physikalische Verfahren Anwendung. Während man für die versuchsmäßige Gasuntersuchung die üblichen Verfahren der chemischen Gasanalyse — Absorption, Adsorption und Verbrennung — verwendet, bedient man sich für die technische Untersuchung außer diesen auch kennzeichnender physikalischer Eigenschaften; für die Erkennung der Gaszusammensetzung sind diese von um so größerem Wert, je mehr die betreffende Eigenschaft bei dem nachzuweisenden Gas gegenüber den anderen, in dem Gemenge auftretenden Gasen abweicht. Je nach dem Gemisch werden als solche kennzeichnenden physikalischen Eigenschaften die Dichte, Zähigkeit, Wärmeleitfähigkeit oder die bei einer katalytischen Verbrennung freierwende Wärmetönung verwendet. W. Schultes²⁾ macht mit Geräten bekannt, die für beide Gruppen, für die chemische und physikalische Gasuntersuchung, in großer Zahl auch selbsttätig arbeitend auf dem Markt sind.

2. Roheisen, Stahl und Sonderstahl.

Nach Untersuchungen von G. Balz³⁾ über die Bestimmung des Nickels in kobalt- und kupferhaltigem Stahlerhält man bei der Fällung des Nickels mit Diazetyldioxim in siedend heißer ammoniakalischer Lösung mißfarbige Niederschläge, besonders wenn die heiße Lösung einige Zeit stehen blieb, auch

¹⁾ Chem. Fabrik 10 (1937) S. 231/32.

²⁾ Z. VDI 81 (1937) S. 373/79.

³⁾ Z. anorg. allg. Chem. 231 (1937) S. 15/23.

lassen sich die Niederschläge schlecht filtrieren. Die qualitative Untersuchung ergab, daß die Niederschläge zwar kobaltfrei, aber stark kupferhaltig waren. Die Fällung in essigsaurer Lösung dagegen durch Zusatz von Natriumazetat unter sonst gleichen Versuchsbedingungen gibt völlig einwandfreie Nickelniederschläge, die rein hellrot sind und sich rasch filtrieren lassen. Aus den Versuchen ergibt sich für die Bestimmung des Nickels mit Diazetyldioxim in kobalthaltigem Stahl die nachstehende Arbeitsweise. Durch Zusatz von Natriumsulfid oder schwefliger Säure ist das Eisen zu reduzieren; nach Zusatz der nötigen Menge Weinsäure wird das Nickel in der Hitze mit Diazetyldioxim aus essigsaurer Lösung gefällt. Bei Abwesenheit von Kupfer kann die Fällung auch aus ammoniakalischer Lösung erfolgen. Die Fällung aus essigsaurer Lösung ohne Sulfid- oder Schwefligsäure-Zusatz ist nicht zu empfehlen, weil sie leicht zu Fehlern führen kann. Ist nur Kupfer ohne Kobalt im Stahl vorhanden, so kann das Nickel ohne Sulfidzusatz in üblicher Weise aus ammoniakalischer Lösung gefällt werden.

Zur potentiometrischen Titration des Nickels nach der Fällung mit Diazetyldioxim filtriert man die aus essigsaurer Lösung gefällten Niederschläge auf ein rasch filtrierendes Papierfilter, wäscht aus, durchstößt das Filter und spült den Niederschlag mit heißer verdünnter Salpetersäure in ein Becherglas, erhitzt und hält nach Zugabe einiger Tropfen Nitritlösung oder Salzsäure etwa 5 min zum Sieden, bis das Oxim zerstört und die Stickoxyde und das Chlor verköcht sind. Man kühlt ab, am einfachsten durch Zugabe von Eis, verdünnt, gibt etwas Ammoniumzitrat und Ammoniak im Ueberschuß zu und titriert bei höchstens 20° mit Kaliumcyanidlösung bis zum Potentialsprung. Als Indikatorelektrode verwendet man eine Silberelektrode oder Silbersulfidelektrode, als Bezugslektrode eine Merkursulfat- oder Kalomel-Elektrode. Die Zyanidlösung stellt man gegen reinstes Karbonynickel ein.

Die wachsende Beanspruchung des Chemikers in der Technik, die durch die Fülle von Mehrarbeit bei der Betriebsüberwachung bedingt ist, hat dazu geführt, nach einfachen Analysenverfahren zu suchen, die bei hinreichender Genauigkeit und Verkürzung der Arbeitsdauer eine einwandfreie Ueberwachung gestatten. Optische Meßgeräte wie Kolorimeter und Photometer haben daher in erhöhtem Maße Eingang in die Praxis des analytischen Chemikers gefunden. Ueber die photometrische Schnellbestimmung von Kupfer und Nickel in Stählen berichten K. Dietrich und K. Schmitt⁴⁾. Zur Bestimmung des Kupfers wird die Blaufärbung mit Ammoniak, zur Bestimmung des Nickels die rotbraune Färbung durch Einwirkung von Hypobromit auf den Dimethylglyoximniederschlag benutzt. Die Messung wurde durchgeführt mit dem bekannten Polarisationsphotometer der Firma E. Leitz, Wetzlar. Die Nickelbestimmung im Stahl kann nach diesem Verfahren in 20 min durchgeführt werden; die Genauigkeit beträgt $\pm 0,3\%$. Eigenfärbungen, wie sie beim Lösen des Stahles bei höherem Kohlenstoffgehalt als Braunfärbung oder bei hohen Anteilen von Chrom als gelbe Färbung auftreten, haben bei der angewendeten, verhältnismäßig großen Verdünnung keinen Einfluß auf das photometrische Ergebnis. Sie lassen sich bei besonders hohen Kohlenstoffgehalten auch durch kurzes Kochen mit Tierkohle vermeiden. Die Färbung des oxydierten Nickelkomplexes ist sehr beständig. Sie bleibt 8 h gleich und ist dadurch besonders geeignet für Reihenuntersuchungen; Temperaturen bis zu 50° haben keinen Einfluß auf das Meßergebnis.

Mit einem neuen Verfahren zur schnellen Bestimmung des Kobalts in Stahl macht E. Jaboulay⁵⁾ bekannt. Durch Zugabe eines Ueberschusses von Zyanatrium zur sauren Stahllösung und anschließenden Natronlaugezusatz bis zur alkalischen Reaktion bildet sich stark gelbes Zyanokobaltinatriumzyanid. Der Ueberschuß des Zyanids wird mit Silbernitrat in Gegenwart von Jodkalium zurücktitriert.

Zur gleichzeitigen Bestimmung von Kobalt und Nickel fallen und bestimmen G. Spacu und C. Gh. Macarovic⁶⁾ zunächst Kobalt und Nickel zusammen durch Pyridin und Rhodanammionium, darauf Nickel allein mit Dimethylglyoxim.

Nach Untersuchungen von R. Juza und R. Langheim⁷⁾ kann man in sehr viel stärkerem Maße, als es bisher geschehen ist, kolloide Lösungen für kolorimetrische Bestimmungen verwenden. Von entscheidender Wichtigkeit ist jedoch, daß den kolloiden Lösungen ein gutes Schutzkolloid zugesetzt wird. Für diesen Zweck hat sich nach den bisherigen Erfahrungen vor allem Gelatine bewährt, an deren Reinheit jedoch sehr hohe Ansprüche gestellt werden müssen. Juza und Langheim machen zu-

nächst Mitteilungen über die Bestimmung des Nickels allein und neben Kobalt, Zink und Mangan mit Diazetyldioxim. Bei der Bestimmung des Nickels allein erhält man beständige und in ihren Eigenschaften gut reproduzierbare kolloide Lösungen von Nickeldiazetyldioxim, wenn man kurz nach Zugabe des Diazetyldioxims zu der Nickellösung etwas Gelatine zusetzt. Bei der Bestimmung von Nickel neben Begleitmetallen ist die wichtigste Aufgabe die Bestimmung neben Kobalt. Bei Zugabe von Diazetyldioxim zu einer Lösung, die Nickel und Kobalt enthält, erhält man eine Mischfarbe, da auch Kobalt mit Diazetyldioxim farbige Komplexverbindungen von brauner bis gelber Farbe bildet. Eine Bestimmung mittels Mischfarbentitrimetrie erscheint hier aussichtsreich. Bei Anwesenheit von Zink neben Nickel wird die Lösung so lange mit Ammoniak versetzt, bis sich der Zinkhydroxydniederschlag wieder gelöst hat. Bei Nickel neben Mangan darf bei der Nickelbestimmung etwa die zehnfache Menge Mangan zugegen sein; man muß nur durch Zugabe von Natriumsulfid die Oxydation des Mangans durch den Luftsauerstoff in der ammoniakalischen Lösung verhindern. Kolorimetriert wird bei der Nickelbestimmung vorteilhaft mit grünem Licht (Filter 53 des Zeißenchen Stufenphotometers). Die Bestimmung des Kupfers wird als Ferrozyanid vorgenommen; das Verfahren ist etwa 50mal so empfindlich wie die kolorimetrische Bestimmung des Kupfers mit Hilfe des Ammoniakkomplexes. Auch hier wird mit einem Gelatinezusatz gearbeitet, der aber in diesem Falle etwas höher gewählt werden muß. Kadmium wird bei Anwesenheit von Gelatine in zyanalkalischer Lösung als Kadmiumsulfid gefällt und bestimmt, wobei geringe Gelatinemengen genügen, um Reproduzierbarkeit und Stetigkeit der Lösungen zu erhalten. Nach Juza und Langheim wird man unter Benutzung von Gelatine wahrscheinlich die Genauigkeit von bereits bekannten Verfahren in vielen Fällen wesentlich steigern und auch neue Arbeitsweisen entwickeln können. Bei Verwendung eines neuzeitlichen optischen Gerätes sind diese kolorimetrischen Verfahren anderen Bestimmungen kleiner Mengen durchaus gleichwertig.

Bei der von H. T. Brown⁸⁾ mitgeteilten vereinigten Bestimmung von Chrom und Schwefel in Gußeisen und Stahl wird zunächst die Bestimmung des Schwefels nach dem Entwicklungsverfahren mit Schwefelsäure statt Salzsäure vorgenommen. Anschließend wird das Chrom im Filtrat nach Oxydation durch Permanganat in bekannter Weise mit Ferrosulfat-Permanganat titriert.

Zur Schnellbestimmung des Aluminiums in komplexem Eisen und in Stählen fällt E. C. Pigott⁹⁾ nach der Reduktion des Eisens durch Natriumsulfid das Aluminium als Phosphat. In Gegenwart von Chrom oder Vanadin wird mit Ammoniumpersulfat oxydiert und nach weiterem Zusatz von Wasserstoffsperoxyd mit Ammoniumphosphat versetzt, mit Ammoniak fast neutralisiert und Ammoniumkarbonat hinzugefügt. Nach $\frac{1}{2}$ h wird abfiltriert und der Niederschlag scharf gelüftet. Falls der Rückstand nicht rein weiß ist, wird er in etwas Salpetersäure trocken gedampft und erneut gelüftet.

A. K. Babko¹⁰⁾ untersuchte die Bedingungen der potentiometrischen Wolframbestimmung durch Reduktion zum fünfwertigen Wolframsalz und elektrometrische Titration zum sechswertigen Salz. Es muß dabei eine möglichst hohe Konzentration an Salzsäure angestrebt werden. Die Reduktion erfolgt durch Wismutamalgam bis zur hellblauen fünfwertigen Stufe.

Nach einer Mitteilung von H. H. Geist und G. C. Chand-lee¹¹⁾ kann die Bestimmung von Zirkon in Stählen mit n-Propylarsoniksäure vorgenommen werden. Das Verfahren ist bei Zirkongehalten bis zu 0,1% und bei Gegenwart von Titan, Aluminium, Chrom, Kobalt, Nickel, Kupfer, Uran, Vanadin, Thorium, Molybdän und Wolfram anwendbar. Zur Ausführung des Verfahrens löst man eine Stahlprobe von 3 g in konzentrierter Salzsäure, oxydiert mit Salpetersäure, dampft zur Trockne und röstet. Den Rückstand nimmt man mit konzentrierter Salzsäure auf, verdünnt und filtriert. Der Rückstand wird im Platintiegel gelüftet und die Kieselsäure in bekannter Weise mit Flußsäure und Schwefelsäure abgeraucht. Der verbleibende Rest wird mit Natriumkarbonat und der weiterhin verbleibende Rückstand im Platintiegel mit Kaliumpyrosulfat aufgeschlossen. Die vereinigten Filtrate werden auf 300 cm³ gebracht und zum Kochen erhitzt. Das Zirkon wird hierin mit einer 5prozentigen wässrigen Lösung von n-Propylarsoniksäure gefällt, der Niederschlag heiß filtriert, mit Salzsäure

⁸⁾ Ind. Chemist 12 (1936) S. 549; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 1321.

⁹⁾ Ind. Chemist, chem. Manufacturer 12 (1936) S. 360/61; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, S. 940.

¹⁰⁾ Bull. sci. Univ. Etat Kiev Ser. chim. 1935 Nr. 1, S. 147/53; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, S. 4400/01.

¹¹⁾ Ind. Engng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) S. 169/70.

⁴⁾ Z. anal. Chem. 109 (1937) S. 25/31.

⁵⁾ Rev. métallurg., Mém., 34 (1937) S. 166/69.

⁶⁾ Bull. Soc. Stiinti Cluj 8 (1936) S. 444/49; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 970.

⁷⁾ Angew. Chem. 50 (1937) S. 255/60.

wieder gelöst und die Fällung wiederholt. Den Niederschlag glüht man in einem Porzellantiegel und bringt ihn als Zirkondioxyd zur Wägung. Ist Zinn zugegen, so wird der Glührückstand mit Ammoniumjodid behandelt und diese Behandlung bis zum gleichbleibenden Gewicht wiederholt.

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

Das von J. P. Mehlig¹²⁾ mitgeteilte spektrophotometrische Verfahren zur Bestimmung des Eisens in Erzen besteht darin, daß die Amethystfarben, die Ferrisalze mit Salizylsäure bei Gegenwart von Essigsäure bilden, mit Einheitsproben mittels eines photoelektrischen Spektrophotometers verglichen werden. Die an Eisenerzen erhaltenen Ergebnisse sollen gut mit den nach dem Bichromatverfahren erhaltenen Werten übereinstimmen.

Die konduktometrische Bestimmung der Magnesia im Kalk nimmt J. Wiercinski¹³⁾ in der Weise vor, daß er die Magnesia in schwefelsaurer Lösung und Alkohol abscheidet und mit Natronlauge titriert.

Nach einem neuen Verfahren von A. Barreto¹⁴⁾ zur quantitativen Bestimmung von Natrium und Kalium wird das Natrium mit einem Reagens, das aus Resorcinol in schwefelsaurer Lösung hergestellt wird, als Resorcinolat gefällt.

Durch Zusatz von Sauerstoff zur Lösung erzielten J. Heyrovsky und M. Bures¹⁵⁾ eine Steigerung der Empfindlichkeit der polarographischen Bestimmung von Alkalien. Natrium und Kalium können hiernach in einem Gemisch mit etwa 5% Genauigkeit bestimmt werden.

G. G. Manov und P. L. Kirk¹⁶⁾ befaßten sich mit der Bestimmung des Sulfats. Es wurde festgestellt, daß die bekannte mikroanalytische Schwefelbestimmung nach dem Chromatverfahren verschiedene Fehlerquellen enthält, insbesondere das Mitfällen von Chromation mit Bariumsulfat und der Sauerstoffeinfluß bei der jodometrischen Bestimmung von Bichromat. Manov und Kirk entwickelten Verfahrensänderungen, um diese Fehlerquellen zu verringern oder ganz abzustellen.

Die Bestimmung von Schwefel in Sulfiden, Sulfaten, Schwefelkiesen und deren Röstprodukten führen H. Senf und A. Schöberl¹⁷⁾ in der Weise aus, daß sie die Probe in einem Quarzrohr im Luftstrom verbrennen, das Schwefeltrioxyd in einer Vorlage mit eingeschmolzenem Glasfilter auffangen und die Schwefelsäure mit Natronlauge maßanalytisch bestimmen.

