

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 33.

13. August 1925.

45. Jahrgang.

Ueber Erzröstung.

Von Professor Dr. Hans Fleißner in Leoben¹⁾.

(Gleichgewichtsverhältnisse beim Brennen von Kalkstein. Wirkung der Erniedrigung des Kohlendioxiddruckes auf den Zersetzungsvorgang. Thermische Zersetzung des Spateisensteins im Kohlendioxid-, Stickstoff-, Luft- und Wasserdampfstrom. Zusammenhang zwischen Temperatur, Zeit und Stückgröße beim Röstvorgang. Vorschläge zur Umgestaltung des Röstbetriebes.)

Will man die Vorgänge beim Rösten des Spateisensteins richtig deuten, so ist es nötig, der thermischen Zersetzung der Karbonate überhaupt einige Worte zu schenken. Es ist bekannt, daß die meisten Karbonate beim Erwärmen auf nicht allzu hohe Temperaturen unter Kohlendioxidabspaltung zerlegt werden. Die thermische Zersetzung der Karbonate ist nun nicht nur von der Temperatur abhängig, sondern auch vom Drucke, und zwar vom Drucke des gebildeten Kohlendioxids. Die beiden Umstände, die hier in Betracht kommen, Kohlendioxiddruck und Temperatur, stehen zueinander in bestimmter Beziehung. Zur Erläuterung der hier herrschenden Verhältnisse diene ein einfaches, allbekanntes Beispiel, nämlich die Zersetzung des Kalksteins, wie sie beim Kalkbrennen zu beobachten ist. Der hierbei stattfindende Vorgang läßt sich durch folgende Gleichung ausdrücken: $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$. Wir haben es hier mit einem sogenannten umkehrbaren Vorgang zu tun, der je nach den äußeren Bedingungen einmal von links nach rechts und dann von rechts nach links verlaufen kann. Die Richtung des Vorganges wird durch zwei Veränderliche, Temperatur und Druck, beeinflußt. Nach der Phasenregel von Gibbs ist dann, wenn kohlen-saurer Kalk, Aetzkalk und Kohlendioxid nebeneinander bestehen, ein monovariantes Gleichgewicht vorhanden. In diesem Falle darf man nur über eine der beiden Veränderlichen verfügen, entweder über den Druck, dann ist die Temperatur gegeben, oder über die Temperatur, dann ist der Druck festgelegt.

An Hand der Schaulinie in Abb. 1 lassen sich die Verhältnisse leicht überblicken. Darin sind die Temperaturen als Abszissen, die nach den Nernst'schen Angaben den einzelnen Temperaturen entsprechenden Kohlendioxiddrucke als Ordinaten aufgetragen. Bei etwas über 900° erreicht das abgespaltene Kohlendioxid den Druck von etwa 1 at. Die Erhitzung muß also, wenn das Kohlendioxid entweichen soll, mindestens bis zu dieser Temperatur gehen.

Bei niedrigeren Temperaturen als 900° sind die zugehörigen Kohlendioxiddrucke niedriger, bei höheren höher als 1 at. Die Linie, die sich durch Verbindung der einzelnen Punkte ergibt, hat den in der Abbildung gezeichneten Verlauf und stellt eine Gleichgewichtslinie dar. Nur innerhalb der dadurch gekennzeichneten Druck- und Temperaturgrenzen können kohlen-saurer Kalk, Aetzkalk und Kohlendioxid nebeneinander bestehen. Jeder

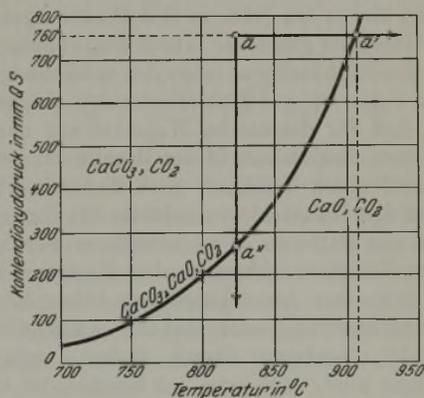


Abbildung 1. Gleichgewichtsverhältnisse beim Kalkbrennen in Abhängigkeit von Temperatur und Kohlendioxiddruck.

Temperatur kommt ein ganz bestimmter Druck zu und umgekehrt; sobald daran etwas geändert wird, kommen wir entweder in das Gebiet des divarianten Gleichgewichtes Kalziumkarbonat und Kohlendioxid oder in jenes des Aetzkalkes und Kohlendioxids. In diesen Gebieten können jeder Temperatur eine ganze Menge von Drücken oder umgekehrt jedem Druck eine Menge von Temperaturen entsprechen. In welches von den beiden Gebieten des divarianten Gleichgewichtes wir gelangen, ist davon abhängig, welche Änderungen von Druck und Temperatur vorgenommen werden. Beim Kalkbrennen erfordert die Wanderung aus dem Gebiete des kohlen-sauren Kalkes in jenes des Aetzkalkes unsere Aufmerksamkeit.

Gehen wir nun von einem Punkte a aus, bei dem wir uns im divarianten Gleichgewicht Kalzium-

¹⁾ Vortrag vor der 1. Hauptversammlung der Eisenhütte Oesterreich am 3. Mai 1925 in Leoben. — Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 806/10.

karbonat und Kohlendioxyd befinden, so gibt es zwei Wege, um in das Gebiet des Aetzkalkes zu gelangen: Bewegungen wir uns in der Richtung des Pfeiles parallel zur Abszissenachse, so ist dies gleichbedeutend mit der Erhöhung der Temperatur bei gleichbleibendem Druck von 1 at, und zwar so weit, bis wir im Punkte *a'* die Kurve des monovarianten Gleichgewichtes und damit die Temperatur von 900° überschreiten. Wir können diese Kurve aber auch so überschreiten, daß wir uns in der Richtung des senkrechten Pfeiles bewegen, also bei gleichbleibender Temperatur den Druck bis unter den Punkt *a''* erniedrigen. Dem Punkt *a''* entspricht ein unterhalb dem Drucke von 1 at gelegener. Wenn wir diesen Druck gewählt haben, so sind wir hinsichtlich der Temperatur auf die zugehörige festgelegt, und diese liegt weit unter der gewöhnlichen Brenntemperatur. Hieraus ist zu schließen, daß es mit der Erniedrigung des Teildruckes der Kohlensäure ermöglicht wird, den Kalk bei niedrigerer Temperatur zu brennen. Diese Erniedrigung kann auf zweierlei Weise geschehen: entweder durch Verminderung des Gesamtdruckes oder so, daß man die Konzentration des Kohlendioxyds und damit seinen Teildruck durch Ueberleitung eines anderen Gases vermindert. Naturgemäß wird für eine praktische Anwendung der letztere Vorgang vorzuziehen sein.

Obwohl diese Erkenntnis allgemein bekannt ist, hat man davon bis jetzt in der Praxis eigentlich wenig Gebrauch gemacht. Denn das übliche Verfahren des Kalkbrennens trägt den erwähnten Umständen soviel wie gar nicht Rechnung. Abgesehen davon, daß für die rasche Wegschaffung der abgespaltenen Kohlensäure in der Regel nicht gesorgt wird, wird deren Teildruck noch dadurch erhöht, daß man den Kalkstein wechselweise mit Brennstoff aufgibt und letzteren in unmittelbarer Berührung mit dem Kalkstein verbrennt. Der Kalkstein ist so immer mit einer Atmosphäre von hoher Kohlensäurekonzentration oder hohem Kohlendioxyd-Teildruck umgeben. Daran ändert auch die Maßnahme wenig, daß man sich bemüht, bei Oefen mit unmittelbarer Berührung zwischen Kalkstein und Brennstoff für stärkere Luftzufuhr Sorge zu tragen.

Es möge aber nicht unerwähnt bleiben, daß die Herabsetzung des Kohlendioxydteildruckes beim Brennen von Kalkstein bereits im Jahre 1884 von Grouven in gewissem Sinne angewendet worden ist²⁾. Grouven erhitzte den Kalkstein zunächst in geschlossenen Retorten, die von außen geheizt wurden, auf Rotglut und leitete dann überhitzten Wasserdampf hindurch. Auf diese Weise gelingt es nach Herzfeld³⁾, die Zersetzung von Kalziumkarbonat schon unterhalb 700° durchzuführen. Man kann so hochprozentige kohlendioxydhaltige Gase erhalten, was besonders für verschiedene chemische Industrien, so z. B. für die Sodaerzeugung und für die Zuckerindustrie, erwünscht und von Bedeutung ist.