Um bei der Analyse von Scherben gebrauchter Graphitschmelztiegel brauchbare Werte zu erzielen, ist neben sauberem Arbeiten eine feinste Verteilung des Stoffes unerlässlich. Bei der Zerkleinerung muß besonders in Gegenwart größerer Mengen von Karborund darauf geachtet werden, daß durch dessen Einwirkung nicht Teilchen vom Zerkleinerungsgerät in den zu prüfenden Stoff gelangen, was die Genauigkeit der Ergebnisse stark beeinflussen könnte. Den Graphit in diesen Scherben ermittelte M. Straschill¹⁸⁾ durch Kochen mit Chromschwefelsäure und Wägen der dabei in Freiheit gesetzten Kohlensäure. Der im Siliziumkarbid enthaltene Kohlenstoff wird hierbei nicht angegriffen. Um diesen festzustellen, verbrennt man eine Probe von 0,5 g im Nickel- oder Platinschiffchen mit 10 g Bleiglätte (PbO); der hierbei durch Auffangen der gebildeten Kohlensäure ermittelte Kohlenstoff ist der Gesamtkohlenstoff, d. h. Graphit + Karborundkohlenstoff. Letzteren erhält man dann durch Unterschiedsrechnung. Bei dieser Verbrennung hat sich das Gesamtsilizium in Bleisilikat verwandelt. Um dieses zu ermitteln, wird der Schiffcheninhalt mit Salpetersäure behandelt, wobei sich das Bleisilikat unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzt. Diese wird in bekannter Weise abgeschieden und abgeraucht. Zweckmäßiger aber ist es, die Gesamtkieselsäure in einer gesonderten Probe durch Aufschluß mit Natrium- oder Kaliumhydroxyd und nötigenfalls Zusatz von etwas Natriumsuperoxyd zu bestimmen. Die so abgetrennte Gesamtkieselsäure entspricht dem Silizium aus dem Siliziumkarbid, der Kieselsäure und dem elementaren Silizium. Das elementare Silizium läßt sich zweckmäßig ermitteln durch Erhitzen einer Probe mit 50prozentiger Natronlauge und Auffangen des gebildeten Wasserstoffs. Die Kieselsäure läßt sich durch wiederholtes Abdampfen mit Flußsäure bestimmen, das Siliziumkarbid endlich durch Unterschiedsrechnung oder

unmittelbar durch Abdampfen einer Probe mit Salpetersäure und Flußsäure im Platintiegel. In dem Filtrat der Kieselsäure läßt sich das vorhandene Eisen- und Aluminiumoxyd und die Alkalien nach den üblichen Verfahren ermitteln.

4. Metalle und Metallegierungen.

Ein von K. Stanford und D. C. M. Adamson¹⁹⁾ mitgeteiltes Schnellverfahren zur Antimonbestimmung in bleireichen Legierungen besteht in einem Aufschluß der Probe mit Kaliumbisulfat im Porzellantiegel und der Titration des Antimons in der salzsauren und schwefelsauren Lösung der Schmelze mit Permanganat.

H. V. Churchill, R. W. Bridges und M. F. Lee²⁰⁾ befaßten sich mit der Bestimmung von Silizium in Aluminium und Aluminiumlegierungen. In den meisten Fällen führt das Drei-Säure-Verfahren zum Ziel, bei dem die Probe in einem verdünnten Gemisch von Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure gelöst, die Lösung eingedampft, der Rückstand mit heißem Wasser aufgenommen, das Eindampfen wiederholt und der abfiltrierte Rückstand im Platintiegel mit Natriumkarbonat aufgeschlossen wird. Der Aufschluß wird in verdünnter Schwefelsäure gelöst und die gebildete Kieselsäure in bekannter Weise bestimmt. Ist Silizium in Aluminium-Magnesium-Legierungen zu bestimmen, so arbeitet man zweckmäßigerweise nach dem Natriumhydroxydverfahren. Hierbei löst man die Probe in Natronlauge, dampft die Lösung bis auf einen kleinen Rest ein, versetzt mit einigen Kubikzentimetern Wasserstoffsuperoxyd zur Beschleunigung der Oxydation, nimmt mit verdünnter Schwefelsäure auf und verfährt zur Bestimmung der Kieselsäure wie zuvor.

Untersuchungen von W. Seith und A. Beerwald²¹⁾ zur Frage der quantitativen Spektralanalyse von Aluminium-Magnesium-Legierungen führten zu der Feststellung, daß die Ermittlung der vier Phasen des Systems Aluminium-Magnesium spektralanalytisch durchzuführen ist. Legierungen von 0 bis 14% Mg in Aluminium und 0 bis 4% Al in Magnesium können quantitativ analysiert werden, sofern man dafür sorgt, daß sie bei höheren Gehalten durch Abschrecken homogenisiert werden. Es ist zu beachten, daß beim Lagern durch Gefügeveränderungen Störungen auftreten können, die auf Abfunkeffekte zurückzuführen sind. Als Gerät für die Ausführung der Analyse benutzten Seith und Beerwald einen Zeiss-Quarzspektrograph für Chemiker mit dem Plattenformat 13 × 18 cm. Die Spaltbreite wurde, um die photometrische Messung der Linien zu erleichtern, verhältnismäßig breit (0,045 mm) gewählt. Zwischen Funkenstativ und Spalt standen auf der optischen Bank zwei Quarzlinen zur Zwischenabbildung des Funkens, um eine gleichmäßige Ausleuchtung des Spaltes zu erreichen. Zur Erzeugung des Funkens wurde der Feußersche Funkenenerger benutzt, der hinreichend stetige Entladungsbedingungen liefert. Die Photometrierung erfolgte mit dem Zeißschen Spektrallinienphotometer. Als Elektroden wurden dachförmige Elektroden mit einer Anfunkefläche von 7 × 1 mm verwendet. Der Funke läuft hier auf der Anfunkefläche ständig hin und her und brennt nicht an einem Punkte fest. Dadurch erhält man Durchschnittswerte über den Gehalt eines größeren Bereiches.

Die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Metallen zur Untersuchung der Schmelzgleichgewichte zwischen Metallen und ihren Oxyden führten W. Jander und A. Krieger²²⁾ nach dem Reduktionsverfahren aus. Da von den einzelnen Schmelzen zur Sauerstoffbestimmung nur etwa 2 bis 3 g Metall zur Verfügung standen, mußte das Verfahren grundlegend geändert werden. Die entscheidende Neuerung besteht darin, daß die gebildete Wassermenge nicht absorbiert und gewogen, sondern im Dampfzustand durch Druckmessung bestimmt wird. Natürlich muß man dabei die entstehenden Wassermengen durch entsprechende Einwaagen so regeln, daß der Druck unter dem Sättigungsdruck (17,5 mm bei 20°) liegt. Dann hat man ein Gas, das mit ausreichender Genauigkeit als ideal angesehen werden kann, und dessen Maße sich demnach durch die bekannte Gasgleichung bestimmen läßt. Die ganze Bestimmung dauert etwa 1½ bis 2 h, was gegen andere Verfahren eine große Zeitersparnis bedeutet. Man erhält ferner genauere Werte durch Zurückführung der Messung auf eine Druckablesung an Stelle einer Wägung. Einen weiteren Vorteil des Verfahrens bietet die Tatsache, daß das ganze Gerät mit Ausnahme des Reaktionsrohres, das mit einer außen gekühlten Schlißkappe verschlossen ist, ohne Schiffe und Schlauchverbindungen arbeitet. Dem Heißextraktionsverfahren gegenüber hat das Verfahren allerdings den Nachteil, daß sich nur die Oxyde

¹²⁾ Ind. Engng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) S. 162/63.

¹³⁾ Przemysl Chem. 20 (1936) S. 440/42; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 2125.

¹⁴⁾ Rev. Chim. ind. 5 (1936) S. 416/17; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 1721.

¹⁵⁾ Collection Czechoslov. Chem. Commun. 8 (1936) S. 446/54; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 1722.

¹⁶⁾ Ind. Engng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) S. 198/200.

¹⁷⁾ Angew. Chem. 50 (1937) S. 338/39.

¹⁸⁾ Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 328.

¹⁹⁾ Analyst 62 (1937) S. 23/28; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 1321.

²⁰⁾ Ind. Engng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) S. 201/02.

²¹⁾ Z. Elektrochem. 43 (1937) S. 342/50.

²²⁾ Z. anorg. allg. Chem. 232 (1937) S. 57/60.

bestimmen lassen, die durch Wasserstoff reduzierbar sind. Manganoxydul und Chromoxyd sind also auf diese Art nicht zu erfassen. Kommen solche Oxide jedoch nicht in Frage, so bietet das beschriebene Verfahren den großen Vorteil, daß man die bei den sehr geringen Gasgemengen schwierige Gasanalyse eines Gemisches aus Kohlenoxyd und Kohlensäure vermeidet und statt dessen nur eine einzige Druckablesung zur Bestimmung braucht.

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

In den bisher gültigen Arbeitsvorschriften für die Heizwertbestimmung von Brennstoffen sind verschiedene an und für sich wichtige Punkte ziemlich kurz behandelt worden oder sogar ganz unberücksichtigt geblieben. Diese Tatsache hat dazu geführt, daß bei vergleichenden Brennstoffuntersuchungen nicht selten erhebliche Streuungen im Heizwert festgestellt werden. Zur tunlichsten Einschränkung dieser Unsicherheit hat H. H. Müller-Neuglück²³⁾ an Hand einer großen Anzahl vergleichender Heizwertbestimmungen den Einfluß verschiedener Berechnungsarten und Versuchsbedingungen auf das Endergebnis der Heizwertbestimmung untersucht. Hierbei wurden Erfahrungen gesammelt, deren Beachtung für die Genauigkeit der Heizwertbestimmung von maßgeblichem Einfluß ist, und deren Berücksichtigung für die Neuaufstellung der deutschen Brennstoffnormen empfohlen werden kann.

Die Anwendung der verschiedenen im Schrifttum angegebenen Formeln zur Temperaturberichtigung richtet sich am besten nach dem Verwendungszweck der Heizwertbestimmungen. Für wissenschaftliche Untersuchungen können die genaueren Berechnungen nach Roth oder Schultes und Nübel empfohlen werden; für technische Reihenanalysen von Kohlen mit stark wechselnder Zusammensetzung haben sich die in ihrer Handhabung einfacheren Gleichungen von Regnault und Pfandler, Roth, Schultes und Nübel sowie von Moser bewährt; für technische Reihenuntersuchungen gleichartiger Brennstoffe mit vorher in etwa bekanntem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist die Formel von Moser unter Berücksichtigung des Vereinfachungswertes wegen ihrer bequemen Handhabung besonders günstig. Dagegen hat sich die Berechnungsart von Langbein auch für technische Untersuchungen als ungeeignet erwiesen, weil die hierbei auftretenden Abweichungen die zulässige Streugrenze in vielen Fällen überschreiten.

Die Genauigkeit der Heizwertbestimmung ist weitgehend von der Abgrenzung des Hauptversuches gegen den Nachversuch abhängig. Die Höchsttemperatur darf, auch wenn sie sich über mehrere Ablesungen erstreckt, nicht als Endtemperatur angesehen werden, weil man in diesem Fall infolge unzureichenden Wärmeausgleiches einen zu hohen Heizwert finden würde. Erst nach mindestens 10 Ablesungen von Minute zu Minute wird der vollständige Wärmeausgleich und damit das wahre Ende des Hauptversuches erreicht. Die Temperaturmessung selbst sollte auch bei technischen Heizwertbestimmungen nur mit Differentialthermometern erfolgen. Eine häufigere Temperaturablesung als von Minute zu Minute hat sich für feste Brennstoffe als unnötig erwiesen. Für leicht verbrennliche und chemisch reine Stoffe, wie Mineralöle, darf aber die Zeitspanne zwischen zwei Ablesungen nicht größer als $\frac{1}{2}$ min sein.

Besondere Aufmerksamkeit ist dem Wärmeschutz des Kalorimeters zu schenken. Glasplatten eignen sich nicht als Unterlagen für die Kalorimeter-Einsatzgefäße, dagegen lassen durch Glasstäbe verbundene Hartgummispitzen einen einwandfreien Wärmeübergang zu.

Die Schwierigkeiten bei der Heizwertbestimmung von Koks können durch Zusatz von reinem Paraffinöl mit bekannter Verbrennungswärme überwunden werden. Die Benutzung von festen Zusatzstoffen, wie Benzoe- oder Salizylsäure ist nicht zu empfehlen, auch bringt der Ersatz des Platinschälchens durch Tigel aus Werkstoffen mit geringerem Wärmeleitvermögen keine Verbesserung. Dagegen hat sich das Auslegen des Platinschälchens mit Asbest unter gewissen Vorsichtsmaßnahmen als vorteilhaft erwiesen. Bei aschenreichen Brennstoffen hilft man sich am besten durch Erhöhung des Sauerstoffdruckes in der Bombe ohne Verwendung von Zusatzstoffen.

An zahlreichen Beispielen, die zum Teil dem Fachschrifttum entnommen wurden, weist M. Marder²⁴⁾ nach, daß auf Grund neu aufgestellter Beziehungen zur Dichte die Bestimmung mehrerer analytischer Daten von Rohölen, Diesel-, Traktoren-, Heiz- und Leuchtölen, und zwar des Wasserstoffgehaltes und des Kohlenstoff-Wasser-Verhältnisses unmittelbar durch aräometrische Messungen möglich ist. Die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes sowie des oberen und unteren Heizwertes

läßt sich ebenfalls mit Hilfe von Aräometern vornehmen, doch muß der Schwefelgehalt der Oele besonders berücksichtigt werden. Bei Verwendung eines Berichtigungswertes für die Siedekennzahl läßt sich auch die Zündwilligkeit von Dieselmotoren aräometrisch ermitteln.

6. Sonstiges.

E. Badum und K. Leilich²⁵⁾ lieferten einige Beiträge zur quantitativen Spektralanalyse. Bei der spektralanalytischen Untersuchung von Bleikabelmängeln auf Antimon und Zinn fielen ihnen bei der Auswertung aufeinanderfolgender Aufnahmen gleicher Proben erhebliche Schwärzungsunterschiede auf. Es ließ sich leicht feststellen, daß hieran hauptsächlich die Spannungsschwankungen des Netzes und Elektrodenabstandsänderungen infolge Abbrandes schuld sind. Durch Beobachtung der Intensität des Funkenlichtes während der Aufnahme mittels Photozelle und Gleichhaltung durch Aenderung des Elektrodenabstandes lassen sich Anregungsbedingungen schaffen, die sich in gleichmäßiger Schwärzung der Linien des Grundmetalls äußern und eine hervorragende Übereinstimmung der Schwärzungsverhältnisse verschiedener Aufnahmen der gleichen Probe gewährleisten. Auch an nicht zugefeilten Probestücken lassen sich genaue Messungen ausführen. Eine Abfunkzeit ist jedoch stets notwendig, da sich in den ersten Minuten nicht ausgleichbare Schwankungen des Schwärzungsverhältnisses ergeben. Die Empfindlichkeit des Verfahrens gestattet, die Arbeitsweise des Beobachters zu überwachen.

D. H. Follett²⁶⁾ beschreibt ein für die Spektralanalyse geeignetes photometrisches Verfahren. Er verwendet ein Platin-Stufenfilter mit annähernd gleichem Schwärzungsunterschied zwischen den einzelnen Stufen. Dieses Filter wird vor dem Spektrographenspalt angeordnet. Im Spektrogramm mißt Follett dann die Schwärzungen zweier aufeinanderfolgender Stufen in einer der Spektrallinien eines zur Analyse benutzten homologen Paares und die Schwärzung derjenigen Stufen der anderen Linie, deren Schwärzung zwischen denen der beiden Erstgenannten liegt. Für die relative Intensität der beiden Spektrallinien wird eine Formel abgeleitet, die zur Ermittlung der relativen Intensität aus den bekannten Schwärzungen der Stufen und den entsprechenden Galvanometerausschlägen dient. Follett empfiehlt, allgemein bei quantitativen Spektralanalysen die Spaltweite nicht zu verändern oder nach jeder Aenderung eine neue Eichkurve aufzunehmen, da bei Vorhandensein von Bardenuntergrund die Beeinflussung der Linienintensität durch den Bardenuntergrund von der Spaltweite abhängt. Aus demselben Grund wird empfohlen, die Spaltweite so klein wie möglich zu machen.