In ähnlicher Weise arbeiten auch die übrigen Verfahren, die sich im Laufe der Zeit seit dem Bekanntwerden des Grouvenschen entwickelten. Im allgemeinen ist es aber bis heute üblich, den Kalkstein in unmittelbarer Berührung mit dem Brennstoff im Schachtofen zu brennen; oder man wendet Oefen an, die durch Mischgas-, Generatorgas- oder Kohlenstaubeuerungen geheizt werden, wobei der Kalkstein ebenfalls ständig von Gasen mit hohen Kohlendioxydkonzentrationen umspült wird.

Aehnliche Betrachtungen wie beim Kalziumkarbonat sind nun auch bei anderen Karbonaten anzustellen. Allerdings sind die Verhältnisse in der Regel nicht mehr so einfach wie beim Kalk, weil sehr häufig Zwischenstufen auftreten, wie beispielsweise beim Magnesiumkarbonat.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, wenn auf die überaus bemerkenswerten, stufenweise vor sich gehende Zerlegung des Magnesiumkarbonates eingegangen würde. Es möge aber kurz erwähnt werden, daß gerade der stufenweise Verlauf von größter Bedeutung für die kaustischen Eigenschaften des dabei erzielten Erzeugnisses ist, und es ist das Verdienst Jessers, diese Erkenntnis und die Regelbarkeit der Zersetzungsgeschwindigkeit des Magnesiumkarbonates ohne Temperatursteigerung auf das Brennen angewendet zu haben⁴⁾. Nach dem Genannten erfolgt die Beschleunigung des Brennvorganges durch Einführung von Wasserdampf in die Brenngase. Die Erörterungen über die beim Brennen des Kalksteins sich abspielenden Vorgänge lassen die Wirkung des Wasserdampfes und damit das Eintreten des gewünschten Erfolges erkennen.

Bei anderen Karbonaten sind die Zersetzungs Vorgänge, die bei höheren Temperaturen eintreten, nicht so einfach wie z. B. beim Eisenkarbonat oder Spateisenstein. Ueber die thermische Zersetzung des Spateisensteins herrschten bis in die allerletzte Zeit einige Unklarheiten, besonders hinsichtlich der dabei entstehenden Stoffe, so daß man hierüber im Schrifttum verschiedene Angaben findet. Aus diesem Grunde wurde dieser Vorgang zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht. Ueber die gemeinsam mit Dr. Duftschmid ausgeführten Untersuchungen möge hier einiges gesagt werden. Ein Teil der sich darauf beziehenden Arbeiten, besonders jener, der sich mit der chemischen Seite des Zersetzungs Vorganges beschäftigt, wurde von dem Genannten selbständig durchgeführt und jüngst als gesonderte Abhandlung im Jahrbuche der Leobener Hochschule veröffentlicht⁵⁾.

Die Zersetzung des Spateisensteins erfolgt nicht ähnlich wie beim Kalkstein einfach nach der Gleichung $\text{FeCO}_3 = \text{FeO} + \text{CO}_2$, sondern es tritt, wenn die Zerlegung unter Ausschluß chemisch einwirkender Gase vor sich geht, neben Kohlendioxyd

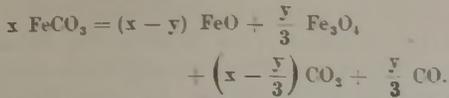
⁴⁾ L. Jesser: Die kaustische Magnesia als Mörtelstoff. Ihre Herstellung. Oesterr. Chem.-Zg. 27 (1924), Nr. 4.

⁵⁾ F. Duftschmid: Untersuchungen über die thermische Zersetzung des Siderites. Berg-Hüttenm. Jahrb. d. Mont. Hochschule Leoben 72 (1924), S. 35/43.

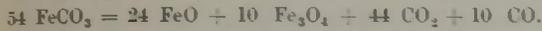
²⁾ Dingler, Bd. 252 (1884), S. 68.

³⁾ Z. V. f. Rübenzucker-Industrie (1897), S. 881.

auch Kohlenmonoxyd auf. Die Zersetzung läßt sich durch folgende allgemeine Gleichung wiedergeben:



Nach den Untersuchungen Duftschmids erfolgt die Zerlegung im Stickstoffstrome, also in einem indifferenten Gase, immer in der Richtung, daß ein Rückstand verbleibt, der ständig die Zusammensetzung $3,4 \text{ FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ hat. Es ist daher folgende Reaktionsgleichung anzunehmen:



Wir können diesen Vorgang auch in Teilreaktionen auflösen und haben dann:

1. die Zerlegung $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$, welcher Vorgang wahrscheinlich nicht umkehrbar ist, und

2. die umkehrbare Gleichgewichtsreaktion $3 \text{ FeO} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}$, die schon öfter Gegenstand verschiedener Studien gewesen ist.

Für unsere Betrachtungen ist es nun von größter Wichtigkeit, zu untersuchen, ob die Zerlegung $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$ durch Herabsetzung des Kohlendioxydteildruckes in ähnlicher Weise beeinflußt wird, wie wir dies vom Kalkstein her wissen. Nach dem Gesetze von Le Chatelier, wonach bekanntlich durch Druckerniedrigung jenes System begünstigt wird, welches das größere Volumen hat und umgekehrt, ist dies anzunehmen. Die Zersetzung verläuft in der Tat mit Volumenvergrößerung, da wir rechts vom Gleichheitszeichen neben der festen Phase Eisenoxydul noch eine Gasphase hinzubekommen. Um dies auch durch Versuche festzustellen und Anhaltspunkte über das Maß der Herabsetzung der Rösttemperatur zu erhalten, wurde Spateisenstein unter Ueberleitung verschiedener Gase erhitzt und der innerhalb gewisser Zeiten eintretende Zersetzungs Vorgang mengenmäßig verfolgt. Auf die eingehende Beschreibung der durchgeführten, ziemlich umfangreichen Versuche und der bei Verwendung der einzelnen Gase jeweils benutzten Versuchseinrichtung kann hier nicht eingegangen werden; es muß in dieser Hinsicht auf die früher erwähnte Arbeit Duftschmids verwiesen werden. Nur folgendes möge kurz erwähnt sein: Der zerkleinerte Spateisenstein, dessen Zusammensetzung genau festgestellt worden war, befand sich in einem Porzellanschiffchen, das innerhalb einer Porzellan- oder Glasröhre in einem Heraeus-Ofen erhitzt wurde. Während des Erhitzens wurde ein gleichmäßiger Strom des jeweils zur Verwendung gelangten Gases durch die Röhre geleitet, wobei darauf geachtet wurde, daß die Geschwindigkeit immer die gleiche war. Die Messung der Temperatur geschah mit einem Thermolement, und bei Einhaltung der einzelnen Temperaturen wurde nun bestimmt, wieviel Kohlendioxyd innerhalb einer gewissen Zeit im Rückstande verblieb. Im Falle der Ueberleitung von Kohlendioxyd war das Porzellanrohr auf der einen Seite offen, so daß das Gas zuversichtlich unter dem Drucke von 1 at stand.

Bei anderen Versuchen, wie z. B. unter Benutzung von Stickstoff, wurden gleichzeitig die abgegebenen Gasmengen durch Anschaltung geeigneter Absorptions- und Verbrennungsapparate, teils gewichts-, teils maßanalytisch bestimmt. Beim Ueberleiten von Kohlendioxyd wurde wiederholt auch die gebildete Menge Kohlenmonoxyd bestimmt. Die hier kurz angegebene Anordnung war für unsere Zwecke jener der thermischen Analyse, wie sie seinerzeit von Friederich⁶⁾ für die Zersetzung verschiedener Karbonate und auch des Siderits angewendet wurde, vorzuziehen, ebenso auch jener, wie sie zur Aufnahme der Tensionskurve der Karbonate dient.

Die wichtigsten Ergebnisse der Versuche sind in der Abb. 2 zusammengestellt. Darin sind die Erhitzungstemperaturen als Abszissen, die innerhalb einer Stunde abgegebenen Kohlendioxydmengen als Ordinaten aufgetragen. Die ganz rechts liegende Linie bezieht sich auf die Zersetzung des Spateisensteins, wenn das darüber befindliche Kohlendioxyd

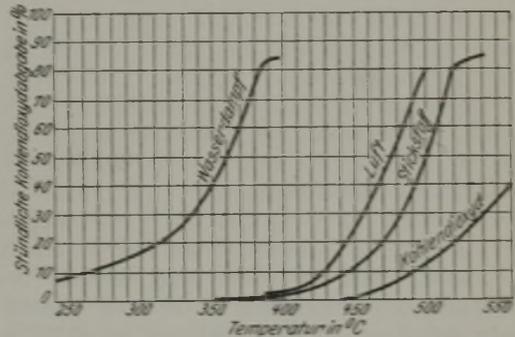


Abbildung 2. Kohlendioxydabgabe in Abhängigkeit von der Temperatur unter Einwirkung verschiedener Gase.