Entsprechend dem steigenden Gehalt eines Elementes in einem Grundstoff tritt eine Verbreiterung seiner Spektrallinien auf, die sich nach F. Eisenlohr und K. Alexy²⁷⁾ zu einem neuen Verfahren der quantitativen Emissionsspektralanalyse ausbauen läßt. Die Erscheinung der Linienverbreiterung, die in irgendwelcher Art wohl in jedem Spektrum zu finden ist, hatten Eisenlohr und Alexy an einer Phosphorsalzperle als Grundstoff mit zunehmendem Metallgehalt beobachtet und verfolgt. Ausgangspunkt hierfür waren spektroskopische Ergebnisse gewesen, bei denen in einem halbquantitativen Verfahren der Metallgehalt einer Phosphorsalzperle verfolgt wurde. Als man dann anschließend dazu überging, diese Erscheinungen mit dem Spektrographen festzulegen, wurde die Linienverbreiterung in Abhängigkeit von der Konzentration des Metalles festgestellt. Diese Erscheinung der Linienverbreiterung ließ sich zu einem quantitativen spektrographischen Verfahren ausgestalten, das in gewissen Fällen mit Vorteil gegenüber anderen Verfahren bestehen kann. Zu diesen Vorteilen gehört, daß der zu untersuchende Stoff in seiner vorliegenden Form benutzt werden kann, da in der Phosphorsalzprobe jederzeit die Konzentration herstellbar ist, die sich spektralanalytisch am günstigsten nach dem Verfahren verfolgen läßt. Auch schließt in den allermeisten Fällen die Schmelze des Phosphorsalzes ohne weiteres den zu untersuchenden Stoff auf, gleichviel ob es sich um ein Metall, ein Oxyd oder um ein mineralisches Vorkommen handelt. Silikate werden mit Flußsäure abgeraucht und der Rückstand in der Probe zur Lösung gebracht. Weiterhin scheidet die große Gefahr der Verschlackung der Metallelektrode, die eine Verfälschung der tatsächlichen Konzentration hervorrufen kann, und worüber in letzter Zeit mehrfach im Fachschrifttum berichtet wurde, für die Benutzung der Phosphorsalzprobe im Funken von vornherein aus.

A. Stadeler.

²⁵⁾ Angew. Chem. 50 (1937) S. 279/82.

²⁶⁾ J. Sci. Instrum. 13 (1936) S. 221/28; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, S. 4267/68.

²⁷⁾ Z. physik. Chem., Abt. A, 179 (1937) S. 241/55.

²³⁾ Glückauf 73 (1937) S. 345/55.

²⁴⁾ Oel u. Kohle 12 (1936) S. 1061/67 u. 1087/93.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 48 vom 2. Dezember 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 12, Sch 108 396. Walzenstraße mit mehreren nebeneinander angeordneten Walzgerüsten. Albert Schreiber, Siegen i. W.

Kl. 7 a, Gr. 27/01, K 140 963. Rollgang mit auf seinen beiden Seiten angeordneten Sammeltaschen für das auf dem Rollgang ankommende Walzgut. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 a, Gr. 6/01, Sch 140 565. Begichtungsauzug für Schachtföfen, insbesondere für Gießereischachtföfen. Friedrich Schinke, Goslar a. Harz.

Kl. 18 a, Gr. 18/03, K 135 682. Verfahren zur Herstellung von Eisenschwamm aus zinkhaltigen Kiesabbränden. Klöckner-Werke, A.-G., Castrop-Rauxel.

Kl. 18 b, Gr. 20, N 39 456. Verfahren zum Herstellen von Ferrosilizium im elektrischen Ofen. Dipl.-Ing. Wilhelm Neumann, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 3/50, Sch 106 947. Anlage zum Weichglühen von Feilenkörpern. Adam Schmitt, Köln-Bickendorf.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, A 76 734. Verfahren zum Abkühlen von in elektrisch beheizten Blankglüh-Durchlauföfen erhitztem metallischen Gut. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, J 55 242. Verfahren zum Trocknen von Blankglühschutzgasen für Metalle. Imperial Chemical Industries Limited, London.

Kl. 18 c, Gr. 9/50, A 75 139. Elektrisch beheizter Ofen zur Wärmebehandlung von Werkstücken verschiedener Größe. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 9/50, K 138 802. Fördervorrichtung für Glühöfen. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 10/01, Sch 106 581. Einrichtung zur Vermeidung des Zutritts von Falschluff in Walzwerksöfen, insbesondere Durchstoßöfen. Dr.-Ing. Alfred Schack, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 11/20, W 100 490. Mit der Ofentür zusammenwirkende Beschickungs- und Entnahmeverrichtung für Glühöfen. Erf.: Ernst Bosse, Hannover. Anm.: Widerstand G. m. b. H. für Elektro-Wärme-Technik und Apparate-Bau, Hannover.

Kl. 18 c, Gr. 14, A 75 447. Verwendung von magnetischen Legierungen, die Nickel und Eisen im Verhältnis 30 bis 70 % Nickel zu 70 bis 30 % Eisen enthalten. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 d, Gr. 1/30, St 53 482. Chrom-wolframhaltiger Stahl und seine Verwendung für Warmformgebungswerkzeuge. Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar.

Kl. 18 d, Gr. 2/30, E 47 643. Stahl und Wärmebehandlung für Schienen. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Sulzbach-Rosenberg Hütte.

Kl. 21 h, Gr. 18/30, M 130 497. Kernloser Induktionsofen. Dr.-Ing. Georg Mars, Csepel b. Budapest, und Richard Hirsch, Berlin.

Kl. 31 a, Gr. 2/40, St 55 028. Verschiebbarer Lichtbogenofen mit abnehmbarem Deckel. Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar.

Kl. 31 c, Gr. 10/04, N 40 146. Unterlagsplatte für Kokillen. Erf.: Johannes Haag, Neunkirchen (Saar). Anm.: Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vorm. Gebrüder Stumm, Neunkirchen (Saar).

Kl. 40 a, Gr. 2/30, K 136 567. Verfahren zum Sintern von Feinerzen oder zur Gewinnung von Metallen, insbesondere von Eisen. Dr. Otto Kippe, Osnabrück.

Kl. 42 k, Gr. 25, L 90 832. Pendelschlagwerk mit mehreren Schlagarbeitsstufen. Losenhausenwerk, Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G., Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 48 vom 2. Dezember 1937.)

Kl. 18 c, Nr. 1 422 616. Abstellbehälter zum Kühlen von blank zu erhaltendem Glühgut. Hermann Prüfert, Hohenlimburg i. W.

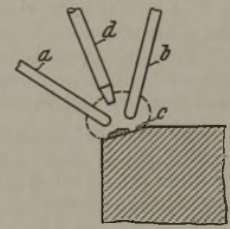
Kl. 31 c, Nr. 1 422 521. Vorrichtung zum Gießen von Hohlkörpern. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Deutsche Reichspatente.

Kl. 21 h, Gr. 30¹¹, Nr. 645 672, vom 14. Dezember 1933; ausgegeben am 1. Juni 1937. Daimler-Benz, A.-G., in Stuttgart-Untertürkheim. *Verfahren zur Herstellung der Schneidkanten von Schnittwerkzeugen mit weichem Grundwerkstoff mittels der elektrischen Lichtbogenschweißung.*

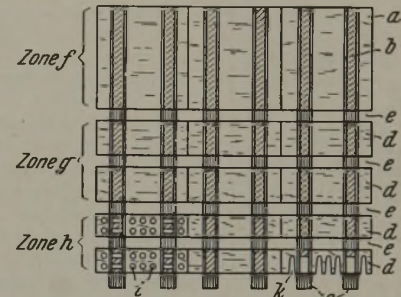
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Eine der beiden Elektroden a, b ist gleichzeitig der abschmelzende Schweißstab, dessen Werkstoff aus 0,5% C, 0,2 bis 0,3% Mo, 4% Cr, im übrigen aus Eisen besteht. Dieser Werkstoff wird Tropfen für Tropfen abgeschmolzen und auf der Kante c aufgetragen, wobei durch Zufuhr von Wasserstoff aus dem Röhrchen d gesorgt wird, daß sich das Chrom oder andere wertvolle Bestandteile des Edelmetalles nicht oxydieren.



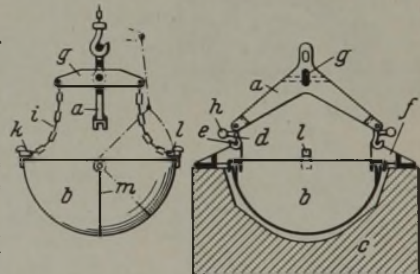
Kl. 24 c, Gr. 5⁰¹, Nr. 645 834, vom 24. November 1932; ausgegeben am 3. Juni 1937. Werner Studte in Düsseldorf. *Wärmespeicher.*

Die Gaskanäle haben durch die ganze Höhe des Gitterwerkes hindurch den gleichen Querschnitt und werden aus Gittersteinen gebildet, die aus je zwei senkrecht sich schneidenden Wänden a und b bestehen. Sie tragen an den Kreuzungspunkten Vorsprünge c, die die nächsthöhere Steinlage in einem Abstand halten, so daß abwechselnd Steinschichten d und Luftschichten e gebildet werden. Die Luftschichten haben die gleiche Höhe, während zum Regeln des Wärmeaustausches das Verhältnis der Höhe der Steinlagen d zu der Höhe der Luftschichten e von den heißeren Zonen f nach den kälteren Zonen g und h abnimmt. Die Wände a und b der Gittersteine in den kälteren Zonen erhalten zum Erhöhen der wärmeaufnehmenden Fläche Durchbrechungen i oder unten offene Schlitzte k.



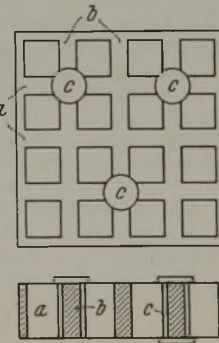
Kl. 18 b, Gr. 21¹⁰, Nr. 645 883, vom 7. April 1934; ausgegeben am 7. Juni 1937. Aktiengesellschaft Brown, Boverie & Cie. in Baden (Schweiz). *Beschickungskorb für mit abnehmbarem Deckel versehene Schmelzöfen, besonders Elektrodenöfen.*

Der gefüllte am Bügel a hängende Korb b wird über den Ofenkessel c gesenkt. Da er an den Haken d hängt, die an den Gelenkstücken e angreifen, bleiben die Korbbälften durch ihr eigenes Gewicht geschlossen. Legen sich die Tatzen f auf den Ofenrand, so tragen sie den Korb. Beim Weitersinken des Gehänges a, g haken sich die Haken d durch die Wirkung der Gewichte h aus, die sich dabei senken. Der Kranführer zieht dann das Traggehänge hoch, worauf der zweite, aus Hebel g, den Ketten i und den Endverschlüssen k, l bestehende Aufhängungsatz zur Wirkung kommt. Die durch die Haken l aufgezogenen Korbbälften b gehen dann längs der Kante m auseinander und laden das Beschickungsgut von der Mitte des Ofens ausgehend auf die Ofensohle sanft ab.



Kl. 24 c, Gr. 5⁰¹, Nr. 645 899, vom 15. Februar 1931; ausgegeben am 4. Juni 1937. Werner Studte in Düsseldorf. *Regenerator.*

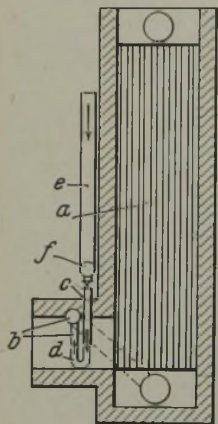
Das Gitterwerk setzt sich aus Steinen zusammen, die aus fest zusammenhängenden sowie sich kreuzenden Wänden a, b zum Bilden mehrerer Gaskanäle bestehen (Wabensteine). Die Steine haben säulenartige Verstärkungen c, die durch die ganze Höhe der Steine hindurchgehen und eine größere Stärke als die Steinwände a, b haben sowie über die Stirnseite der Steine vorspringen, wobei die säulenartigen Verstärkungen durch das Gitterwerk hindurchragende Tragsäulen und zwischen je zwei übereinanderliegende Steinlagen einen freien Zwischenraum bilden, so daß ein Gasaustausch zwischen den Kanälen stattfindet.



Kl. 18 c, Gr. 10₀₁, Nr. 646 028, vom 8. Mai 1935; ausgegeben am 7. Juni 1937. Anna Falk, geb. Holzhausen, in Thyrow (Kr. Teltow). *Verfahren zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Stoß- und Wärmöfen.*

Die aus Rohren beliebigen Querschnitts bestehenden Gleitschienen werden als Strahlungsheizfläche und Schnellverdampfer zur Erzeugung von Satteldampf oder überhitztem Dampf betrieben.

Kl. 24 c, Gr. 5₀₂, Nr. 646 032, vom 4. Dezember 1932; ausgegeben am 7. Juni 1937. Rekuperator, G. m. b. H., in Düsseldorf. *Einrichtung zum Erhitzen eines gasförmigen Mittels in Stahlrekuperatoren.*

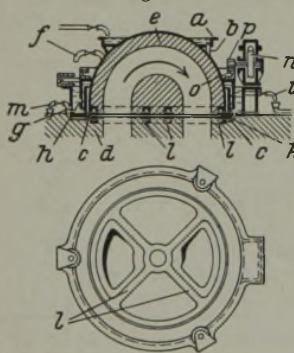


Gleichgerichtet zum Hauptrekuperator a wird der leicht auswechselbare Nebenrekuperator b geschaltet, der im Heizgaskanal in der Strömungsrichtung des Heizgases vor dem gefährdeten Ende des Rekuperators a angeordnet wird und die von dem Mauerwerk des Heizgasleitungskanals ausgestrahlte Wärme fernhält sowie die Strahlungswärme des unteren Teils des Hauptrekuperators aufnimmt. Der Nebenrekuperator wird auf eine Temperatur über 500° erhitzt; er besteht aus nebeneinanderstehenden U-förmigen Rohren mit dicht zusammengebogenen Schenkeln c, d. Die in dem Rohr e zugeführte und im Rohr f verteilte zu erhitzende Luft strömt zuerst durch die dem Hauptrekuperator zugekehrten Schenkel c, wodurch sich die Temperatur dieser Schenkel unter die der gegenüberliegenden Hauptheizfläche senkt und die Schenkel durch Strahlung Wärme aufnehmen; die erwünschte Kühlwirkung des Nebenrekuperators wird hierdurch stark erhöht.

Die in dem Rohr e zugeführte und im Rohr f verteilte zu erhitzende Luft strömt zuerst durch die dem Hauptrekuperator zugekehrten Schenkel c, wodurch sich die Temperatur dieser Schenkel unter die der gegenüberliegenden Hauptheizfläche senkt und die Schenkel durch Strahlung Wärme aufnehmen; die erwünschte Kühlwirkung des Nebenrekuperators wird hierdurch stark erhöht.

Kl. 24 c, Gr. 7₀₁, Nr. 646 033, vom 28. Oktober 1932; ausgegeben am 9. Juni 1937. Wilhelm Grüter in Hennigsdorf (Osthavelland), Klaus Grüter in Berlin, Hedwig Grüter, Maria Grüter, Karl Grüter, Ludwig Grüter, Jutta Grüter, Irmgard Grüter, Elisabeth Grüter und Norbert Grüter in Altfinntrop über Finntrop (Sauerland). *Muscheldrehchieber.*

Aus dem Behälter a fließt die Kühlflüssigkeit durch Leitung b zu den Gleitstegen c, d. h. zu den in ihnen befindlichen metallenen Kühlkanälen, die in der bis zur feuerfesten Ausmauerung des feststehenden Schiebeteils d herabgezogenen feuerfesten Masse des beweglichen Schiebeteils e angeordnet werden. Diese kreisförmig angeordneten Stege werden miteinander verbunden, so daß die Flüssigkeit sie alle durchströmt und durch den Auslaß f in die ringförmige, am unteren feststehenden Schiebeteil d befestigte Tauchtasche g fließt, in die die ringförmige Tauchwand h eingreift. Aus der Tasse g fließt die Flüssigkeit durch den Auslaß i ab. Eine Leitung k führt die Kühlflüssigkeit in die im Schiebeteil d angeordneten Auflagerstege l, die in entsprechender Weise wie die Gleitstege c nacheinander durchströmt werden, worauf das Kühlmittel aus dem Auslaß m fließt. Der Schieber wird von einem Getriebe n aus über das in den Zahnkranz o eingreifende Zahnrad p bewegt.



Die in dem Rohr e zugeführte und im Rohr f verteilte zu erhitzende Luft strömt zuerst durch die dem Hauptrekuperator zugekehrten Schenkel c, wodurch sich die Temperatur dieser Schenkel unter die der gegenüberliegenden Hauptheizfläche senkt und die Schenkel durch Strahlung Wärme aufnehmen; die erwünschte Kühlwirkung des Nebenrekuperators wird hierdurch stark erhöht.

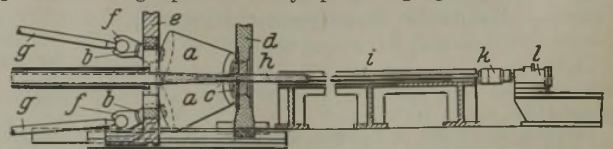
Kl. 24 e, Gr. 11₀₂, Nr. 646 034, vom 18. April 1935; ausgegeben am 7. Juni 1937. Hans Rasmussen in Zschopau. *Gaserzeuger, bei dem die Luftzuführungsdüse und das Gasabführrohr einander gegenüberliegen.*

Die Vergasung erfolgt demnach im Querstrom. Der Boden des Feuerraumes wird durch ein Zahnstangengetriebe von Hand oder selbsttätig gesenkt, so daß die sich in der Feuerzone ablagernden Verbrennungsrückstände durch langsames Senken des Bodens aus der Feuerzone nach unten abgeführt werden können.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 646 162, vom 8. März 1929; ausgegeben am 14. Juni 1937. Dr.-Ing. Fritz Kocks in Düsseldorf. *Schrägwalzwerk zum Aufweiten von Hohlkörpern.*

Die drei Walzen a zeigen die für schwache Schrägstellungen (höchstens 30° bzw. 25°) geeignete Gestalt; sie sind asymptoten-

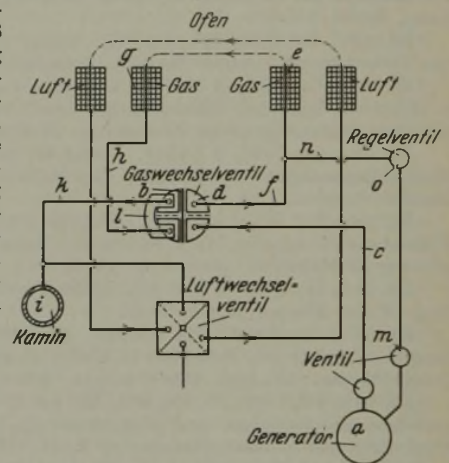
kegelig, und die Kegelspitzen liegen auf einem Kreis, dessen Mittelpunkt die Kegelspitze des asymptotenkegeligen Walzgutes ist.



Die Walzen werden durch Kugelbüchsen b und c in den Gerüsten d und e gelagert und über Kupplungen f von den Spindeln g angetrieben. Der Hohlkörper h wird über den Dorn i verwalzt, der durch das Dornschoß k mit dem Bock l gehalten wird.

Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 646 190, vom 28. Oktober 1934; ausgegeben am 9. Juni 1937. Ragnar Tanberg in Drammen (Norwegen). *Regenerativschmelzofenanlage.*

Um den vom Gaserzeuger a zum Gaswechselventil b führenden Kanal c zu reinigen, wird das Wechselventil ausgebaut und Luft in den Kanal c eingelassen, so daß Teer und Ruß usw. verbrennen können. Hierbei muß die Einlaßöffnung d des zum Gasregeneratore führenden Kanals f z. B. mit einer Platte verschlossen werden. Gleichzeitig wird eine behelfsmäßige Verbindung zwischen dem zum Gasregenerator g führenden Kanal h und dem zum Kamin i führenden Kanal k hergestellt, damit die den Gasregenerator g aufheizenden Ofenabgase zum Kamin i strömen können. Dies kann mit einem losen U-förmigen Verbindungsrohr l geschehen, das so eingerichtet wird, daß es, an Ort und Stelle gebracht, die Einlaßöffnungen der Kanäle h und k im Gehäuse des Ventils b miteinander verbindet. Während des Reinigens des Kanals c geht das Generatorgas vom Gaserzeuger a durch das Absperrventil m, Leitung n und Regelventil o zum Gasregenerator e, so daß ein ununterbrochenes Erhitzen des Arbeitsgutes im Ofen aufrechterhalten werden kann.



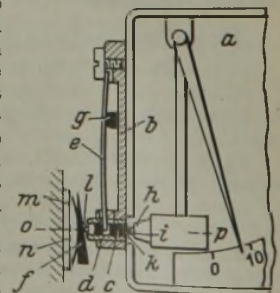
Um den vom Gaserzeuger a zum Gaswechselventil b führenden Kanal c zu reinigen, wird das Wechselventil ausgebaut und Luft in den Kanal c eingelassen, so daß Teer und Ruß usw. verbrennen können. Hierbei muß die Einlaßöffnung d des zum Gasregeneratore führenden Kanals f z. B. mit einer Platte verschlossen werden. Gleichzeitig wird eine behelfsmäßige Verbindung zwischen dem zum Gasregenerator g führenden Kanal h und dem zum Kamin i führenden Kanal k hergestellt, damit die den Gasregenerator g aufheizenden Ofenabgase zum Kamin i strömen können. Dies kann mit einem losen U-förmigen Verbindungsrohr l geschehen, das so eingerichtet wird, daß es, an Ort und Stelle gebracht, die Einlaßöffnungen der Kanäle h und k im Gehäuse des Ventils b miteinander verbindet. Während des Reinigens des Kanals c geht das Generatorgas vom Gaserzeuger a durch das Absperrventil m, Leitung n und Regelventil o zum Gasregenerator e, so daß ein ununterbrochenes Erhitzen des Arbeitsgutes im Ofen aufrechterhalten werden kann.

Kl. 24 e, Gr. 5, Nr. 646 277, vom 1. August 1933; ausgegeben am 15. Juni 1937. Studien- und Verwertungsg. m. b. H. in Mülheim a. d. Ruhr. *Gaserzeuger mit abwärts gerichtetem Zug und zweifacher Luftzuführung.*

Hierbei wird eine den ganzen Schachtquerschnitt erfassende Verbrennungszone gebildet, um ein teerfreies Kraftgas aus bituminösen und zum Schlackenbilden neigenden Brennstoffen zu erzeugen. Diese Zone wird in den Kern des Brennstoffbettes verlegt, und die Vergasungsluft wird besonders seiner Innenzone zugeführt.

Kl. 42 k, Gr. 23₀₁, Nr. 646 362, vom 15. Juni 1935; ausgegeben am 11. Juni 1937. Emil von Leesen in Hohen-Neuendorf bei Berlin. *Rückprallhärteprüfer.*

An dem Pendelrückprallhärteprüfer a ist ein Sockel b angebracht, der den Schlagbolzen c in einer Führungsbuchse d trägt. Bolzen c wird mit einer Feder e gespannt und steht aus der Buchse d etwa 1 mm vor. Beim Andrücken gegen den Prüfling f spannt sich die Feder e, bis sich die Buchse d leicht gegen den Prüfling legt. Die Feder- spannung kann durch die verstellbare Unterstützung g geändert werden. Der Pendelhammer h schlägt mit dem harten Stahlkugelhkopf i gegen die harte Fläche k des Bolzens c, der vorn den eigentlichen Eindringkörper l trägt. Der Mittelpunkt des Kugelabschnittes des Ambosses m, der Anlagepunkt n des Prüflings am Amboß m, der Stahlkopf i, die Symmetrieachse des Bolzens c und der Schwerpunkt des Hammers h liegen im Augenblick des Anpralls in einer Geraden o—p.



Statistisches.

Der deutsche Bergbau im Jahre 1936.

Im Zuge des stetigen Aufstiegs der deutschen Wirtschaft hat sich auch die Wirtschaftslage des Bergbaues im Berichtsjahr weiter verbessert (s. *Zahlentafel 1*).

Zahlentafel 1. Die Steinkohlen-, Braunkohlen- und Eisen-
erzförderung des Deutschen Reiches 1933 bis 1936.

	1933	1934	1935	1936
Steinkohlenförderung ¹⁾ . t	109 692 078	124 856 513	143 002 805	158 282 755
Wert in 1000 <i>R.M.</i>	1 169 231	1 305 482	1 505 901	1 687 606
Wert je t in <i>R.M.</i>	10,65	10,46	10,53	10,66
Werke	219	224	242	238
Arbeiterzahl	323 389	337 042	391 882	414 809
Braunkohlenförderung ¹⁾ . t	126 794 466	137 273 914	147 071 534	161 396 691
Wert in 1000 <i>R.M.</i>	316 155	340 727	366 961	396 629
Wert je t in <i>R.M.</i>	2,49	2,48	2,50	2,46
Werke	235	224	217	212
Arbeiterzahl	51 124	53 040	52 882	53 202
Eisen-Roherzförderung . t	2 592 004	4 343 194	6 043 525	7 570 441
Berechneter Eisengehalt	828 426	1 372 342	1 848 556	2 258 661
Werke	124	148	95	114
Arbeiterzahl	7 592	10 865	13 120	15 845

¹⁾ Verwertbare Kohle.

Die Preise für die Erze außer Bleizinkerzen, für Asphalt und Schwerspat lagen unter denen des Vorjahres. Die Werte der übrigen bergbaulichen Erzeugnisse waren teils unverändert, teils höher. Der Absatzwert aller bergbaulichen Erzeugnisse zusammen betrug 2499 *R.M.*; er war um 11 % größer als 1935.

Die Gefolgschaft bei den Bergwerken und Salinen betrug am Ende des Berichtsjahres 532 548 Personen. Sie hat im letzten Jahr um 6 % zugenommen. Der Durchschnittslohn je beschäftigte Person ist in den letzten Jahren stetig gestiegen; er betrug 1933 1798 *R.M.*, 1935 2002 *R.M.* und 1936 2046 *R.M.*

Kohlenbergbau.

Die deutsche Kohlenförderung war im Berichtsjahre mit 194,1 Mill. t — in Steinkohleeinheiten — um 10,5 % höher als im Vorjahr. Es wurden damit rd. 96 % der Förderung des Jahres 1929 erreicht. Der Kohlenverbrauch im Inland, berechnet aus Gewinnung, Außenhandel und Lagerbestandsänderungen, betrug 164,1 Mill. t, das sind 11 % mehr als 1935 (s. *Zahlentafel 2*).

Zahlentafel 2. Kohlenförderung und Kohlenverbrauch
1932 bis 1936.

	1932	1933	1934	1935	1936
	in 1000 t Steinkohle ¹⁾				
Förderung	131 995	137 869	155 362	175 686	194 119
Verbrauch ²⁾	110 578	117 410	132 957	147 802	164 090

¹⁾ Inländische Braunkohle auf Steinkohle umgerechnet mit 2 : 3, eingeführt (fast ausschließlich tschechische) Braunkohle mit 2 : 3. Koks mit 4 : 3, Braunpreßkohle mit 2 : 3. — ²⁾ Verbrauch berechnet aus Förderung + Einfuhr — Ausfuhr von Stein- und Braunkohlen, Koks, Stein- und Braunpreßkohlen unter Berücksichtigung der Bestände auf den Gruben, in den Kokereien und Preßkohlenfabriken.

Die Ausfuhr von Kohle, Koks und Briketts erhöhte sich gegen 1935 um 7 % auf 39,8 Mill. t. Der Erlös für die Ausfuhr belief sich auf 388,5 (1935: 367,3) Mill. *R.M.* Von der gesamten deutschen Warenausfuhr (4768,2 Mill. *R.M.*) machte die Kohlenausfuhr 8,1 % aus. Die Einfuhr ging mengenmäßig um 1,6 % zurück und betrug 6,4 Mill. t; der Wert belief sich auf 84,6 Mill. Reichsmark. Der größte Teil der Einfuhr stammte aus England.

Steinkohle.

Im Jahre 1936 blieb die deutsche Steinkohlenförderung mit 158,3 Mill. t nur noch um 3,2 % unter dem Höchststandes des Jahres 1929. Gegen 1935 war sie um 10,7 % höher, gegenüber 1932 um 51,1 %. Die Fördersteigerung betrug im Saarland 31,2 %, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß 1935 nur die Gewinnung von 10 Monaten erfaßt wurde. Von den übrigen Gebieten war die Steigerung in Oberschlesien mit 10,6 % am größten. Im Ruhrgebiet betrug sie 10 % und in Niedersachsen 9,3 %. Vom Höchststand im Jahre 1929 erreichte Oberschlesien 95,8 % und das Ruhrgebiet 87 %. Die Anteile der einzelnen Bezirke sind in *Zahlentafel 3* wiedergegeben.

Welche verschiedenen Kohlensorten die einzelnen Steinkohlenbezirke im Jahre 1936 förderten, zeigt *Zahlentafel 4*.

Zahlentafel 3. Förderung der deutschen Steinkohlen-
bezirke.

	Förderung an verwertbarer Kohle		Anteil an der Gesamtförderung	
	1935 t	1936 t	1935 %	1936 %
Deutsches Reich	143 002 805	158 282 755	100,0	100,0
Ruhrgebiet	97 668 201	107 477 932	68,3	67,9
Oberschlesien	19 042 299	21 065 156	13,4	13,3
Saarland	18 898 713	11 673 204	13,2	7,4
Aachener Bezirk	7 473 021	7 633 757	5,2	4,8
Niederschlesien	4 770 230	5 042 371	3,3	3,2
Sachsen	3 395 099	3 461 637	2,4	2,2
Niedersachsen	1 693 102	1 851 005	1,2	1,2
Übriges Deutschland	62 140	77 693	—	—

¹⁾ Seit 1. März 1935.

Zahlentafel 4. Steinkohlenförderung 1936 nach Kohlen-
sorten.

	Fettkohle		Gas- und Gas- flammkohle		Eßkohle, Magerkohle und Anthrazit	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Ruhrgebiet	73 572	68,5	21 364	19,9	12 543	11,6
Oberschlesien	4 231	20,1	16 834	79,9	—	—
Saarland	8 250	70,7	3 423	29,3	—	—
Aachener Bezirk	4 045	53,0	—	—	3 589	47,0
Niederschlesien	670	13,3	4 373	86,7	—	—
Sachsen	—	—	3 462	100,0	—	—
Niedersachsen	363	19,6	347	18,7	1 142	61,7
Übriges Deutschland	5	6,5	—	—	72	93,5
Deutsches Reich ¹⁾	91 135	57,5	49 802	31,5	17 346	11,0

¹⁾ Abweichungen in den Summen durch Aufrundung der Zahlen.

Der Absatz an Steinkohle, der 159 756 571 t im Werte von 1697,7 Mill. *R.M.* betrug, war um 1,5 Mill. t höher als die Förderung. Die Haldenbestände gingen gegen das Vorjahr um 44,4 % auf 2,2 Mill. t zurück. Am stärksten haben die Haldenbestände im Saargebiet (um 70,8 %), in Niederschlesien (um 57,9 %) und im rheinisch-westfälischen Industriegebiet (um 55,7 %) abgenommen. Der Selbstverbrauch der Zechen belief sich auf 5,8 % des Gesamtabsatzes. Die Einfuhr von Steinkohle war mit 4,3 Mill. t (Wert 55,5 Mill. *R.M.*) oder 2,7 % der deutschen Eigenförderung um 19 000 t höher als im Vorjahr. 72,6 % der Einfuhr lieferte Großbritannien. Ausgeführt wurden 28,6 Mill. t Steinkohle; die Steigerung gegenüber dem Vorjahr betrug 7 %. Der Stand des Jahres 1929 wurde um 7 % überschritten. Insgesamt gingen 18,1 % der deutschen Förderung ins Ausland.

Die Gesamtgefolgschaft im Steinkohlenbergbau betrug im Jahre 1936 414 809 Personen (s. *Zahlentafel 5*). Die Gefolgschaftsvermehrung hielt nicht gleichen Schritt mit der Förderzunahme, sondern betrug nur rd. 6 %, während sich die Förderung um rd. 11 % erhöht hat. Die höhere Leistung und der Portfall von Feierschichten brachte auch einen höheren Verdienst mit sich. 1936 wurden im Steinkohlenbergbau 856,2 Mill. *R.M.* für Löhne und Gehälter gezahlt, das sind 8,6 % mehr als 1935.

Zahlentafel 5. Betriebe, Belegschaft und Durchschnitts-
förderung im Steinkohlenbergbau.

	Betriebe	Beschäftigte Personen		Durchschnittliche Förderung	
		insgesamt Ende Dezember	Löhne u. Gehälter Mill. <i>R.M.</i>	je Be- trieb 1000 t	je Per- son t
1933	219	323 389	584	501	339
1934	224	337 042	666	557	370
1935	242	391 882	788	591	365
1936	238	414 809	856	665	381

Braunkohle.

Im Jahre 1936 erreichte die Braunkohlenförderung mit 161 396 691 t 92,5 % ihres Höchststandes (1929). Die Anteile der einzelnen Braunkohlengebiete an der deutschen Gesamtförderung haben sich nur geringfügig verschoben (*Zahlentafel 6*). Aus Tiefbau wurden 8,7 % gegenüber 9,4 % im Vorjahre gefördert.