Atmosphärendruck besitzt. Man sieht, daß die Zerlegung bei etwa 450° beginnt, was auch mit dem im Schrifttum gemachten Angaben übereinstimmt; ferner, daß mit ansteigender Temperatur die Kohlendioxydabgabe nur langsam ansteigt; bei 600° sind innerhalb 1 st nur etwas über 30 % der vorhandenen Kohlensäure abgegeben worden.

Anders verläuft die Kurve, wenn die Erhitzung im Stickstoffstromen vorgenommen wird, so wie dies aus der nächstgelegenen Linie hervorgeht. Da setzt die Kohlendioxydabgabe bereits bei etwa 350° merkbar ein. Es ist aber zu bemerken, daß die Abgabe schon früher beginnt, denn bei 300° war ein deutliches Schwarzwerden des Spateisensteins zu beobachten; nur sind da die Mengen so klein, daß sie bei den maßstablichen Verhältnissen dieser Schaulinie nicht mehr zum Ausdrucke kommt. Des weiteren ist mit steigender Temperatur ein viel rascheres Ansteigen der Kurve als im Kohlendioxydstrome zu beobachten, bis bei etwas über 80 % der vorhandenen Kohlensäure ein gerades Kurvenstück zu verzeichnen ist. Die ganze dem Eisenkarbonat des verwendeten Spateisensteins entsprechende Kohlensäure ist entfernt; die im Rückstand verbleibende entspricht dann nur noch dem vorhandenen Kalk. Die Beeinflussung des Zer-

⁶⁾ Zentralbl. Min. Geol. Paläont. (1912), S. 616.

setzungsvorganges infolge ständiger Herabsetzung des Teildruckes des entstehenden Kohlendioxyds durch Stickstoff ist also unverkennbar.

Noch auffallender ist die Beeinflussung aus der dritten Kurve zu erkennen, die sich auf die Ueberleitung von Luft bezieht. Die Zersetzung verläuft bei niedriger Temperatur wieder ähnlich wie im Stickstoffstrom. Von 400° an beginnt jedoch die Kurve steiler anzusteigen, die Kohlendioxydabgabe erfolgt also hier viel rascher. Ohne Zweifel ist es darauf zurückzuführen, daß der Luftsauerstoff bei dieser Temperatur heftig auf das gebildete Eisenoxydul wirkt. Es wurde eben nicht, wie im Falle des Stickstoffs, ein indifferentes Gas zur Herabsetzung des Kohlensäuredruckes verwendet; die Kurve eilt daher der des Stickstoffs voraus.

Gans besonders bemerkenswert sind die Verhältnisse, wenn man Wasserdampf über Spateisenstein leitet. Die Zersetzung nimmt schon bei viel tieferen Temperaturen meßbare Werte an, wie dies aus der vierten Kurve deutlich erkennbar ist. Diese Kurve benötigt aber noch eine Ergänzung nach unten. Mit der bisherigen Einrichtung konnten die tiefer liegenden Werte nicht genau erfaßt werden, wie überhaupt die Wasserdampfbehandlung noch weiteren eingehenden Arbeiten vorbehalten sein muß. Insbesondere ist aber noch zu untersuchen, welche Stoffe dabei entstehen. Zweifelsohne ist hier der hydrolytische Einfluß des Wasserdampfes nicht zu verkennen, und der scheint ebenso stark zu sein, daß eine sehr rasche Zerlegung eintritt. Bei 250° ist die Zersetzung schon so weit vorgeschritten wie in derselben Zeit im Luftstrom bei 420°, im Stickstoffstrom bei 440° und im Kohlendioxydstrom bei 500°. Die Beendigung der Zersetzung ist bei Wasserdampf bereits bei 375°, in derselben Zeit bei Luft erst bei 505 und bei Stickstoff bei 525° zu verzeichnen. Beim Aufrechterhalten des Kohlendioxyddruckes von 1 at war die Beendigung innerhalb der gleichen Zeit, in einer Stunde, überhaupt nicht zu erreichen. Aus diesen Versuchsergebnissen geht hervor, daß nicht nur die Herabsetzung des Teildruckes eine maßgebende Rolle spielt, sondern auch die Art des Gases, durch das sie bewirkt wird, ein Umstand von allergrößter Bedeutung.

Bei dieser Gelegenheit möge darauf hingewiesen werden, daß die Zersetzung des Eisenkarbonates durch Wasserdampf auch geologisch von Bedeutung sein dürfte. Direktor Dr. mont. e. h. A. Zahlbruckner stellte einige Stücke eines Spateisensteins zur Verfügung, die im Inneren noch die bekannte lichte Farbe des kompakten Erzes zeigen, außen aber mit einer dunkelbraun gefärbten Kruste überzogen sind. Wir kommen hier auf das Gebiet der Verwitterungserscheinung, wobei die Herabsetzung des Kohlensäuredruckes durch Luft und Wasserdampf mit der hydrolytischen Wirkung des letzteren, bei niedriger Temperatur, Hand in Hand geht. Naturgemäß sind diese Vorgänge, die sich bei niedriger Temperatur abspielen, an lange Zeiten gebunden. Sie sind aber zweifellos mit den von uns früher erwähnten in Uebereinstimmung zu bringen.

Die Analyse, die im chemischen Laboratorium des Donawitzer Hüttenwerkes durchgeführt wurde, zeigte, daß im Inneren des Erzstückes 45,09 % FeO und 0,90 % Fe₂O₃ neben 32,50 % CO₂ vorhanden waren. Die braune Kruste hingegen wies einen Gehalt von 60,00 % Fe₂O₃ auf, bei einer Menge von 1,54 % CO₂, und war vollkommen frei von Eisenoxydul. Außerdem enthielt sie 10,20 % gebundenes Wasser, das in dem weißen Teile fehlte. Es handelt sich hier um eine Art Naturröstung unter gleichzeitiger Hydrolysierung und Zurückbleiben des Wassers, letzteres deswegen, weil der Vorgang bei niedriger Temperatur erfolgte. Und zwar hat die Natur entsprechend den angegebenen Zahlen sehr sauber gearbeitet, so wie wir es von ihr gewohnt sind; sie konnte sich allerdings auch länger Zeit lassen zu dieser Röstung als wir.

Nun haben wir noch einen Umstand zu berücksichtigen, nämlich die Korngröße. Die früher erwähnten Ergebnisse beziehen sich immer auf die

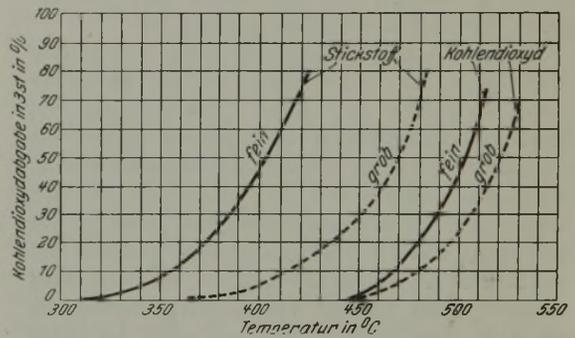


Abbildung 3. Einfluß der Korngröße auf die Kohlendioxydabgabe beim Rösten.

gleiche Korngröße, denn bei Verwendung verschiedener Korngrößen würde man keine Vergleichszahlen erhalten. Der Beginn der Zerlegung wird durch die Korngröße nicht wesentlich beeinflusst, wohl aber die Geschwindigkeit. Aus der Abb. 3 sind die Ergebnisse, die bei verschieden großem Korn erhalten wurden, ersichtlich. Im Kohlendioxydstrome sind die Unterschiede zwischen den Kurven für grobes und feineres Korn nicht allzu beträchtlich, immerhin aber ist zu erkennen, daß das feinere Korn rascher zersetzt wird als das grobe. Auffallend ist der Unterschied beim Stickstoff. Beim feineren Korn bekommen wir hier auch schon unterhalb 350° meßbare Werte, während dies beim gröberen nicht der Fall ist. Wie schon früher erwähnt, setzt aber auch hier die durch Schwarzfärbung erkennbare Zerlegung bereits bei 300° ein. Mit dem Ansteigen der Temperatur gehen dann die Kurven immer weiter auseinander. Es ist zu erwarten, daß bei der Verwendung von Luft und Wasserdampf die Unterschiede noch krasser sein werden; von der Vornahme weiterer Versuche hierüber ist jedoch vorläufig Abstand genommen worden.

Alle bisherigen Betrachtungen beziehen sich nur auf die Beeinflussung der Zerlegung durch Herabsetzung des Kohlensäureteildruckes. Wie schon erwähnt, haben wir aber, wenn keine Oxydation eintritt, neben Kohlendioxyd auch Kohlenmonoxyd

zu berücksichtigen, wenngleich auch in kleineren Mengen. Die Versuche unter Aufrechterhaltung des Atmosphärendruckes des Kohlendioxyds sind daher eigentlich nicht ganz richtig. Sie hätten, genau genommen, in einem Gemische von Kohlendioxyd und Kohlenmonoxyd vorgenommen werden müssen, in welchem die beiden Gase in jenem Verhältnisse vorhanden sind, wie es aus der früher erwähnten Gleichung hervorgeht. Dadurch dürften sich die Zersetzungstemperaturen gegenüber den früher angegebenen etwas nach oben verschieben. Denn bei den Versuchen hatte wohl das Kohlendioxyd unter Atmosphärendruck gestanden, nicht aber das gleichzeitig entwickelte Kohlenmonoxyd, dessen Konzentration durch den Kohlendioxydstrom ständig vermindert wurde.

Bei Stickstoff ist neben der Zerlegung eine weitere Beeinflussung nicht mehr zu erwarten, wohl aber bei den anderen angewendeten Gasen; es muß daher auch hierüber einiges gesagt werden.

Bei der Erhitzung im Kohlendioxydgase bildet sich zuerst Eisenoxyduloxyd, das dann, wie die Untersuchungen Duftschmids ergaben, eine Weiteroxydation durch Kohlendioxyd erfährt. Der Genannte stellte bei diesen Untersuchungen die Tatsache fest, daß die im Schrifttum meist vorhandene Annahme, die Reaktionsgleichung $3 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = 2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ verlaufe nur einseitig von links nach rechts, nicht zu Recht besteht. Es findet Oxydation des Eisenoxyduloxyds durch Kohlendioxyd statt, wenn die Umstände dazu günstig sind.

Es war vorauszusehen, daß beim Ueberleiten von Luft die Oxydation bis zum Eisenoxyd vor sich gehen wird. Diese Endoxydation konnte naturgemäß bei allen in Verwendung gebrachten Versuchstemperaturen beobachtet werden. Nun ist es klar, daß die Oxydation bis zum Eisenoxyd unter Freierwerdung der entsprechenden Wärmemengen vor sich gehen muß, ein Umstand, der bisher bei der Röstung des Spateisensteins nicht beachtet worden ist. Angenommen, der Spateisenstein wird durch Ueberleiten warmer Luft auf 400° erhitzt, so tritt unter diesen Umständen, ganz besonders dann, wenn für die gleichzeitige Gegenwart von Wasserdampf Sorge getragen wird, sicher schon eine Zersetzung ein. 1 kg Eisenkarbonat benötigt zur Zerlegung eine Wärmemenge von 113 WE. Dabei entsteht eine Menge von 0,621 kg FeO, und bei der Oxydation dieser Menge Eisenoxydul zu Eisenoxyd werden $0,621 \times 382 = 237$ WE frei⁶⁾. Um 1 kg Eisenkarbonat auf 400° zu erhitzen, sind $400 \times 0,19 = 76$ WE nötig. Es werden sonach im ganzen gebraucht: 76 WE für die Anwärmung und 130 WE zur Zerlegung, das sind zusammen 206 WE. Bei der Oxydation werden aber 237 WE frei, so daß ein Ueberschuß von 31 WE verbleibt. Das Verfahren ist also selbstgehend. Natürlich ist dies nur theoretisch so, denn in der Praxis hat man mit Wärmeverlusten zu rechnen, teils durch Strahlung, teils durch nicht vollständige Ausnutzung. Immerhin

aber läßt sich aus diesen Betrachtungen schließen, daß der Wärmearaufwand für das Spateisensteinrösten wesentlich eingeschränkt werden kann, wenn die bisher erwähnten Ueberlegungen zugrunde gelegt werden.

Die Nutzbarmachung der erörterten und recht theoretisch aussehenden Umstände ist auf einfache Weise möglich: Ueber oder durch das Röstgut werden Gase von richtiger Temperatur und entsprechenden Mengen unter passenden Bedingungen geleitet, ohne das Gut mit dem Brennstoff und dessen Flamme in unmittelbare Berührung zu bringen. Die Wärmeübertragung wird dann durch das Gas vermittelt, das zur Herabsetzung des Kohlendioxydteildruckes verwendet wird, die Temperatur ist der Zersetzungstemperatur des Eisenkarbonates anzupassen. Großversuche, die auf Grund der inzwischen auch andersorts angestellten und der hier erwähnten Ueberlegungen durchgeführt wurden, haben die Richtigkeit des eben Geschilderten bestätigt.

So konnte z. B. beobachtet werden, daß sich beim Rösten von Spateisenstein mit warmer Luft manchmal oberhalb der Lufteströmungsstelle höhere Temperaturen zeigten, als die Luft selbst hatte. Oder in einem Falle, in dem besonders reiche Erze geröstet wurden, zeigte sich in den höheren Stellen des Kühlturmes, wo auf das niedergehende warme Erz kalter Wind einwirkte, eine Erhöhung der Temperatur auf etwa 800° , die nur der Oxydationswirkung zuzuschreiben war.

Oben auf die verschiedenen Möglichkeiten der Art der Durchführung einzugehen, mögen einige Worte über die Eigenschaften des so gerösteten Spates und über die dadurch bedingten Aussichten für die Praxis gesagt sein. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß das Eisenkarbonat, das bei niedriger Temperatur mit Luft behandelt wurde, überaus stark magnetische Eigenschaften zeigt. Das Auftreten der besonders stark magnetischen Eigenschaften ist an gewisse Temperaturen gebunden und nicht immer an die Bedingungen der vollständigen Entfernung des Kohlendioxyds geknüpft. Die Klarstellung der hier herrschenden Umstände erfordert noch besondere Untersuchungen. Jedenfalls ist so die Möglichkeit geboten, weitere Anreicherungen mittels magnetischer Behandlung durchführen zu können.

Großen Anreiz bietet die Ausdehnung der Untersuchung in der Richtung, daß man die Herabsetzung des Kohlendioxydteildruckes unter gleichzeitiger Reduzierung des gebildeten Eisenoxyduls bis zum metallischen Eisen durchführt, was nach meinen bisherigen Versuchen durchaus im Bereiche der Möglichkeiten liegt.

Wenn man bei so niedriger Temperatur röstet, erstreckt sich die Abröstung nur auf das Eisenkarbonat, abgesehen von den kleinen Mengen Mangankarbonat, die in dem Erz vorhanden sein können. Der vorhandene Kalkstein wird dabei nicht gebrannt. Das kann, je nach den Umständen, als Vorteil oder als Nachteil angesehen werden. Als Vorteil dann, wenn die Absicht besteht, die gerösteten Erze in

⁶⁾ Fischer: Chemisch-Technologisches Rechnen Leipzig: Otto Spamer 1912), S. 75.

lagerbeständigem Zustande zu erhalten, weil der nicht zerlegte Kalkstein nicht wie der Aetzkalk ein Zersprengen der Erze hervorrufen kann. Außerdem ist es möglich, aus solcherart gerösteten Erzen den unverändert gebliebenen Kalkstein leichter auszuscheiden, was dem Hochofen zugute kommen wird. Die tauben, festgebliebenen Teile sind gegenüber den mürbe gewordenen erzigen mit Sicherheit zu erkennen. Als Nachteil könnte es empfunden werden, daß ein Teil der Kohlensäure, nämlich der an den Kalk gebundene, mit in den Hochofen gebracht wird. Hätte man in dieser Hinsicht berechnete Befürchtungen zu hegen, so hat man es in der Hand, die Temperatur des zum Rösten verwendeten Gases und damit die eigentliche Rösttemperatur zu erhöhen, so daß der Kalkstein mitgebrannt werden kann. Im übrigen sind dafür, ob man das eine oder das andere tut, lediglich Ueberlegungen maßgebend, die den örtlichen Verhältnissen anzupassen sind. Jedenfalls hat man es in der Hand, die Temperaturen genau zu regeln.

Aus der im Wesen geschilderten Art der Durchführung des Röstens unter Berücksichtigung des Kohlendioxydteildruckes geht hervor, daß eine Verunreinigung des Erzes durch die Brennstoffasche vermieden werden kann. Das ist eine nicht zu unterschätzende Tatsache, wenn man bedenkt, um wieviel weniger Ballast man dadurch dem Hochofen zuführt, ganz abgesehen von der Vermeidung der Verunreinigung durch den Schwefel und Phosphor der Brennstoffasche bei der bisher üblichen Art des Röstens. Dieser Umstand dürfte wichtiger sein als die beim Rösten selbst erzielte Brennstoffersparnis. Ebenso der, daß örtliche Erhitzungen und dadurch Bildung von Klumpen vollkommen vermieden werden können. Bekanntlich wird die Klumpenbildung recht häufig durch die Brennstoffasche bedingt. Abgesehen von der Unregelmäßigkeit im Ofenbetriebe sind solche Klumpen manchmal so dicht, daß sie sicher als schwer reduzierbar anzusehen sind.