Die Belegschaft der Braunkohlenbergwerke (*Zahlentafel 7*) hat sich gegenüber dem Vorjahr um 320 erhöht. Die Summe der gezahlten Löhne und Gehälter stieg um 2,6 %.

¹⁾ Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 46 (1937) 3. Heft, S. 3 ff. — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1563/65.

Zahlentafel 6. Die Braunkohlenförderung nach Wirtschaftsgebieten.

	Verwertbare Förderung 1936 t	Anteil an der Gesamtförderung 1936 %	Absatz	
			insgesamt 1000 t	Wert 1000 RM
Thüringisch-Sächsischer Bezirk	59 062 567	36,6	59 064	145 822
Niederrheinischer Bezirk	43 700 068	30,2	48 700	97 400
Niederlausitzer Bezirk	30 729 439	19,0	30 732	69 111
Oberlausitzer Bezirk	8 669 523	5,4	8 670	21 513
Braunschweig-Magdeburger Bezirk	7 129 969	4,4	7 163	21 661
Niederhessischer Bezirk	2 227 349	1,4	2 228	9 553
Oderbezirk	1 996 390	1,2	1 995	7 563
Oberbayerischer Bezirk	1 427 340	0,9	1 426	19 807
Oberhessischer und Westwälder Bezirk	810 725	0,5	811	2 354
Oberpfälzer Bezirk	643 321	0,4	638	1 996
Deutsches Reich	161 396 691	100,0	161 427	396 780

Zahlentafel 7. Betriebe, Belegschaft und Durchschnittsförderung im Braunkohlenbergbau.

	Betriebe	Beschäftigte Personen		Durchschnittliche Förderung	
		insgesamt	Löhne u. Gehälter Mill. RM	je Betrieb 1000 t	je Person t
1933	235	51 124	93	539	2480
1934	224	53 040	104	613	2588
1935	217	52 882	109	678	2781
1936	212	53 202	112	761	3034

Brikettindustrie.

Die Erzeugung von Steinpreßkohlen betrug im Berichtsjahre 6 044 310 t im Werte von 97,6 Mill. RM. Der Durchschnittswert je t verbrauchter Steinkohle belief sich auf 9,65 RM, derjenige der Preßsteinkohle auf 16,44 RM. Zur Verpressung kamen 5,6 Mill. t Steinkohle, das sind 3,6 % der deutschen Förderung oder 0,93 t je Tonne Preßsteinkohle. Der Pechverbrauch betrug 422 000 t im Werte von rd. 19 Mill. RM. Die Haldenbestände sind nur gering. Die Zahl der beschäftigten Personen belief sich in 62 Betrieben auf 2389.

An Braunkohlenbriketts wurden im Berichtsjahr 36 074 489 t (Wert 367,6 Mill. RM) hergestellt. Die Erzeugung war um rd. 10 % höher als im Jahre 1935. Der Durchschnittswert je t der zu Briketts verarbeiteten Braunkohle betrug 2,24 RM, der hergestellten Briketts 10,19 RM. Außer Briketts wurden noch 667 590 t Trockenkohle und Brennstaub im Werte von 5,4 Mill. RM erzeugt. Einschließlich Kesselkohle verbrauchten die Brikettfabriken zur Herstellung von Braunkohlenbriketts 101,3 Mill. t Rohbraunkohle, das sind 62,8 % der deutschen Braunkohlenförderung. Der Rohkohleverbrauch für eine Tonne Briketts belief sich auf 2,76 t. Die Haldenbestände am Ende des Berichtsjahres nahmen gegenüber 1935 um 30 % auf 546 471 t ab. Die Belegschaft bei den Braunpreßkohlenfabriken Ende Dezember 1936 war mit 31 821 Personen gegenüber 1935 um 1,4 % höher.

Erzbergbau.

Die Förderung von Eisen- und Metallerzen hat sich im Jahre 1936 stark erhöht (s. Zahlentafel 8). Die Kupfer-Roherzförderung belief sich auf 1 124 206 (1935: 1 120 478) t; an Blei-, Silber- und Zink-Roherzen wurden zusammen 2 029 600 (1 729 886) t, an Schwefel-Roherz (Schwefelkies) 285 455 (276 785) t gewonnen.

Zahlentafel 8. Metallinhalt und Absatzwert der Erzförderung.

	Metallinhalt der Förderung		Absatzwert insgesamt		Absatzwert je t	
	1935	1936	1935	1936	1935	1936
	1000 t		Mill. RM		RM	
Eisenerz	1848,6	2258,7	47,9	54,1	9,10	8,80
Kupfererz	27,4	26,9	13,1	12,1	11,64	10,47
Zinkerz	140,9	156,5	10,0	13,1	23,75	28,98
Bleierz	60,7	68,6				
Schwefelerz	117,5	122,2	2,8	3,1	10,61	10,12
Uebrigere Erze	257,4	143,7	0,6	0,9	10,71	5,99

1) Schwefelinhalt. 2) Abgesetzte Erze.

Eisenerz.

Die deutschen Eisenerzbergwerke förderten im Berichtsjahr 7 570 441 (1935: 6 043 525) t Roherz oder rd. 1,5 Mill. t (25 %) mehr als im Vorjahre. Die Höchstförderung nach dem Kriege im Jahre 1928 wurde damit zum erstenmal, und zwar um rd. 17 % überschritten. Der durchschnittliche Eisengehalt ist durch die steigende Gewinnung ärmerer Erze von 33,2 % in 1935 auf 32,4 % in 1936 gesunken. Auch der Mangangehalt hat sich im letzten Jahre von 3,1 % auf 2,7 % vermindert.

In unserem größten Eisenerzbezirk Peine-Salzgitterstieg die Förderung um 25 % (s. Zahlentafel 9), im Siegerländer Spateisensteinbezirk dagegen nur um 4,2 %; der bayerische Bezirk konnte seine Förderung um 42 % steigern. Im Harz wurde 1936 die Braun- und Roteisenerzgewinnung wieder aufgenommen.

Zahlentafel 9. Eisenerzbergbau nach Gebieten.

	Förderung				
	Roherz einschl. Nässe t	Eiseninhalt t	Eisengehalt von Trockenerz %	Mangangehalt t	Mangangehalt von Trockenerz %
Peiner Bezirk	1 819 839	499 460	30,5	32 616	2,0
Salzgitterer Bezirk	465 957	136 199	32,5	951	0,2
Siegerland-Wiedererzbezirk	1 849 183	586 047	32,2	111 623	6,1
Bayerischer Bezirk	870 658	339 033	43,0	4 464	0,6
Nassauisch-Oberhessischer (Lahn-Dill-)Bezirk	709 645	256 632	37,8	3 833	0,6
Vogelsberger Basalteisenerzbezirk	688 367	125 052	21,8	1 846	0,3
Thüringisch-Sächsischer Bezirk	354 373	115 681	34,5	4 435	1,3
Württembergisch-Badischer Bezirk	322 211	82 050	27,5	1 097	0,4
Taunus-Berzirk (einschl. Lindener Mark)	229 809	41 652	24,0	28 632	16,5
Harzer Bezirk	88 417	26 846	31,7	491	0,6
Schlesischer Bezirk	54 863	19 694	37,0	—	—
Waldeck-Sauerländer (einschließlich Osnabrück)er Bezirk	45 944	11 987	28,3	728	1,7
Ton- und Kohleneisenstein ¹⁾	40 067	11 097	27,9	277	6,7
Rasen- und Weißeisenerz ²⁾	31 108	7 231	37,4	189	1,0
Deutsches Reich insgesamt	7 570 441	2 258 661	32,4	191 172	2,7

1) 1 Betrieb im Rheinland und 2 Betriebe in Westfalen. — 2) Je 1 Betrieb in Niederschlesien, Hannover und Schleswig-Holstein.

Das hochwertigste Eisenerz mit 43 % Fe wird im bayerischen Bezirk gewonnen. Den geringsten Eisengehalt hatten die Erze des Vogelsberger Basalteisenerzbezirks mit 21,8 % Fe. Den höchsten Eiseninhalt der Förderung hatte der Bezirk Peine-Salzgitter mit 28 %.

59 % der Gesamtförderung bestanden aus Brauneisenstein (1935: 55 %). Der Anteil an Spateisenstein ging im Berichtsjahr weiter zurück und betrug 26,4 %. Die Gewinnung von Rasen- und Weißeisenerz war fast 3 1/2 mal so groß wie im Vorjahr (s. Zahlentafel 10).

Zahlentafel 10. Eisenerzförderung nach Sorten.

	Förderung				
	Roherz t	Eiseninhalt t	Eisengehalt %	Mangangehalt t	Mangangehalt %
Brauneisenstein unter 12 % Mangan	4 235 088	1 208 019	32,0	45 927	1,2
Brauneisenstein von 12 bis 30 % Mangan	231 655	41 896	23,9	28 980	16,6
Manganerz über 30 % Mangan	242	14	6,1	101	43,9
Roteisenstein	452 632	169 380	38,9	600	0,1
Spateisenstein	2 000 061	632 302	32,2	113 593	5,8
Flußeisenstein	231 481	75 727	33,4	102	0,1
Magneisenstein	54 800	19 669	37,0	—	—
Andere Erze	364 422	111 654	33,1	1 859	0,6
Deutsches Reich insgesamt	7 570 441	2 258 661	32,4	191 172	2,7

Von den deutschen Eisenerzen wurden 57,6 % ohne Aufbereitung und 42,4 % in aufbereitetem Zustande abgesetzt. Insgesamt betrug der Absatz an aufbereiteten Erzen 2 601 084 t im Werte von rd. 30 496 000 RM oder durchschnittlich 11,72 RM je t.

Von der Roherzförderung hatten 2 255 633 t (Eiseninhalt 731 724 t) keinen oder bis 0,05 % Phosphorgehalt, 276 740 (60076) t über 0,05 bis 0,1 %, 2 475 031 (703 045 t über 0,1 bis 0,5 %, 293 247 (93 326) t über 0,5 bis 0,75 %, 1 252 008 (360 494) t über 0,75 bis 1 % und 1 017 782 (309 996) t über 1 %.

Die Zahl der Eisenerzbergwerke hat gegenüber dem Vorjahre um 19 zugenommen; insgesamt waren also 114 Betriebe vorhanden, die 15 845 Personen beschäftigten. An Löhnen und Gehältern wurden 25,2 Mill. RM gezahlt. Die Zunahme der Gefolgschaft belief sich auf 24 %.

Die Einfuhr von Eisenerzen ist mit 31,3 % noch stärker gestiegen als die deutsche Gewinnung; sie betrug im Berichtsjahr 18,469 Mill. t gegen 14,061 Mill. t im Jahre 1935. Damit hat sie zum erstenmal die höchste Einfuhr in den Jahren vor der Wirtschaftskrise (1929: 16,9 Mill. t) überschritten. Der Wert der Eisenerzeinfuhr je t belief sich auf 9,12 RM gegen 8,77 RM im Jahre 1935. Die Werterhöhung ist zum großen Teil auf die stärkere Einfuhr der hochwertigen Schwedenerze zurückzuführen. Eine Tonne Schwedenerz kostete im Durchschnitt 12,20 RM, während der Wert je t französischer Minette 5,29 RM betrug. Der Wert der Einfuhr belief sich auf 168,3 (1935: 123,4) Mill. RM.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Oktober 1937.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Oktober 1937 t	Januar bis Oktober 1937 t	Oktober 1937 t	Januar bis Oktober 1937 t
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	418 768	3 763 954	3 315 698	32 636 148
Koks (238 d)	53 238	467 775	689 538	7 500 970
Steinkohlenpreßkohlen (238 e)	13 484	91 698	85 352	849 425
Braunkohlenpreßkohlen (238 f)	9 433	98 532	78 961	1 008 271
Eisenerze (237 e)	1 875 050	16 863 108	1 969	9 041
Manganerze (237 h)	62 630	447 794	75	709
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l)	80 469	1 231 873	3 506	33 567
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	219 477	2 079 167	19 285	239 762
Bruch Eisen, Alteisen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43) ¹⁾	74 326	423 612	962	4 437
Roheisen (777 a) ¹⁾	14 788	100 411	6 252	88 565
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25 % oder weniger; Ferro-mangan mit einem Mangangehalt von 50 % oder weniger; Ferrochrom, wolfram-, titan-, molybdän-, vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von weniger als 20 %; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b) ¹⁾	142	1 611	237	1 610
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25 %; Silizium; Kalziumsilizium (317 O)	1 341	12 742	30	49
Ferromangan mit einem Mangangehalt von mehr als 50 % (869 B 1)	9	246	390	12 111
Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20 % oder darüber (869 B 2)	449	3 971	14	1 204
Halbzeug (784)	5 701	55 478	9 119	91 683
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a)			10 641	127 591
Eisenbahnschwellen (796 b)	129	4 985	2 937	41 363
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c)			761	12 403
Eisenbahnoberbau-Befestigungsteile (820 a)			946	11 867
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1)	9 835	80 436	9 621	140 922
Stabstahl; anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2)	17 836	101 634	55 114	679 279
Bandstahl (785 B)	1 600	15 794	11 819	144 354
Grobbleche 4,76 mm und mehr (786 a)	141	1 684	11 177	162 527
Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b)	151	1 449	4 562	77 690
Bleche, bis 1 mm einschließlich (786 c)	1 087	10 716	5 825	53 030
Bleche, verzinkt (Weißblech) (788 a)	308	1 496	10 352	118 961
Bleche, verzinkt (788 b)	78	1 667	1 036	17 575
Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788 c)	58	921	20	415
Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b)	31	386	1 106	10 928
Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790)		16	200	3 267
Draht, warm gewalzt oder geschmiedet, roh (791)	513	5 309	4 087	49 761
Schlangenröhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793)	4	26	396	3 519
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794)	378	2 242	4 388	99 111
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795)	9	154	27 866	278 210
Eisenbahnräder, -radsätze (797)	2	186	4 783	42 212
Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e)	259	2 871	5 056	54 988
Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 798 e, 820 a)	38 070	287 450	181 812	2 220 656
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a)	103	1 381	5 207	67 673
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b)	214	2 117	8 166	86 254
Stacheldraht (825 b)		4	3 639	38 694
Drahtstifte (826 a)			981	22 327
Brücken, Brückenbestandteile und Eisenbauteile (800 a/b)	48	229	4 764	22 333
Andere Eisenwaren (799, 801 a bis 819, 820 b bis 825 a, 825 c bis g, 826 b bis 841 c)	564	5 408	52 437	442 757
Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799 a bis 819, 820 b bis 841 c)	929	9 139	75 194	680 038
Eisengießereierzeugnisse (778 a bis 783 h)	140	1 286	15 012	152 860
Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d)	128 395	823 509	279 469	3 148 166
Maschinen (Abschnitt 18 A)	732	6 406	31 122	334 709
Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B)	317	2 604	12 852	96 899
Fahrzeuge (Abschnitt 18 C)	545	31 234	14 166	127 211

¹⁾ In Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A) enthalten.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Oktober 1937¹⁾.

	Juli	August	Sept. ²⁾	Oktober
Hochöfen am 1. des Monats:				
im Feuer	107	106	106	107
außer Betrieb	104	105	105	104
insgesamt	211	211	211	211
		1000 metr. t		
Roheisenerzeugung insgesamt	699	645	685	705
Darunter:				
Thomasroheisen	556	490	534	578
Gießereiroheisen	89	86	93	90
Bessemer- und Puddelroheisen	22	28	35	21
Sonstiges	32	41	23	16
Stahlerzeugung insgesamt	685	559	672	703
Darunter:				
Thomasstahl	460	390	447	470
Siemens-Martin-Stahl	194	149	195	199
Bessemerstahl	4	3	4	4
Tiegelgußstahl	1	1	1	1
Elektrostahl	26	16	25	29
Roßblöcke	673	550	660	692
Stahlguß	12	9	12	11

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

Die Leistung der französischen Walzwerke im Oktober 1937¹⁾.