Bei dem Worte schwer reduzierbar möge darauf hingewiesen werden, daß der Hochöfner meistens gewohnt ist, das Rösterz nach der Abwesenheit von Eisenoxydul zu beurteilen, in der Annahme, daß das eisenoxydulhaltige schwerer reduzierbar sei als jenes, das nur Oxyd enthält. Das dürfte nicht immer zutreffen. Ein Rösterz, das noch größere Mengen Eisenoxydul enthält, kann ebenfalls leicht reduzierbar sein, wenn es entsprechend aufgelockert und porös ist. Die Schwerreduzierbarkeit dürfte weniger auf den Oxydulgehalt als auf die dichte Beschaffenheit zurückzuführen sein. Im Falle der Klumpenbildung ist die Masse teilweise schon ins Schmelzen geraten, und gerade dieses Verschmelzen verhindert die nachherige Oxydation des Oxyduloxys, bedingt aber zur gleichen Zeit die dichte Beschaffenheit.

Und nun noch einiges über die Zeit, die man zur Durchführung der Röstung benötigt. Diese ist, wie die theoretischen Beobachtungen ergeben haben, wesentlich abhängig von der Korngröße. Das Kleinstückige wird rascher durchgeröstet sein als

das Großstückige, was ja übrigens eine alte Erfahrungstatsache ist. Bei den Großversuchen wurde teilweise aber gerade das Gegenteil beobachtet: Beim Rösten im Schachtofen waren manchmal große Stücke ganz durchgeröstet, kleinere hingegen nicht. Das war darauf zurückzuführen, daß die kleineren Stücke in den Zwischenräumen, welche die großen bildeten, rasch herunterfielen, also vorrollten und sich so der Röstung entzogen. Dies würde darauf hindeuten, daß es richtiger ist, nach verschiedenen Korngrößen zu sondern und jede Sorte für sich zu rösten. Unter Verwendung der entsprechenden Einrichtungen wird man dann auch leicht Feinerz rösten können, das naturgemäß viel kürzere Zeit dem Gasstrom ausgesetzt zu sein braucht als Groberz. Aber auch die Röstzeit von Groberz ist bei ständiger Herabsetzung des Kohlensäureteildruckes viel kleiner als bei dem bisher üblichen Röstverfahren. So konnten kopfgroße Erzstücke dann, wenn sie einem kräftigen Luftstrom von etwa 450° ausgesetzt waren, in drei bis vier Stunden vollständig durchgeröstet werden. Wenn die Erzstücke ständig kräftig von einem heißen Luftstrom umspült werden, so wirkt dieser ähnlich, wie wenn man die Kohlensäure direkt herausaugen würde. Es ist also zu schließen, daß die Durchsetzzeit der Röstöfen, bei deren Betrieb den erwähnten Umständen Rechnung getragen wird, weitaus geringer sein wird als jene der jetzt meist in Verwendung stehenden, oder die Leistung muß bei der gleichen Größe um ein Vielfaches größer sein, so wie dies auch die Großversuche tatsächlich bestätigt haben.

Zusammengefaßt kann folgendes gesagt werden. Beim Rösten des Spateisensteins sind mehrere Umstände zu beachten, und zwar:

1. Die zur Zerlegung des Eisenkarbonates nötige, verhältnismäßig niedrige Temperatur.

2. Der Teildruck des dabei entwickelten Gases, wobei der erste Umstand wesentlich vom zweiten abhängig ist. Die Beeinflussung der Temperatur wird praktisch durch Ueber- oder Durchleitung von solchen Gasen zu geschehen haben, die imstande sind, den Teildruck der abgespaltenen Kohlensäure zu erniedrigen und die zur gleichen Zeit die Wärmeübertragung vermitteln.

3. Die Natur des Gases, das die Herabsetzung des Teildruckes zu besorgen hat. Von dieser ist einerseits das Maß der Beeinflussung sehr abhängig, und andererseits werden durch sie die Eigenschaften der entstehenden Rösterzeugnisse bedingt.

4. Die Korngröße des Röstgutes.

Der vierte Umstand, die Korngröße, wird naturgemäß aber auch von Einfluß sein auf den Ofen, in welchem das so geröstete Erz zur Verhüttung gelangt. Es ist darauf hinzuweisen, daß man diesem Umstand eigentlich erst in den letzten Jahren mehr Beachtung schenkt. Erstaunlich ist es, welche Anforderungen in dieser Hinsicht an den Hochofen gestellt werden; er muß die größten Stücke neben feinem Pulver gleichzeitig verdauen. Die Tatsache, daß die Stoffe im fein ver-

teilten Zustände viel besser und rascher aufeinander reagieren, legt die Frage nahe, ob der heutige Hochofenprozeß, trotz seiner in wärmewirtschaftlicher Hinsicht so vollkommen durchgebildeten Einrichtung, weiterhin als alleiniger Erzeuger des Roheisens bestehen bleiben darf. Es muß angestrebt werden, die möglichst weitgehende Entfernung aller

jener Begleiter des Eisens, die als Ballast gelten, vor dem Niederschmelzen und außerhalb des dazu dienenden Ofens durchzuführen, was aber nur bei weitgehender Zerkleinerung möglich ist. Vielleicht werden die hier ausgeführten Erörterungen über die Erzröstung das Ihre mit dazu beitragen, den Wandel vorbereiten zu helfen.

Sauerstoff im Eisen.

Von P. Oberhoffer in Aachen.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen.)

(Schluß von Seite 1348.)

(Die Rolle des Sauerstoffs bei den Stahlherzeugungsverfahren. Eigene Arbeiten auf dem Gebiete der Sauerstoffbestimmung und deren Ergebnisse.)

(Hierzu Tafel 7.)

III. Die Rolle des Sauerstoffs bei den Stahlherzeugungsverfahren.

Es wurde eingangs erwähnt, daß die Stahlherzeugungsverfahren kombinierte Oxydations- und Desoxydationsverfahren sind mit wechselnder Größe und wechselndem Anteil der beiden Vorgänge. Die Desoxydation ist in der Tat nur deshalb nötig, weil der Sauerstoff zur Durchführung des Frischvorganges notwendig ist, ohne daß man aber bis jetzt in der Lage ist, gerade so viel Sauerstoff zuzuführen, als zum Frischen erforderlich ist. Nun kommt es aber nicht nur auf die Menge des zugeführten Sauerstoffs, sondern auch auf die Geschwindigkeit der Zufuhr, also die Menge in der Zeiteinheit an, indem die Zufuhrgeschwindigkeit V_z in einem bestimmten Verhältnis zur erreichbaren Frischgeschwindigkeit V_f stehen muß, die in erster Linie eine Funktion der Reaktionsgeschwindigkeit, also bestimmter chemischer Größen, der Temperatur und der reagierenden Oberfläche ist. An den Temperaturverlauf wird ferner noch in dem Sinne eine Forderung gestellt, als während des Frischvorganges die Schmelztemperatur des Metalles steigt und die Wärmezufuhr V_w einen bestimmten, von V_f abhängigen Verlauf nehmen muß. Betrachten wir nun zunächst diese Größen, so sehen wir, daß bei den Windfrischverfahren V_f und infolgedessen auch V_z sehr große Werte annehmen, weil der Reaktionsverlauf sich in dem durch die lebhafteste Bewegung emulgierten Gemisch Metall-Luft bzw. Metall-Schlacke mit außerordentlich großer Reaktionsoberfläche abspielt. Darin liegt der gewaltige Vorteil der Windfrischverfahren, ihr Nachteil aber vielleicht darin, daß $\frac{V_z}{V_f}$ meist schwer richtig zu

treffen ist. Bei zu hohem $\frac{V_z}{V_f}$ entsteht ein Ueberschuß an Oxyden im Metall und in der Schlacke, der hohen Manganverbrauch und hohen Abbrand bedingt, wobei es fraglich ist, ob die Folgen des Ueberfrischens sich immer durch die Desoxydation beseitigen lassen. Nun ist ferner bei den Windfrischverfahren V_f gewissermaßen zwangläufig mit V_w verknüpft, indem der zum Frischen verbrauchte Sauerstoff ja hier gleichzeitig an den die Wärme liefernden Reaktionen beteiligt und der Prozeß nur durchführbar ist, weil V_f und V_w in einem solchen

Verhältnis zueinander stehen, daß die während des Vorganges durch Strahlung und Leitung verlorengehenden Wärmemengen zu gering sind, um die notwendige Temperatursteigerung zu hintertreiben.

Ein zu großes Verhältnis von $\frac{V_z}{V_f}$ kann also auch den richtigen Verlauf der Temperatursteigerung störend beeinflussen, indem die überschüssige Luft wärmeentführend wirkt. Die Gefahr der Störung des Temperaturverlaufs ist aber auch bei zu kleinem $\frac{V_z}{V_f}$ gegeben, indem die zur Temperatursteigerung erforderliche V_w nicht eingehalten wird. Die Strahlungs- und Leitungsverluste überwiegen. Sinkt dann die Temperatur unter die Liquiduslinie, so steigt die Viskosität des Metalls⁷¹⁾, und damit die Auswurf- und Abbrandgefahr. Leider läßt der mechanische Apparat der Windfrischverfahren eine Regelung von V_z nur in sehr weiten Grenzen zu. Daher sollten alle Bestrebungen⁷²⁾ um so beachtenswerter erscheinen, die ein besseres Beherrschen der Windzufuhr zum Gegenstand haben, weil der Weg zur Qualitätsverbesserung nicht nur über die mitunter sehr fragliche Entfernung, sondern auch über die Vermeidung eines Sauerstoffüberschusses führt. Der Ausgangspunkt aller Bestrebungen ist aber die Ermittlung von V_f , d. h. der Frischgeschwindigkeit, die mit erträglichem und entfernbarem Sauerstoffgehalt im Eisen und mit niedrigstem Abbrand in der Schlacke verknüpft ist. Daß hierbei auch die chemische Natur der Schlacke in Frage kommt, ist z. B. durch Blum⁷³⁾ an umfangreichen Zahlenunterlagen nachgewiesen worden.

⁷¹⁾ Vgl. Oberhoffer und Wimmer, Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 85 (1924).

⁷²⁾ Zu diesen gehören außer der Windmengenmessung und der Ueberwachung der Konverterabgase auch die nach der rein energetischen Seite der Windzufuhr gerichteten Vorschläge von Folkerts (Die Windführung bei den Konverterfrischprozessen. Berlin: Julius Springer 1924).

⁷³⁾ In der hüttenmännischen Literatur ist im Gegensatz zur mineralogischen (vgl. z. B. das ausgezeichnete Werk Boeke-Eitel, a. a. O., ferner auch: J. L. Vogt, Mineralbildung in Schmelzmassen, 1892, sowie J. L. Vogt: Silikatschmelzlösungen, 1903) der Begriff Schlacke noch viel zu sehr an stöchiometrische Betrachtungen bzw. an engherzige Anschauungen über die basische und saure Natur der Komponenten gebunden. Bezüglich des ersten Punktes sollte man nicht vergessen, daß es

Bei den Herdfrischverfahren ist, wie schon erwähnt, V_f wesentlich kleiner. Die Reaktionswärmen reichen bei weitem nicht zur notwendigen Temperatursteigerung aus, es fehlt daher die enge Beziehung zwischen V_f und V_w , und die Folge ist die Notwendigkeit einer Wärmezufuhr zum Inganghalten des Verfahrens. Diese Wärme wird durch die Heizgase geliefert. V_w besitzt nun eine obere Grenze, die durch die Ofenhaltbarkeit gegeben ist. Eine wichtige Aufgabe des Ofenbaues ist nicht nur, diese obere Grenze zu erreichen, sondern auch die Feuerungsorgane so auszugestalten, daß eine leichte Anpassung an die Metalltemperatur erfolgen kann. Andererseits liefern aber die Feuerungsgase, wenigstens beim Schrott-Roheisen-Verfahren mit kaltem Einsatz, den Sauerstoff hauptsächlich in Form von Kohlensäure für den Frischvorgang. An sich wird wohl ein Mangel an Sauerstoff nicht so leicht eintreten, und es wird daher weniger auf V_z als auf V_w Rücksicht zu nehmen sein. Aber während des Einschmelzvorganges, der ja schon einen Teil des Frischvorganges darstellt, kommt eine neue Unsicherheit zu der durch die Feuerung bedingte. Das ist die Art und Stückgröße⁷⁴⁾ des Schrotts, die noch

sich lediglich handeln kann: um homogene Lösungen, um Mischungslücken wie z. B. bei Sulfid-Silikat-Schmelzen (vgl. Glaser, Diss. Aachen 1925) und um heterogene Gemische festflüssig, wobei dann die feste Phase eine definierte Verbindung sein kann. Es scheint, als ob der erste Fall der bei weitem häufigste ist. Bezüglich der sauren und basischen Natur der Komponenten braucht nur erinnert zu werden an den wechselnden Charakter von Tonerde und an die Möglichkeit, zwei ausgesprochene basische Stoffe im flüssigen Zustand zu mischen. Damit soll nicht ausgesprochen sein, daß die Kennzeichnung quantitativer Beziehungen zwischen einzelnen Komponenten einer Schlacke, z. B. das Verhältnis

Kalk

Kieselsäure

die sogenannte Basizität in Siemens-Martin-Schlacken, nicht von Nutzen sein kann, aber es darf nicht damit die Vorstellung bestimmter Verbindungen parallel gehen. So hat gerade Blum (St. u. E. 34 [1914], S. 487) gezeigt, daß die Berechnung des „Kalküberschusses bzw. -mangels“ in Thomasschlacken unter Annahme einer Sättigung bei 2 CaO SiO₂ und 4 CaO P₂O₅ in Beziehung zum Manganverbrauch bei der Desoxydation und damit zum Sauerstoffgehalt des Bades steht. Weitere Beispiele für die Zweckmäßigkeit des Begriffes Basizität in Siemens-Martin-Schlacken hat Back (Diss. Aachen 1924) erbracht. Dagegen hat in anderen Fällen [vgl. z. B. Killing: St. u. E. 40 (1920), S. 1545, sowie Körber (Diss. Aachen 1921)]: Zur Klärung des Vorganges der Manganreduktion aus der Schlacke] die Basizität der Schlacke nicht ausgereicht [vgl. a. Colclough, St. u. E. 43 (1923), S. 1325]. Neuerdings hat Styri (a. a. O.) den Begriff des „freien“ Oxyds unter Anwendung des Ostwaldschen Verdünnungsgesetzes auf Metall und Schlacke rechnerisch zu verwerthen gesucht, ein an sich begrüßenswerter Versuch, dem aber die sichere Grundlage fehlt. Denn wenn sich auch für die Schlacke vielleicht eine solche Grundlage in ähnlicher Weise wie bei Blum durch Annahme gewisser Sättigungen oder besser wie bei Dichmann (Der basische Herdofenprozeß) durch hier leider bei weitem nicht ausreichende Analysen finden läßt, so fehlt für den zweiten Stoff, das Eisen, diese Grundlage, nämlich der Anteil des im Metall vorhandenen Sauerstoffs. Diesen aber zu ermitteln kann erst dann gelingen, wenn ein einwandfreier analytischer Weg besteht.

⁷⁴⁾ Ob, wie Monden (a. a. O.) an einigen Beispielen zeigte, auch der Rostgehalt des Schrotts auf den Sauerstoffgehalt des Enderzeugnisses, mit anderen Worten den Frischvorgang von Einfluß ist, müssen weitere Versuche lehren.

maßgebend ist für die Menge des während dieser Zeit gebildeten Eisensauerstoffs, über den der Frischvorgang ja verläuft. Hierzu kommt aber, daß während des Einschmelzens das Schmelzen, die Sauerstoffaufnahme durch das Metall und die Schlacke, die Bildung dieser letzteren und der Frischvorgang zeitlich und räumlich ganz verschiedenartig verlaufen können. Daher wird ganz besonders in diesem Teil des Verfahrens der Ueberblick sehr erschwert, so daß die eigentliche Ueberwachung des Vorganges erst nach dem Einschmelzen wirksam einsetzen kann. Trotzdem hat Back⁷⁵⁾ zeigen können, daß unter sonst annähernd gleichen Bedingungen Beziehungen zwischen V_f und der Basizität der Schlacke bestehen. Während des nun einsetzenden Kochens mit seiner lebhafteren Bewegungsarbeit, daher gesteigerten Reaktionsoberfläche und erleichterten Diffusionsarbeit, tritt auch bei dem Herdfrischverfahren die Beziehung $\frac{V_z}{V_f}$ wieder stärker hervor, obwohl das Einschmelzen in bezug auf Oxydgehalt von Metall und Schlacke und auf die jedenfalls in Betracht kommende Schlackenmenge gewisse Vorbedingungen schafft. Außer der Reaktion Schlacke-Metall und einer ständigen Erneuerung des zum Frischen verbrauchten Sauerstoffs der Schlacke durch die Heizgase (vielleicht über das bisher wenig beachtete Eisenoxyd) findet auch eine unmittelbare Einwirkung der Heizgase auf das Metall statt. Alle diese Vorgänge sind aber hier nicht mehr wie bei dem Windfrischverfahren vornehmlich von einer außerhalb des Verfahrens liegenden mechanischen Größe abhängig, sondern von der durch die hier im Prozeß liegende, auf rein metallurgischer Grundlage sich ergebende Lebhaftigkeit der Badbewegung, d. h. von der Reaktion



Die Geschwindigkeit der Kohlenstoffverbrennung⁷⁶⁾ ist also ein Ausdruck für den richtigen Gang des Verfahrens, eine Bezugsgröße, die den Vergleich der Ofenleistungen gestattet. Bezüglich des Verhältnisses $\frac{V_z}{V_f}$ herrschen ähnliche Verhältnisse wie

bei den Herdfrischverfahren, indem ein zu großes Verhältnis Ueberfrischen mit seinen Folgen, ein zu kleines, Zeitverlust bzw. Erzzugabe bedingt. Die Kenntnis des mit den heutigen Einrichtungen erreichbaren V_f ist also auch hier von größter Bedeutung. Die Einwirkung der Schlackenbeschaffenheit ist hier größer als beim Thomasverfahren. Außer ihrer chemischen Natur (Back hat für das basische Schrott-Roheisen-Verfahren Beziehungen zwischen der Basizität der Schlacke und dem Eisenabbrand festgestellt) kommt ihre physikalische wesentlich in Betracht, im besonderen ihre Viskosität, die das rasche Entweichen des Kohlenoxyds und damit die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst.