In 1000 metr. t	Juni	Juli	Aug.	Sept. ²⁾	Okt.
Halbzeug zum Verkauf	130	105	100	130	148
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	473	465	343	449	463
Darvon:					
Radreifen	4	4	2	5	5
Schmiedestücke	4	5	3	4	5
Schienen	28	31	26	34	35
Schwellen	7	8	4	4	5
Laschen und Unterlagsplatten	2	6	3	5	5
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	43	35	30	35	37
Walzdraht	37	37	24	36	36
Gezogener Draht	15	14	13	15	16
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	30	23	20	24	23
Halbzeug zur Röhrenherstellung	8	8	7	9	7
Röhren	19	18	11	15	17
Sonderstahl	12	14	7	12	13
Handelsstahl	158	155	123	148	156
Weißblech	11	10	7	9	10
Bleche von 5 mm und mehr	27	28	20	28	28
Andere Bleche unter 5 mm	64	65	40	63	63
Universalstahl	4	4	3	3	3

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

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im November 1937.

Die Geschäftsabschlüsse beschränkten sich zu Monatsanfang auf Befriedigung des dringenden Bedarfes. Infolgedessen erschöpften sich die Auftragsbestände bei den Werken schnell, und die Lieferfristen gingen im allgemeinen nicht über vier bis sechs Wochen hinaus. Da die Stahlwerke eine Preiserhöhung gefordert hatten, rechnete man mit demnächstigen Preisänderungen. Trotzdem beharrte der Markt in seiner Erstarrung. Der internationale Markt wurde zusehends unfreundlicher. Die Abschließung der chinesischen Käufer hatte einige Erzeugungszweige, namentlich in Belgien, ungünstig beeinflusst; der vermehrte Versand nach Großbritannien konnte dafür anscheinend keinen Ausgleich schaffen. Man begreift daher, daß die Preise unter diesen Umständen dem starken Druck kaum standhielten, und daß der Wettbewerb der Verbandsaußenseiter an Bedeutung gewann. Obwohl die französische Erzeugung noch eingeschränkt ist und bei den Hüttenwerken z. B. um ein Viertel unter der Leistungsfähigkeit liegt — in den andern Ländern hat die Leistungsfähigkeit durch Neuanlagen gesteigert werden müssen —, stellte es sich in Frankreich als nötig heraus, sich erneut und hauptsächlich mit dem Inlandsmarkt zu beschäftigen. Nun kann man in Frankreich nicht sagen, daß die Aufträge für die Behörden zunehmen oder wenigstens das Bestreben dazu haben. Uebrigens legte die Industrie wegen der Schwierigkeiten einer schnellen Bezahlung auf derartige Lieferungen keinen besonderen Wert. Natürlich gab es bevorzugte Industriezweige, z. B. für Grubeneinrichtungen. Die Lage blieb im Verlauf des Monats unübersichtlich. Die Gestehungskosten nahmen ständig zu, und die Herstellungsschwierigkeiten machten die kurzen, von den Werken festgesetzten Lieferfristen hinfällig. Soweit man auf eine Geschäftstätigkeit stieß, war diese in der Hauptsache durch die Befürchtung der angekündigten Preiserhöhungen verursacht. Die Werke schenkten dem Auslandsmarkt lebhaftere Aufmerksamkeit, doch entsprachen die Anstrengungen kaum den Erwartungen. Ende November blieb die Lage auf den internationalen Märkten mittelmäßig. Inzwischen hat man als Ergebnis wiederholter Besprechungen besondere Maßnahmen treffen können, um den amerikanischen Wettbewerb für verschiedene Erzeugnisse einzuschränken. Uebrigens trägt die Tatsache, daß der englische Markt immer noch sehr große Mengen aufnehmen kann, glücklicherweise zur Festigung der Lage bei. Die Aussichten bleiben trotzdem zweifelhaft, weil der chinesische Markt tatsächlich immer noch versperrt ist. Nach Spanien sind die Lieferungen noch beschränkt, obwohl die britischen Firmen die Arbeit wieder aufgenommen haben. Hier sind erst Kreditfragen zu erledigen, bevor sich die Geschäftstätigkeit ausdehnen kann. Auf dem französischen Inlandsmarkt sichern die Behörden für die nationale Verteidigung einer stattlichen Anzahl von Werken und Betrieben weiterhin Beschäftigung. Die privaten Aufträge können dagegen nicht befriedigen. Die Preise kommen immer noch nicht zur Ruhe. Der letzten Preiserhöhung, die am 22. November in Kraft trat, dürfte binnen weniger Wochen eine neue folgen im Zusammenhang mit den ab 1. Januar 1938 gültigen Preisen. Die Frachten waren am 12. Juli um durchschnittlich 17,8 % erhöht worden. Die augenblicklichen Pläne sehen eine Steigerung um 24 % vor. Nach den neuen durch Gesetz vom 30. August eingeführten Bestimmungen kann der Verkehrsminister gegen jede Frachterhöhung Einspruch erheben. In diesem Falle müßte das Parlament an Stelle der verweigerten Frachterhöhungen den Eisenbahnen einen Kredit bewilligen.

Die Geschäftstätigkeit auf dem Roheisenmarkt war zu Monatsanfang befriedigend; der Verbrauch nahm die von den Werken zur Verfügung gestellten Mengen leicht auf. Die Oktoberpreise für phosphorreiches Gießereirohisen und Hämatit wurden im November beibehalten. Die ausländische Nachfrage nach Roheisen ging ernstlich zurück. Im Verlauf des Monats blieb die Lage im Inlande zufriedenstellend. Die Ausfuhrgeschäfte zeigten keine irgendwie erwähnenswerte Zunahme. Ende November blieben die Geschäfte mit Belgien wenig umfangreich, und die Pläne, mehrere Hochöfen wieder in Betrieb zu setzen, wurden anscheinend verschoben, wenn nicht gar aufgegeben. Wenn Preisänderungen Ende November noch nicht eingetreten waren, so rechnete man doch von einem zum anderen Tage mit einer entsprechenden Entscheidung des Preisüberwachungsausschusses. Die Werke nahmen deshalb Aufträge zur Lieferung im Dezember nur unter Vorbehalt entgegen. Von den Gießereien waren die Hersteller von Heiz- und Gesundheitsanlagen gut beschäftigt. Die Maschinengießereien sind gleichfalls gut mit Aufträgen versorgt; hier fehlt es an Facharbeitern. Es kosteten in Fr je t:

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlherzeugung	für Gießerei	
Osten	869	869	1034
Norden	869	869	1039
Westen	899	899	1069
Mittelfrankreich	879	879	1049
Südwesten	884	884	1054
Südosten	889	889	1059
Pariser Bezirk	869	869	1039

Phosphorreiches Gießereirohisen Nr. 3 P. L. kostete 554 Fr.

Der Halbzeugmarkt blieb in seiner bevorzugten Lage, trotz dem Umstande, daß neue Inlandsaufträge seit Monatsanfang zurückgingen. Die drohende Preiserhöhung hatte jedoch eine ausreichende Nachfrage zur Folge. Die neuen Preise gelten für die von den Werken ab 22. November versandten Erzeugnisse. Während Ende November das Ausfuhrgeschäft sehr zufriedenstellend blieb, entsprachen die Inlandsaufträge nicht der Erwartung. Man rechnet jedoch mit einer neuen Belegung. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ :		Zum Schmieden	
	Zum Walzen	Thomas-Siemens-Martin-Güte	Thomas-Siemens-Martin-Güte	Güte
Rohblöcke	755	898	820	973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	855	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088

	Ausfuhr ¹⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.56	Platinen, 20 lbs und mehr	5.86
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.76	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	5.10

Das Geschäft in Fertigerzeugnissen schwächte sich ernstlich ab, und man konnte die meisten Erzeugnisse innerhalb eines Monats erhalten. Nur für Sonderstahl waren die Lieferfristen ausgedehnt. Wenn auch das Neugeschäft abnahm, so war es doch klar, daß die innere Lage der Werke gesund blieb, weil die Auftragsbestände eine laufende Herstellung ermöglichten. Im Verlauf des Monats blieben im Inlande Erzeugnisse aus Siemens-Martin-Stahl gesucht. Die Versorgung hierin war in verschiedenen Fällen nicht leicht. Die Konstruktionswerkstätten waren ziemlich gut beschäftigt, und nur der Mangel an Facharbeitern verhinderte die Uebernahme umfangreicher Aufträge, da bekanntlich Frankreich beträchtliche Mengen aus dem Auslande einführt. Die Preise wurden für die von den Werken ab 22. November versandten Erzeugnisse erhöht. Ende des Monats ging die Verkaufstätigkeit zurück, und die Lieferfristen betragen nur noch 3 bis 4 Wochen. Lediglich für Erzeugnisse in Siemens-Martin-Güte waren sie ausgedehnt. Die für die nationale Verteidigung arbeitenden Betriebe waren bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Betonstahl	1080	Träger, Normalprofile	1055
Röhrenstreifen	1107	Handelstabstahl	1080
Große Winkel	1080	Bandstahl	1210

	Ausfuhr ¹⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Winkel, Grundpreis	5.8.-	Betonstahl	6.-
Träger, Normalprofile	5.76		

In der ersten Monathälfte begegnete der Markt für Feinbleche erneut lebhaftem Wettbewerb, und die Preise schwankten zwischen 1400 und 1450 Fr ab Werk Osten. Im Norden hielten die Werke den Preis auf 1500 Fr. Die Lieferfristen lagen zwischen 1½ und 2 Monaten. In Grobblechen war die Lage fest, wenn auch der Eingang von Neubestellungen nachließ. In verzinkten Blechen setzten sich die Preisschwankungen fort; bei umfangreichen Aufträgen wurden Preisnachlässe gewährt. Der inländische Feinblechverband wurde erneuert. Er umfaßt alle Bleche mit Ausnahme der Kraftwagenbleche. Es mag seltsam erscheinen, daß die französischen Werke dem internationalen Feinblechverband angehörten vor Erneuerung des inländischen Verbandes; es hängt dies damit zusammen, daß die Ausfuhr von Feinblech verhältnismäßig wenig wichtig ist. Praktisch beteiligen sich an ihr nur drei französische Werke. Die Bildung des Verbandes und die Befürchtung, daß die Preise weiter steigen würden, verwirrten den Markt. Die Geschäftsabschlüsse schwächten sich Ende November in allen Abmessungen ab. Dort, wo die Käufer den Wunsch zeigten, sich in Feinblechen einzudecken, lehnten die Werke die Bestellungen entweder ab oder nahmen sie nur unter dem Vorbehalt an, daß die Preise später vereinbart würden. Über von den Werken geforderten Preise sind vom nationalen Preisüberwachungsausschuß noch nicht bestätigt worden. Die Preis-

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 4016 kg.

erhöhungen für Mittel- und Grobbleche gelten für den Versand ab 22. November. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :		Feinbleche:	
Grobbleche, 5 mm und mehr		Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Thomasbleche	1350	Weiche Thomasbleche	1400—1550*
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1550	Weiche S.-M.-Bleche	1600—1700*
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1675	Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		1,75 bis 1,99 mm	1575—1620*
Thomasbleche:		1 mm	1650—1750*
4 bis unter 5 mm	1350	0,5 mm	2000—2100*
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1560	Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	1215
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1415
Ausfuhr ²⁾ :			
Bleche:	Goldpfund	Bleche:	Goldpfund
9,5 mm und mehr	7.2.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm	8.7.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	7.4.-	Rißbleche	
6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.7.-	9,5 mm und mehr	7.9.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.13.-	Universalstahl	7.1.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.-.6		

* Nominell.

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war während des Berichtsmonats nicht sehr lebhaft. Zu Anfang November deckte sich das Inland ziemlich stark ein; besonders nach Stacheldraht herrschte lebhaftere Nachfrage. Um die Mitte des Monats trat ein Rückschlag ein. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1537	Verzinkter Draht	1932
Angelassener Draht	1637	Stacheldraht	1820

In der ersten Monatshälfte behauptete sich die Nachfrage nach Schrott nicht ganz, doch blieben die Preise fest, dank den Vereinbarungen zwischen Händlern und Verbrauchern. Die Abschwächung griff inzwischen auf die internationalen Märkte über.

Der belgische Eisenmarkt im November 1937.

Die allgemeine Haltung des Marktes war zu Monatsanfang ruhig. Wie auf anderen Wirtschaftsgebieten so hielt sich auch auf dem Eisenmarkt die Kundschaft zurück und wartete ab. Doch berechtigt nichts zur Schwarzseherei. Der große vorhandene Bedarf ist noch in keiner Weise verschwunden; in den belgischen industriellen Kreisen rechnet man vielmehr damit, daß er sich in naher Zukunft gebieterisch bemerkbar machen wird. Die Vorräte waren nicht ungewöhnlich groß, und lediglich die Unsicherheit der internationalen politischen Lage wirkte sich ungünstig aus. Die Aufmerksamkeit richtete sich im übrigen mehr und mehr auf den amerikanischen Wettbewerb. Bezeichnend für die Abschwächung war andererseits der Umstand, daß auf den organisierten Märkten sowohl bei Feinblechen als auch bei Stabstahl Zugeständnisse bewilligt wurden. Sie rührten in der Hauptsache von verschiedenen französischen Weiterverarbeitern her, die bislang den in Kraft befindlichen Abmachungen nicht beigetreten sind. Die belgische Gruppe versuchte, über die französische Gruppe eine Aenderung dieser Verhältnisse herbeizuführen. Im Verlauf des Monats machte sich eine erneute, wenn auch nur leichte, Abschwächung der Auftragseingänge bemerkbar, so daß die Werke bei ihrem derzeitigen geringen Beschäftigungsstand in verschiedenen Zweigen zu Entlassungen schreiten mußten. In der Preisentwicklung herrschte Unsicherheit. Während offiziell die Preise gehalten wurden, setzten in bestimmten Fällen die Verbände für ein einziges Werk Sonderpreise fest, um dem amerikanischen Wettbewerb die Spitze zu bieten. Die Zurückhaltung der Käufer wurde offensichtlich dadurch veranlaßt, daß sie mit Preisrückgängen infolge der auf verschiedenen Märkten gemachten Zugeständnisse rechneten. Auf Grund der mit den Amerikanern geführten Verhandlungen, wonach diese auf verschiedenen Märkten eine dem Vorgehen der Verbände entsprechende Preispolitik einschlagen sollten, beschloß jedoch die IRG, auf ihrer Sitzung am 23. November zu Paris, die gegenwärtigen Preise beizubehalten. Es wurde ein Unterausschuß eingesetzt und beauftragt, die amerikanischen Preise mit den festländischen Preisen zu vergleichen, um auf diese Weise schließlich eine gemeinsame Preispolitik einschlagen zu können. Eine Stütze erhielt der Markt durch die British Iron and Steel Federation, die zusätzliche Mengen von 75 000 t Halbzeug anforderte, wobei sie sich den Bezug einer entsprechenden Menge zur Lieferung im ersten Vierteljahr 1938 vorbehielt. Die Abmachungen über die Frachten zwischen der IRG. und den Verbänden des Fernen Ostens sowie den La-Plata-Staaten, die am 31. Dezember ablaufen, wurden um sechs Monate bis Ende Juni 1938 verlängert.

Ende November blieb der Ausfuhrmarkt ruhig. Der Verbrauch verharrte in seiner Zurückhaltung. Offensichtlich wurden noch auf verschiedenen Märkten Preiszugeständnisse gemacht, und die Zwischenhändler rechneten mit weiterem Absinken. Der Umstand jedoch, daß ein endgültiger Vertrag mit den Amerikanern bevorsteht, dürfte die Geschäftstätigkeit unmittelbar be-

leben. Die Ausfuhrpreise blieben unverändert, aber die Leitung der IRG. kann in dringenden Fällen alle ihr notwendig erscheinenden Maßnahmen ergreifen. Die Abschwächung der Geschäftstätigkeit wird für allzu stark gehalten, als daß sie tatsächlicher Ausdruck der gegenwärtigen Lage sein könnte; sie ist zweifellos mehr durch Betrachtungen über die internationale Politik als durch die allgemeine wirtschaftliche Lage veranlaßt. Unter diesen Umständen wird eine Wiederbelebung der Geschäfte mit Bestimmtheit erwartet. So rechnet man mit einer entsprechenden Belebung der Verkaufstätigkeit nach dem Fernen Osten; man regelt inzwischen so gut wie möglich die Unterbringung der in Schanghai und anderen chinesischen Häfen gelagerten Eisenerzeugnisse. In Luxemburg werden am 10. Dezember die Kaltwalzwerke zusammentreten, um den gegenwärtigen Vereinbarungen abschließende Form zu geben. Am 30. November verfügte die „Cosibel“ über Aufträge in Höhe von 80 000 t, davon 23 000 t für das Inland und 57 000 t für die Ausfuhr. Den Werken wurden zugeteilt: 18 000 t Halbzeug, 4000 t Formstahl, 39 000 t Stabstahl, 14 000 t Grob- und Mittelbleche sowie Universalstahl und 5000 t Feinbleche.