Die vorstehenden Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sollen nur zeigen,

⁷⁵⁾ Diss. Aachen 1924.

⁷⁶⁾ Vgl. Oberhoffer und Körber, St. u. E. 43 (1923), S. 329.

P. Oberhoffer: Sauerstoff im Eisen.

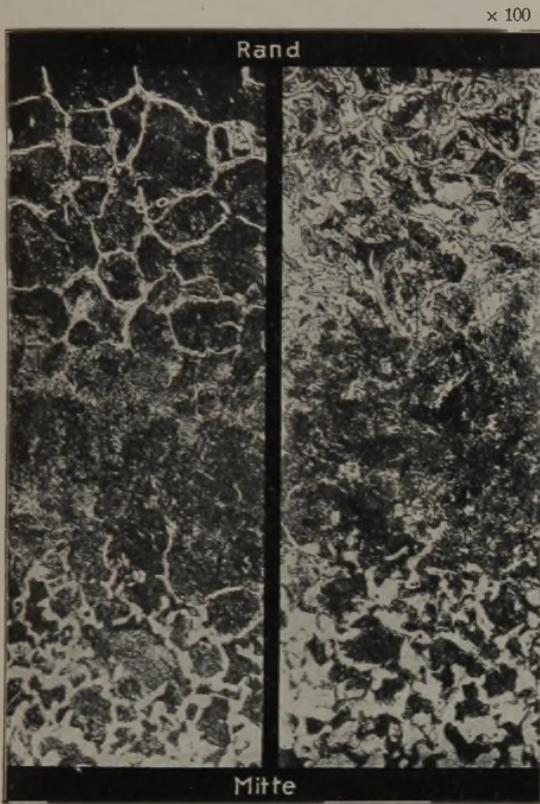


Abbildung 1. Einfluß des Sauerstoffgehaltes auf das Gefüge von zementiertem Werkstoff; links 0,03 % O_2 , rechts 0,12 % O_2 .



Abbildung 2. Eutektoider Stahl, sauerstoffarm; gegläht bei 800° .



Abbildung 3. Eutektoider Stahl, schieferbrüchig; gegläht bei 800° .

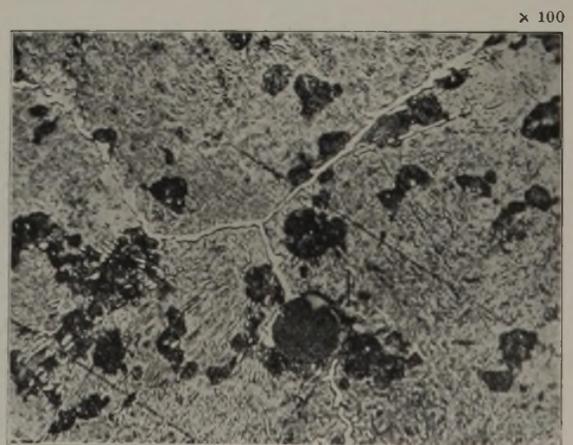


Abbildung 4. Stahl mit 0,75 % C, sauerstoffreich. Troostitflecke im Härtinggefüge.

J. H. Whiteley (A. Pomp): Beobachtungen an Martensit und Troostit.
(Vgl. S. 1398 dieses Heftes.)

× 850



Abbildung 2. Martensitform I.

× 850



Abbildung 3. Martensitform II.

× 850



Abbildung 4. Martensitform III.

× 850

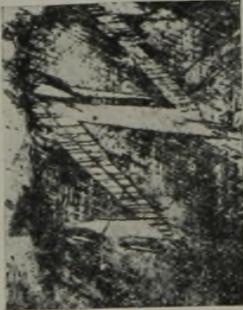


Abbildung 5. Martensitform IV.

× 950



Abbildung 6. Reliefstruktur an polierten, abgeschreckten Proben.

× 950



Abbild. 7. Oberflächenmartensit mit Troostit A und M.

× 850



Abbildung 8. Probe mit Martensit I (Abb. 2) auf 600° angelassen

× 850



Abbildung 9. Martensit IV (Abb. 5) auf 210° angelassen.

× 850



Abbildung 10. Gittertroostit aus Martensitform III nach Anlassen auf 200°.

daß die Auffindung geeigneter Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs den Weg zu einer tieferen Erkenntnis und besseren Beherrschung der metallurgischen Verfahren ebnen helfen.

IV. Die eigenen Arbeiten auf dem Gebiete der Sauerstoffbestimmung.

Im nachfolgenden seien nun die Grundgedanken⁷⁷⁾ der eigenen Arbeiten in dieser Richtung geschildert. Diese Arbeiten nahmen ihren Ausgangspunkt bei dem Ledeburschen Verfahren der Reduktion der Oxyde mit Wasserstoff. Die Bestrebungen gingen zunächst auf eine Vereinfachung der Apparatur und eine Verminderung der Versuchsdauer bei möglicher Steigerung der Genauigkeit. Die Verwendung von elektrolytisch erzeugtem Wasserstoff, dessen Reinigung leicht und vollständig zu erzielen ist, der Einbau einer Luftpumpe zur Entfernung der zu Beginn des Versuches im Apparat vorhandenen Luft, die Verwendung eines Quarzrohres als Reaktionsraum und die Schließverbindung des Quarzrohres mit dem Wägerohr nebst anderen in den einschlägigen Aufsätzen⁷⁸⁾ enthaltenen Einzelheiten führten zu dem angestrebten Ziel. Indessen zeigte sich bald, daß durch Steigerung der Versuchstemperatur höhere Werte erzielt wurden, was darauf hindeutete und ja bereits von Ledebur vermutet worden war, daß nicht der gesamte Oxydsauerstoff, insbesondere der an die schwer reduzierbaren Oxyde Manganoxydul und Kieselsäure (ganz abgesehen von Tonerde) erfaßt wird. Da eine Temperatursteigerung über 1200° große Schwierigkeiten gebracht hätte, wurde der Wüst'sche Kunstgriff der Schmelzpunktniedrigung durch Zugabe von gleichen Teilen Zinn und Antimon zu den Probespänen angewandt und hierdurch die Reduktion von Manganoxydul erzielt, während Kieselsäure in Form von Eisensilikaten sich nur zum Teil reduzieren ließ. Einem weiteren Ausbau des Verfahrens etwa durch Temperatursteigerung und Anwendung geeigneter Legierungszusätze stand aber ein schwerwiegendes Bedenken gegenüber, indem vermutet und später durch Versuche von Pfeifer-Schießl⁷⁹⁾ bestätigt wurde, daß bei Gegenwart von Kohlenstoff in der zu untersuchenden Probe dieser unter Kohlenoxyd- bzw. Kohlendioxydbildung mit den Oxyden reagiert. Es gelang zwar, diese Gase in geeigneter Weise zu erfassen, aber die Apparatur wurde hierdurch zu verwickelt. Das einfache Wasserstoffreduktionsverfahren mit Legierungszusatz ist daher in der ursprünglichen Form beibehalten und lediglich durch Umbau des Entwicklers, Einbau von Kugelschleifen statt Gummiverbindungen und Anbringung eines Gasgeschwindigkeitsmessers vervollkommen worden. In den Händen eines tüchtigen Laboranten ist das Verfahren als Betriebsverfahren verwendbar. Sein Anwendungsbereich ist jedoch auf die Fälle beschränkt, in denen Kohlenstoff einerseits und größere Mengen an