Abgesehen von der Deckung des unmittelbaren Bedarfes zeigte sich der Roheisenmarkt zu Beginn des Novembers nur wenig lebhaft. Die Preise waren umstritten, der holländische Wettbewerb war mit Unterbietungen zur Stelle. Phosphorreiches Gießereirohisen Nr. 3 wurde praktisch mit 750 bis 760 Fr verkauft. Der französisch-belgisch-luxemburgische Verband hielt den Preis auf 795 bis 800 Fr je t frei Grenze Athus verzollt. Phosphorarmes Gießereirohisen kostete 890 bis 900 Fr ab Werk. Für Hämatit lagen Angebote von 1000 bis 1100 Fr frei Werk je nach Zusammensetzung vor. Der Markt blieb im Verlauf des Monats ruhig und zeigte sich vom ausländischen Wettbewerb beeinflusst. Die Preise änderten sich nicht. Ende November war der Markt offensichtlich schwach. Wenn sich auch der Preis für Gießereirohisen Nr. 3 offiziell behauptete, so konnte man doch feststellen, daß regelmäßig Zugeständnisse bewilligt wurden, die je nach der Tonnenmenge und der Widerstandsfähigkeit des Marktes schwankten. Die tatsächlichen Preise betragen 740 bis 750 Fr.

Die Nachfrage der inländischen Weiterverarbeiter nach Halbzeug war rückläufig. Die Werke waren hauptsächlich mit den Abrufen aus England für das laufende Vierteljahr beschäftigt, von denen das meiste jedoch bereits ausgeführt war. Ende November besserte sich die Lage infolge des großen englischen Bedarfes. Die heimischen Weiterverarbeiter, die mit einem Rückgang der offiziellen Preise rechneten, nahmen ihre Kaufstätigkeit nur spärlich wieder auf, trotz der Entscheidung der Verbände, die Preise zu behaupten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	930	Platinen	1095
Knüppel	960		
Goldpfund			
Rohblöcke	5.-	Platinen	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6	Röhrenstreifen	6.15.-
Knüppel	5.7.6		

Geschäftsabschlüsse in Fertigerzeugnissen waren zu Monatsbeginn, insbesondere auf dem Ausfuhrmarkt, beschränkt. Die Lieferfristen wurden wieder normal; der größte Teil der Erzeugnisse war unter vier bis sechs Wochen erhältlich; in warmgewalztem Bandstahl und in Röhrenstreifen betragen sie weiterhin acht bis zehn Wochen. Nach kaltgezogenem Stahl bestand gute Nachfrage. In Verlauf des Monats machte sich keine Besserung bemerkbar; verschiedene Erzeugnisse wurden etwas bevorzugt, andere blieben zurück. Auf alle Fälle reichten die Aufträge jedoch nicht aus, den Werken eine regelmäßige Beschäftigung zu sichern. In Formstahl war die Lage besonders ruhig, weil die belgische Gruppe in Pflicht war; alle Geschäfte wurden der französischen Gruppe zugeteilt, die fühlbar in Verzug war. In der großen Mehrzahl der Fälle waren die Lieferfristen wieder normal. Ende November herrschte Ruhe. Bei warmgewalztem Bandstahl schwankten die Lieferfristen zwischen sechs und sieben Wochen. Das Inlandsgeschäft lag ganz danieder; lediglich die Konstruktionswerkstätten erteilten noch größere Bestellungen. Die Lagerhändler hielten sich völlig zurück. Nicht selten wurden Verkäufe unter den offiziellen Preisen getätigt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Handelsstabstahl	1100	Warmgewalzter Bandstahl	1550
Träger, Normalprofile	1100	Gezogener Rundstahl	1865
Breitflanschträger	1115	Gezogener Vierkantstahl	2025
Mittlere Winkel	1100	Gezogener Sechskantstahl	2375
Goldpfund			
Handelsstabstahl	6.-	Gezogener Rundstahl	13.-
Träger, Normalprofile	5.7.6	Gezogener Vierkantstahl	14.15.-
Breitflanschträger	5.8.-	Gezogener Sechskantstahl	15.15.-
Mittlere Winkel	5.8.-		
Warmgewalzter Bandstahl	6.10.-		

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

²⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Die Lage auf dem Schweißstahlmarkt war während des ganzen Monats nicht glänzend. Die Preise blieben stark umstritten und schwankten je nach der Art und Wichtigkeit der Bestellungen. Für Lieferungen nach England behaupteten sie sich auf 10 Papierfund und für die große Ausfuhr auf 9 Papierfund.

Die Verkäufe in Grobblechen waren in den ersten Novembertagen trotz dem ausländischen Wettbewerb zufriedenstellend. In Mittel- und Feinblechen und ebenso in verzinkten Blechen war die Nachfrage schwach, und die Betriebe mußten zuweilen umfangreiche Feierschichten einlegen. Im Verlauf des Monats litten insbesondere die Feinbleche unter der schlechten Lage. Ende November war der Markt für alle Blechsorten unerfreulich. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
(Gewöhnliche Thomasbleche (Grundpreis frei Bestimmungsort):)		Goldpfund	
8 mm	1300	6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.7-
7 mm	1325	4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.13-
6 mm	1350	4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.-6
5 mm	1375	3,2 mm bis unter 4,0 mm	8.9.6
4 mm	1400		
3 mm	1425		

Bleche (geglüht und gerichtet):		Goldpfund	
2 bis 2,99 mm	1575—1625		
1,50 bis 1,99 mm	1620—1670		
1,40 bis 1,49 mm	1635—1685		
1,25 bis 1,39 mm	1650—1700		
1 bis 1,24 mm	1710—1725		
1 mm (geglüht)	1720—1770		
0,5 mm (geglüht)	2045		

²⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Riffelbleche:	Goldpfund	Bleche:	Papierfund
9,5 mm und mehr	7.9.-	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	12.15.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	7.18.6	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	13.5.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	8.8.6	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	13.10.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	8.18.6	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	13.15.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	9.18.6	21 BG (0,81 mm)	14.7.6
3,2 mm bis unter 4,0 mm	12.6.9	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	14.10.-
		25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	15.5.-
		30 BG (0,3 mm)	18.5.-

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse herrschte sowohl für das Inland als auch für die Ausfuhr wenig Geschäftstätigkeit. Im Verlauf des Monats verschlechterte sich die Lage noch, und Ende November verfügten die Werke kaum noch über Bestellungen. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinzter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Die Schrottpreise gingen in den ersten Novembertagen erneut zurück. Die Geschäftstätigkeit, die an sich schon nicht glänzend war, nahm insbesondere auf dem Inlandsmarkt erheblich ab. Der Rückgang der Erzeugung spielte natürlich für die geringere Nachfrage nach Schrott eine große Rolle. Ende November waren verschiedene Schrottsorten fast unverkäuflich, und die Preise gingen weiter nach unten. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott für Hochöfen	530—540	440—450
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen	480—490	390—400
Siemens-Martin-Schrott	530—550	420—440
Drehspäne	430—450	360—370
Maschinengußbruch, erste Wahl	660—670	600—610
Maschinengußbruch, zweite Wahl	640—650	570—580
Ofen- und Topfgußbruch (Poterie)	610—620	460—470

Buchbesprechungen.

Vossiek, Wilhelm, Geschäftsführer der Betriebskrankenkasse der Gußstahlfabrik in Essen: **Hundert Jahre Kruppsche Betriebskrankenkasse 1836 bis 1936**. Vorwort von Wilhelm Berdrow. (Mit vielen Zahlentaf. im Text u. zahlr. Bildbeil.) Berlin (SW 68): Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik Paul Schmidt 1937. (223 S.) 8^o. Geb. 4,80 *R.M.*

(Die Sozialpolitik deutscher Krankenkassen. Bd. 1.)

Ein ehrenvolles Zeugnis für ihr soziales Denken und Handeln stellt dieses Buch den Leitern der Kruppschen Werke von Anbeginn bis in unsere Zeit aus. Hatte sich schon der Gründer des Werkes, Friedrich Krupp, augenscheinlich angeregt durch Einrichtungen, die seit Jahrhunderten im Bergbau und vor 1800 in zahlreichen Industriebetrieben, zumal im Westen Deutschlands, bestanden (S. 14/15), seiner Arbeiter und ihrer Familien in den Tagen der Krankheit sorgend angenommen, so gab sein Sohn und Nachfolger Alfred, der „jederzeit ein mitfühlendes Herz für die Bedrängnisse und Bedürfnisse seiner Arbeiter hatte“, diesen Fürsorgemaßnahmen um die Jahreswende 1836/37 die feste Form durch die Einrichtung einer „Hilfskrankenkasse in Fällen von Krankheit und Tod“. Eintragungen in die Kassenbücher der Firma, u. a. eine solche vom 26. November 1836 (S. 16), beweisen, daß eine Krankenkasse damals schon bestand. Die Kasse konnte daher im November 1936 auf ein hundertjähriges Bestehen zurückblicken. Dieses Jubiläum hat die vorliegende Erinnerungsschrift veranlaßt. Mit aller Sorgfalt in der Benutzung der Archive der Gußstahlfabrik, durch die sich auch die früher erschienenen Veröffentlichungen über die Kruppsche Familien- und Werksgeschichte auszeichnen, wird hier die Entwicklung der Betriebskrankenkasse des Kruppschen Industriereiches an Hand von zuverlässigen Unterlagen eingehend geschildert. Nach den äußerlich gegebenen Entwicklungsstufen gliedert sich der Text der Schrift in vier Abteilungen: Die erste geht bis zur Einführung der reichsgesetzlichen Krankenversicherung im Jahre 1884 — für die, wie hier eingeschaltet sei, Bismarck bei seinem großen sozialen Gesetzeswerke in der Kruppschen Kasse ein Vorbild hatte —, die zweite bis zum Inkrafttreten der Reichsversicherungsordnung (1913), die dritte umfaßt die für die Kasse zeitweilig äußerst bedrängten Kriegs- und Nachkriegsjahre und endlich die vierte die des Dritten Reiches (1933—1936). Eine fünfte Abteilung gibt in 12 Tafeln schaubildlicher Darstellungen die Statistik der Kasse nach allen nur möglichen Richtungen wieder. Zahlreiche Einschaltbilder zeigen die Köpfe von Männern, die mit der Leitung der Kasse während ihres 100jährigen Bestehens verbunden waren, sowie Ansichten von Bauten und sonstigen Anlagen, die den Zwecken der Kasse zu dienen haben.

Mit Recht bezeichnet Wilhelm Berdrow in seinem Vorwort des Buches dieses als „die Geschichte einer Schicksalsgemeinschaft, die von Geschlecht zu Geschlecht unlösbarer ge-

worden ist“. Darin darf man neben seiner Bedeutung als eines Zeugnisses für die segensreichen Wirkungen unserer deutschen Sozialversicherung den idealen Wert des Buches erblicken, der es weit über den Kreis der Kruppschen Arbeiter- und Beamenschaft hinaus lesenswert macht.

Die Schriftleitung.

Handbuch der anorganischen Chemie in vier Bänden. Unter Mitw. von Prof. Dr. E. Abel, Wien, [u. a.] hrsg. von Dr. R. A. Begg †, weiland Professor an der Universität und der Technischen Hochschule zu Breslau, Dr. Fr. Auerbach †, weiland Regierungsrat, Mitglied des Reichs-Gesundheitsamts, und Dr. I. Koppel, Berlin. Leipzig: S. Hirzel. 8^o.

Bd. 4, Abt. 3, T. 4. Die Elemente der achten Gruppe des periodischen Systems. **Nickel und seine Verbindungen**. Lfg. 1. Hrsg. von Dr. I. Koppel, Berlin. Mit 247 Fig. im Text. 1937. (XVIII, 827 S.) 78 *R.M.*

Der vorliegende Teil des großen Handbuches¹⁾, der vom Nickel handelt, wird dem Leser dieser Zeitschrift besonders willkommen sein, da er das Vorkommen und die Reingewinnung des für den Stahlerzeuger unentbehrlichen, aber leider seltenen Metalls sehr ausführlich und doch klar schildert. In dem uns unzugänglichen Metallkern der Erde angereichert, macht das Nickel nur 0,02 % der Erdrinde aus und findet sich selten zu eigentlichen Nickelmineralien angereichert. Deutschland war eine Zeitlang in der Nickelerzeugung führend, jetzt sind unsere Nickelerze so gut wie abgebaut; über 90 % der Welterzeugung entstammen einer einzigen Quelle, dem Sudbury-Distrikt in Kanada. Das ist für uns ein ungesunder Zustand, der förmlich die Ausarbeitung von neuen Verfahren fordert, um die nickelarmen Gesteine wirtschaftlich auszubeuten. Der Nickelverbrauch (für Legierungen, zur Vernickelung, zu katalytischen Zwecken) hat sich in den letzten 40 Jahren vervierzehnfacht.

Der zu verarbeitende Stoff ist so groß, daß eine Unterteilung hat stattfinden müssen, und die wichtigen Nickellegierungen erst im zweiten Teile bearbeitet werden; dieser erste Teil enthält außer geschichtlichen und wirtschaftlichen Angaben die sehr eingehend und erschöpfend behandelten physikalischen Eigenschaften des Metalls, die recht schwierige hüttenmännische Darstellung, die Vorkommen, die meisten Nickelverbindungen und die für die Katalyse wichtige Kolloidchemie des Nickels.

Wer selbst ein großes Handbuch herausgibt, weiß die Arbeit zu würdigen, die aufgewendet werden muß, um aus den Beiträgen verschiedener Mitarbeiter ein gleichmäßiges Ganzes zu machen. Und das ist dem Herausgeber vorzüglich gelungen: trotz der ungeheuren Fülle des Stoffes ist die Darstellung klar, knapp und erschöpfend.

Braunschweig.

Walther Adolf Roth.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 223.

Proding, Wilhelm, Dr., ehem. Assistent am Analytischen Universitätslaboratorium zu Wien: **Organische Fällungsmittel in der quantitativen Analyse.** Mit 4 Abb. u. 5 Tab. Stuttgart: Ferdinand Enke 1937. (XII, 163 S.) 8°. 15 R.M., geb. 16,80 R.M. (Die chemische Analyse. Hrsg. von Wilhelm Böttger. Bd. 37.)

Bei der Zunahme der Anwendung organischer Reagenzien in der analytischen Chemie während der letzten Jahre ist es zu begrüßen, daß von berufener Seite — der Verfasser kommt aus einem Laboratorium, das einen wesentlichen Anteil an der auf diesem Gebiet geleisteten Arbeit hat — das bisher Erreichte einmal zusammenfassend dargestellt wird.

Das Buch enthält in seinem ersten, „allgemeinen Teil“ eine Zusammenstellung zahlreicher organischer Fällungsmittel mit einer Beschreibung ihrer wichtigsten physikalischen Eigenschaften, ihrer Molekülstruktur und ihres chemischen Verhaltens, soweit es analytisch von Bedeutung ist. Die Einteilung ist dabei nach der Art ihrer Reaktion mit Metallionen vorgenommen worden, je nachdem sie „normale Salze“, „Komplexsalze“ oder „unlösliche Metalladsorptionsverbindungen“ bilden.

Der zweite, „spezielle Teil“ bringt die praktischen Verfahren zur Anwendung der Reagenzien auf die Metallbestimmungen, geordnet nach den Fällungsmitteln, die in derselben Reihenfolge wie im ersten Teil aufeinanderfolgen. Jeder Abschnitt enthält genaue Anweisungen über die Herstellung der Lösung, in der das Reagens zu benutzen ist, und eingehende Arbeitsvorschriften für die Bestimmungen der betreffenden Metalle. Soweit der Verfasser die Verfahren selbst geprüft hat, teilt er seine Erfahrungen mit, macht auf Fehler aufmerksam und zeigt Möglichkeiten, sie zu vermeiden.

Der Wert dieser Zusammenstellung für den praktischen Analytiker liegt weniger darin, daß ihm eine Reihe brauchbarer Verfahren zur Bestimmung verschiedener Metalle gegeben wird — für diesen Zweck wäre es richtiger, die Verfahren in einem bereits vorhandenen guten Laboratoriumsbuch bei den zugehörigen Metallen einzureihen —, sondern darin, daß ihm gezeigt wird, in welcher Weise die Stoffe, die er im ersten Teil des Buches kennengelernt hat, sich bereits praktisch haben verwenden lassen, so daß er in der Lage ist, wenn es die ihm gestellte Aufgabe verlangt, einen dieser Stoffe zur Grundlage eines neuen Bestimmungsverfahrens zu machen. Vor allem aber kommt das Buch dem zu statuten, der bemüht ist, neue organische Stoffe zur Erweiterung der analytischen Möglichkeiten zu finden. Darum ist es schade, daß dem einleitenden Hauptabschnitt, in dem einiges über die Affinität zwischen bestimmten Atomanordnungen zu gewissen Metallionenarten gesagt wird, nicht ein breiterer Raum zugestanden wurde. Auch ist es nicht recht einzusehen, warum der Verfasser, wenn er eine zusammenfassende Darstellung geben will, sich auf die „wichtigsten“ Stoffe beschränkt. Jedenfalls hätten einige andere keineswegs unwichtige Fällungen noch mit aufgenommen werden sollen, z. B. die des Titans und Zirkons durch Phenylarsinsäure.

Nichtsdestoweniger ist das Buch reich an praktischen Winken sowie fesselnden theoretischen Erörterungen und wird von jedem mit Gewinn gelesen werden. Zahlreiche Hinweise auf das einschlägige Schrifttum sind für den, der in das Gebiet tiefer eindringen möchte, eine willkommene Hilfe. *Karl Jordan.*

Bolton, John W., Chief Chemist and Metallurgist, Lunkenheimer Co., Cincinnati, Ohio: **Gray cast iron.** General manufacture, structural metallurgy, and engineering and physical properties. Cleveland (Ohio): The Penton Publishing Co. 1937. (IX, 383 S.) 8°. Geb. 22 sh.

Das vorliegende Werk ist wohl als einführendes Lehrbuch für Studenten des Gießereifachs oder für Praktiker, die ihre Erfahrungen wissenschaftlich vertiefen wollen, gedacht. Diesen Zweck erfüllt es sehr gut. Es ist vor allem recht begrüßenswert, daß der Verfasser eine Reihe von strittigen Fragen in recht anschaulicher und ruhiger Weise bespricht, indem er das Für und Wider einander gegenüberstellt und sich keineswegs daran vorbeidreht, auch seine eigene Meinung wiederzugeben. In dieser Weise werden vor allem die beiden wichtigen Fragen des Eisen-Kohlenstoff-Doppelschaubildes und der Graphitkeimtheorien behandelt.

Im großen und ganzen ist der Ueberblick, den der Verfasser über den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse des Graugusses gibt, vollständig insofern, als er wenigstens alle Fragen kurz berührt. Auch das internationale Schrifttum wird verhältnismäßig gleichmäßig und unparteiisch berücksichtigt. Trotzdem vermißt man hier und dort einige wichtige Arbeiten, z. B. die von Wüst und Schitzkowski über Schwindung, die von Wallich und Mitarbeitern über Bearbeitbarkeit. Auch sind unsere Kenntnisse über Wandstärkenempfindlichkeit und Einfluß von Probestababmessungen auf Festigkeitswerte etwas weiter, als man dem Buche entnehmen könnte.

Vergleicht man Boltons „Gray cast iron“ mit Piwowarskys „Hochwertigem Grauguß“¹⁾, so ist selbstverständlich überall zu spüren, daß das Boltonsche Buch das neuere ist, da es ja auch acht Jahre später erscheint. Wissenschaftlich anspruchsvollere Leser werden aber das Piwowarskysche Buch vorziehen.

Hans Jungbluth.

Steinhagen, Erich, Diplom-Kaufmann: Der Einfluß der Transportkosten auf Standort und Absatzreichweite der Betriebe. (Mit 21 Schaubildern.) Bottrop i. W. 1937: Wilh. Postberg. (VIII, 86 S.) 8°. — Berlin (Wirtschafts-Hochschule), Wirtschaftswiss. Diss.

Nach einer Schilderung der wichtigsten Theorien über die Möglichkeit der Standortwahl und der hieraus folgenden Absatzreichweiten wird näher auf die Verkehrskostenvorrechnung eingegangen. Es wird untersucht, welche Verkehrsart bei gegebener Entfernung billiger ist als eine andere. Zur Wahl stehen Schiffs-, Eisenbahn-, Luftfahrt- und Kraftwagenverkehr, dieser gliedert in gewerblichen Güterverkehr mit Kraftwagen und werkseigenen Verkehr.

Die weiteren Ausführungen über den Einfluß der deutschen Verkehrsmittel auf die deutsche Industrie — besonders auf die eisenschaffende — und die Standortgestaltung der Nichteisenmetallindustrie runden das Bild dieser lesenswerten Arbeit, die die Übereinstimmung der Theorie über Absatzreichweite und Standort an den Verhältnissen der Praxis mit gutem Erfolge zu erklären versucht, gut ab. Der Abhandlung ist ein umfangreicher Schrifttumsnachweis beigelegt.

Wenn man bedenkt, daß etwa um 1914 der Anteil der Frachten an den Gesteungskosten der Eisenindustrie im westlichen Industriegebiet rd. 30 %, im Siegerlande sogar bis 35 % betrug, so ist der Hinweis, der mit dieser Schrift auf die Kostenart „Frachten“ gegeben wird, berechtigt. Für die verantwortlichen Stellen der Hüttenwerke besteht heute mehr denn je die Aufgabe, ständig ihre Frachtkosten nach den Grundsätzen der richtigen Kalkulation zu errechnen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zwischen den heute vorhandenen fünf Verkehrsmöglichkeiten anzustellen. Hierzu liefert das Büchlein von Steinhagen gute gedankliche Anregungen und Unterlagen. *Hans Euler.*

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 246/47.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

(November 1937.)

Der Kleine Ausschuß der Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes hielt am 2. November 1937 eine Sitzung ab, der am 15. November eine weitere Sitzung folgte.

Am 5. November wurde in einem kleinen Kreise von Sachverständigen der Entwurf der Richtlinien für das betriebliche Rechnungswesen in der Eisen schaffenden Industrie noch einmal besprochen.

Laufende Fragen verschiedener Art wurden am 8. November in kleinem Kreise besprochen. Es seien davon erwähnt Vorschläge zur internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Korrosion, die Korrosionstagung 1938 usw.

Mit der Verwendung von Hochofenschlacke als Düngemittel befaßte sich eine Sitzung vom 10. November.

Am gleichen Tage wurden neue Entwürfe der KM-Werkstoffnormblätter beraten.

In einer Besprechung vom 11. November wurden Berichte über die bisher auf einigen Eisenhüttenwerken gesammelten Erfahrungen mit dem Verhütten deutscher Erze erstattet und Erfahrungen ausgetauscht über das Verblasen eines aus deutschen Erzen hergestellten und mit Soda behandelten Roheisens mit höherem Siliziumgehalt.

Dem Normblatt DIN E 4852 (Korrosion-Kochversuch) galt eine Besprechung vom 12. November.

Die Junghochöfner wurden am 16. November in Dortmund-Hörde zusammengeführt, um die Hochofenanlage und die Kokerei des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins zu besichtigen. Anschließend fand ein Kameradschaftsabend statt.

Am 18. November kam der Schriftleitungsausschuß des Schmiermittelausschusses zusammen, um das Ergebnis

einer Umfrage über Zahlen für den Schmierölverbrauch bei Dampfmaschinen zu besprechen.

Am 19. November wurden in einem engeren Kreise Erfahrungen über Kalkschachtbrennöfen und über Erzröstöfen ausgetauscht.

Am gleichen Tage fand eine Sitzung des Ausschusses für Warmwirtschaft statt, in der Vorträge über die Umstellung eines Kalkringofens auf Koksofengasbeheizung und über die Grundlagen der vermehrten Verwendung von Hochofengas auf Eisenhüttenwerken gehalten wurden.

Mit dem Entwurf zu einem Studien- und Prüfungsplan für die Ausbildung der Hüttenleute befaßte sich ein kleiner Ausschuß am 22. November.

Am 23. November kamen Vertreter der beteiligten Werke zusammen, um einen Entwurf für die internationalen Normen über Schmiedestücke zu besprechen.

In einer Sitzung des Unterausschusses für den Zugversuch am 23. November wurden Berichte erstattet über den Einfluß der Kaltverformung auf die Dauerstandfestigkeit, über Untersuchungen über das Verhalten der Werkstoffe bei behinderter Verformung, über Verfahren und Einrichtungen zur Dehnungsmessung und über die Ergebnisse der gemeinsamen Dauerstandversuche im Luftofen.

Am gleichen Tage fand auch eine Sitzung des Unterausschusses für Dauerprüfung statt, in der Berichte über die Beeinflussung der Biegewechselfestigkeit durch Vergütung und Stahlzusammensetzung, über eine neue Wechselbiegemaschine, über Dämpfung und Festigkeitswerte der Werkstoffe und über den Einfluß von Naben verschiedener Ausbildung auf die Biegewechselfestigkeit von Wellen erstattet wurden. Anschließend wurde über den Stand der Gemeinschaftsversuche berichtet, die sich mit der Streuung bei der Ermittlung der Wechselfestigkeit

auf verschiedenen Maschinen und der Dauerschlagfestigkeit von Schweißverbindungen befaßten.

In einer Vollsitzung des Hochofenausschusses am 30. November wurden Berichte erstattet über Ursache und Bekämpfung von Winderhitzerschäden, über Betriebsergebnisse einer umgebauten Winderhitzergruppe und über die Anwendung von Wirblern zur Vorreinigung von Hochofengas.

Aus unseren Zweigvereinen ist zu berichten, daß in der Eisenhütte Südwest am 12. November im Betriebe der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen eine Sitzung der Fachgruppe Hochofen stattfand. Es wurden zunächst die Roheisen-Entschwefelungseinrichtungen und der Hochofen-Winderhitzer nach Bauart Schack besichtigt und sodann Berichte über Erfahrungen beim Verhütten mit saurer Schlackenführung unter besonderer Berücksichtigung der Roheisenentschwefelung durch Soda und über den Aufbau und Betrieb des Hochofen-Winderhitzers Bauart Schack erstattet.

In der Eisenhütte Oberschlesien fand am 19. November eine Besprechung der Fachgruppe Stahl- und Walzwerk statt, in der der Arbeitsplan der nächsten Monate festgelegt wurde.

In der Eisenhütte Oesterreich trat am 6. November der Fachausschuß für Betriebswirtschaft zusammen. Die Besprechung galt geschäftlichen Angelegenheiten und einer Aussprache über den zukünftigen Arbeitsplan. Für den gleichen Tag war ein Vortragsabend vorgesehen. Der Hauptvortrag galt der Frage „Vom Wesen der Aufbereitung und ihren Grenzen — ein Beitrag zu den Gegenwartsfragen der Rohstoffversorgung“.

Am 27. November wurde in dem Fachausschuß für Elektrostaahlöfen ein Bericht über das Ergebnis der Gemeinschaftsarbeit über den Vergleich von Kohle- und Graphitelektroden erstattet. In einer nachfolgenden Aussprache wurde die künftige Tätigkeit dieses Ausschusses festgelegt.

Wilhelm Verlohr †.

Am 5. November 1937 starb in Berlin-Schöneberg, wo er im Ruhestand lebte, Generaldirektor a. D. Wilhelm Verlohr. Mit ihm hat der Verein deutscher Eisenhüttenleute ein langjähriges, in erfolgreicher Berufsarbeit bewährtes Mitglied verloren.

Der Heimgegangene war geboren am 20. Dezember 1876 in Winkhausen bei Mülheim a. d. Ruhr und bestand daselbst mit 18 Jahren am humanistischen Gymnasium die Abschlußprüfung. Er erlernte von 1895 bis 1898 bei der Essener Kreditanstalt in Essen das Bankfach und wurde 1899 zur Reichsbank einberufen. Vorher war er einige Monate Korrespondent bei der offenen Handelsgesellschaft Thyssen & Co. in Mülheim a. d. Ruhr gewesen, wo sein Onkel, Conrad Verlohr, der spätere Direktor der Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb zu Duisburg-Meiderich, zu den ersten kaufmännischen Mitarbeitern August Thyssens gehörte. Bis 1912 war Wilhelm Verlohr nacheinander Diätar bei der Reichsbankstelle Siegen, Assistent bei der Reichsbankstelle Mainz sowie Bankvorstand der Reichsbanknebenstelle Freiburg i. Schl. und der Reichsbanknebenstelle Mülheim am Rhein. Aus diesem Amte im Jahre 1912 von August Thyssen in die Verwaltung seiner Lothringer Werke berufen, war er bis zum Jahre 1917 Vorstandsmitglied der Stahlwerke Thyssen A.-G. in Hagendingen und Mitglied des Grubenvorstandes der Gewerkschaft Jakobus. Unterbrochen wurde diese Tätigkeit Verlohrs durch seine zweijährige Teilnahme am Weltkrieg, den er zunächst in Rußland und dann in Frankreich als Bataillonsführer, zuletzt sogar als Regimentsführer mitmachte. Schon im Jahre 1915 wurde er mit dem Eisernen Kreuz I. Klasse ausgezeichnet.

Von 1917 bis 1919 war Verlohr dann Geschäftsführer der offenen Handelsgesellschaft Polte, Patronenfabrik in Magdeburg, von 1919 bis 1921 kaufmännischer Leiter der Henrichshütte in Hattingen und von Anfang 1922 bis Ende 1926 erstes Vorstandsmitglied der Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, A.-G., in Düsseldorf, mit alleiniger Zeichnungsbefugnis. Gleichzeitig führte er bei verschiedenen Tochtergesellschaften des Stummkonzerns, z. B. der Deutschen Automobil-Aktiengesellschaft in Ratingen und dem Annener Gußstahlwerk, den Vorsitz im Aufsichtsrat. Nach Beendigung dieser Tätigkeit im Jahre 1926 arbeitete Verlohr für verschiedene Werke in Mittel- und Ostdeutschland, zuletzt als Vertrauensmann von Berliner Banken, besonders auch der Bank für Deutsche Industrie-Obligationen.

Wie er seine Aufgaben anfaßte und löste, zeigen die Urteile der Stellen, deren Vertrauen ihm diese Aufgaben übertrugen. Schon die Reichsbank hatte Verlohr bei seinem Ausscheiden bescheinigt, daß er sich durch Pflichttreue, offenes, ehrliches Wesen und eine vorbildliche Art des Auftretens allgemeine Zuneigung erworben habe, und diese Vornehmheit und Ehrlichkeit kennzeichnen auch seine ganze fernere Laufbahn. August Thyssen bestätigte Verlohr, als dieser aus den Diensten des Hagendinger Werkes ausschied, daß

er sich bewußt gewesen sei, keinen gewissenhafteren, würdigeren und fleißigeren Leiter für die kaufmännischen Angelegenheiten jenes großen Werkes finden zu können, und dankte ihm herzlich für seine hervorragenden Leistungen. Nachdem unserem heimgegangenen Freunde der Posten eines Generaldirektors im Stumm-Konzern übertragen worden war, bezeugte ihm die Firma Henschel, die ihn auch nur mit Bedauern scheiden sah, daß er mit unermüdlichem Fleiß, mit Geschick und Umsicht die Geschäfte und die Verwaltung der Hüttenwerke geleitet habe, und Freiherr von Stumm schrieb ihm bei seinem Ausscheiden Ende 1926, daß er seit seinem Eintritt mit rastlosem Eifer und guten Erfolgen an der technischen Verbesserung der Werke und an der Verbilligung der Selbstkosten gearbeitet habe, so daß sich die Werke durchweg in einer wesentlich besseren technisch-wirtschaftlichen Verfassung befänden als bei seinem Eintritt. Wenn dieser Arbeit der erhoffte Erfolg noch nicht beschieden gewesen sei, so sei dies auf die schweren Erschütterungen zurückzuführen, die mit den inner- und außenpolitischen Schwierigkeiten, der Inflation, dem Ruhr-

kampf, der Deflation und der Geldkrise zusammengehangen hätten.

Mit seiner Gattin Margarete, geb. Monse, die ihm fünf Söhne schenkte, führte Verlohr ein außerordentlich glückliches Familienleben. In Hagendingen, in Düsseldorf und in seinem schönen oberbayrischen Landhause fanden Gäste stets die freundlichste Aufnahme, vor allem auch die Freunde guter Hausmusik; war er doch ein Meister des Cellospiels, und auch in größeren Konzerten mit seinem Cello ein gern gesehener Begleiter.

So betrauern denn mit der Familie sehr viele Eisenhüttenleute den allzu frühen Heimgang dieses kerndeutschen Mannes, dem ein ehrenvolles Gedächtnis in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie gesichert ist.



Verlohr