schwer reduzierbaren Oxyden in der zu untersuchenden Probe fehlen. Um aber auch in solchen Fällen brauchbare Werte für den Gesamtsauerstoff zu erhalten, wurde auf das Heißextraktionsverfahren für Gase im Eisen zurückgegriffen⁸⁰⁾. Bei diesem zuerst von Goerens angewandten Verfahren werden die Späne mit der Zinn-Antimon-Legierung zum Schmelzen erhitzt und die Gase: Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Wasserstoff, Stickstoff abgesaugt und bestimmt. Schon Goerens vermutet, daß ein Teil der sauerstoffhaltigen Gase Erzeugnisse der Reaktion des Kohlenstoffs mit den Oxyden der Probe sind. Er schlägt vor⁸¹⁾, den Spänen Kohlenstoff in genügender Menge zuzugeben und dann den Sauerstoff durch Berechnung aus dem bei der Heißextraktion erhaltenen Kohlenoxyd und Kohlendioxyd zu bestimmen. Dieser Weg ist aber nur gangbar, wenn der Nachweis erbracht ist, daß das gesamte entzogene Kohlenoxyd und Kohlendioxyd Reaktionsgas ist, d. h., daß kein gelöstes Kohlenoxyd und Kohlendioxyd zugegen ist. Durch die Untersuchung der bei der Kaltumsetzung, z. B. mit Sublimat, freiwerdenden Gase kann nachgewiesen werden, ob Kohlenoxyd und Kohlendioxyd in gelöster Form vorliegen. Maurer⁸²⁾ hat als erster⁸³⁾ diese Frage verneint⁸⁴⁾. Damit war das Verfahren im Prinzip als richtig erwiesen. Die Ausführung, unter Anwendung der Gaspumpe von Oberhoffer und Beutell, erfolgte zunächst durch Pfeifer-Schießl an Gußeisen, bei dem ein besonderer Kohlezuschlag ja nicht nötig ist. Die Ergebnisse waren Erfolg versprechend. Bei der Uebertragung auf weiche Eisensorten durch Strauch⁸⁵⁾ mußte die Frage der Form des Kohlezusatzes erst gelöst werden. Es wurde eine etwa 6prozentige Manganlegierung mit etwa 4,2% C gewählt und später das Mangan fortgelassen. Weiter stellte sich die Notwendigkeit heraus, die Genauigkeit durch Vervollkommnung der Apparatur, insbesondere des Analysators (Kugelschleife), wesentlich zu steigern. Wenn auch das Verfahren die Reduktion aller Oxyde mit Ausnahme der ganz schwer reduzierbaren (z. B. Tonerde) wahrscheinlich gestattet und auf alle Eisen- und Stahlsorten anwendbar ist, so scheint doch vorläufig das Hauptanwendungsgebiet Gußeisen zu sein. Als Laboratoriumsverfahren ist es jedenfalls noch nicht brauchbar.

Das erstrebte Ziel war indessen nicht nur die Erfassung des Gesamtsauerstoffs, sondern die Beantwortung der Frage nach der Bindung des Sauerstoffs bei gleichzeitiger Erfassung aller Oxyde. Auch hier lagen schon Anregungen vor, insbesondere in der Arbeit von Wüst und Kirpach⁸⁶⁾, die das an

⁸⁰⁾ Vgl. Goerens, St. u. E. 30 (1910), S. 1514, sowie Oberhoffer und Beutell, St. u. E. 39 (1919), S. 1584/90.

⁸¹⁾ St. u. E. 32 (1912), S. 1380.

⁸²⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 447.

⁸³⁾ Piwowarsky hat den gleichen Nachweis bereits 1920 in seiner Habilitationsschrift erbracht, die aber nicht veröffentlicht wurde.

⁸⁴⁾ Vgl. a. Oberhoffer u. Piwowarsky, St. u. E. 42 (1922), S. 801, sowie Oberhoffer, Piwowarsky, Pfeifer-Schießl und Stein, St. u. E. 44 (1924), S. 113.

⁸⁵⁾ Diss. Aachen 1924.

⁸⁶⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 1 (1920), S. 31.

⁷⁷⁾ Ausführlichere Angaben über die einzelnen Verfahren finden sich in einigen weiteren Aufsätzen.

⁷⁸⁾ Oberhoffer: St. u. E. 38 (1918), S. 105/10; Oberhoffer und v. Keil: St. u. E. 40 (1920), S. 812.

⁷⁹⁾ Diss. Aachen 1922.

Zahlentafel I. Sauerstoffbestimmungen in verschiedenen Stoffen.

Lfd. Nr.	Bezeichnung des Materials	Analyse										H ₂ -Verfahren				H. E. Verfahren				Brom-Verfahren				Bemerkungen														
		% C	% Mn	% Si	% P	% S	% Cr	% Ni	% O ₂	% O ₃	% O ₂	% O ₃	% Rückstand	% FeO	% MnO	% SiO ₂	% O ₂	% O ₃	% Rückstand	% FeO	% MnO	% SiO ₂																
a	Synthetische Schmelze Elektrolyteisen + FeO (Merck)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,072	—	—	—	—	0,078	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
b	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,096	—	—	—	—	0,110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
c	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,103	—	—	—	—	0,108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
d	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,103	—	—	—	—	0,103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
e	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,114	—	—	—	—	0,101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
f	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,119	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
g	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
h	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,147	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
i	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,082	—	—	—	—	0,083	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	Thomasmat. vor d. Desoxyd.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	Thomasmat. nach d. Desoxyd.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	Stahlformguß m. Al behandelt	0,08	0,36	n. b.	0,054	—	—	—	—	—	—	—	0,028	0,016	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	Feuer- und hitzebest. Flußeisen	0,09	0,48	—	0,052	0,043	—	—	—	—	—	—	0,042	0,042	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	Heißbrüchiges Flußeisen	0,09	0,47	—	0,052	0,043	—	—	—	—	—	—	0,08	0,042	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	Rotbrüchiges Flußeisen	0,06	0,27	—	0,045	0,033	—	—	—	—	—	—	0,10	0,036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	S.-M.-Material sauer	0,20	0,46	0,21	0,045	0,033	—	—	—	—	—	—	0,10	0,036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	"	0,34	0,54	0,21	0,040	0,036	—	—	—	—	—	—	0,10	0,036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	"	0,21	0,57	0,21	0,038	0,036	—	—	—	—	—	—	0,10	0,036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	"	0,37	0,68	0,33	0,026	0,032	—	—	—	—	—	—	0,10	0,032	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11	Blech für Sägen	0,87	0,58	0,44	0,017	0,004	—	—	—	—	—	—	0,18	0,018	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	"	0,83	0,59	0,72	0,025	0,014	—	—	—	—	—	—	0,25	0,025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	Cr-Ni-Einsatzstahl	0,10	0,34	0,12	0,023	0,004	—	—	—	—	—	—	0,030	0,004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	"	0,12	0,41	0,31	0,030	0,005	—	—	—	—	—	—	0,025	0,005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

sich bekannte Verfahren zur Bestimmung des sogenannten Rückstandes durch Auflösen der Probe in einem geeigneten Lösungsmittel, in dem die Oxyde ungelöst zurückbleiben, weiter ausbauten. Das von Wüst und Kirpach angewandte Brom wurde als Lösungsmittel beibehalten, jedoch die Mängel ihres Verfahrens beseitigt und eine handliche Apparatur geschaffen, mit der die Umsetzung in kürzester Zeit un¹ unter Luftabschluß durchgeführt werden kann. Letzteres geschah einmal im Hinblick auf die Schädlichkeit der Bromdämpfe und, dies ist wesentlich für das Verfahren, auf die Verhinderung der Bildung komplexer Eisensalze, die den Gang der Bestimmung stören. Wesentlich war ferner eine Aenderung beim Auswaschen des filtrierte Rückstandes. Die als durchlässig für manche Rückstände erkannten gewöhnlichen Papierfilter wurden durch den wirksameren, d. h. undurchlässigeren Filterschleim ersetzt und neuerdings wegen der Vereinfachung der Analyse des Rückstandes durch Kolloid- oder Membranfilter. Diese Filter haben noch den unschätzbaren Vorteil, daß sie, was nach den bisherigen Ergebnissen sehr aussichtsreich erscheint, eine mineralogisch-optische Untersuchung und eine Bestimmung der Teilchengröße zulassen. Das Verfahren ist an sich schon heute für das Betriebslaboratorium geeignet, doch ist sein Anwendungsbereich noch auf solche Legierungen beschränkt, die nicht zu viel Kohlenstoff als Karbid (insbesondere legierte Stähle) enthalten, aber dies auch nur mit der Einschränkung, daß die bisherige Erfahrung in manchen Fällen eine Störung durch die Karbide ergab, in anderen aber nicht. Hierauf soll noch zurückgekommen werden⁸⁷⁾.

Schließlich mag noch erwähnt sein, daß auch das früher gelegentlich, heute mitunter noch zur Bestimmung der Kieselsäure in Ferrosilizium angewandte Verfahren der Verflüchtigung des Eisens im Chlorstrom wieder aufgenommen wurde, weil es in mancher Beziehung eine Vereinfachung und Verbesserung dem Bromverfahren gegenüber verspricht. Die bisherigen Ergebnisse lassen es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß durch geeigneten Ausbau auch dieses Verfahren das erstrebte Ziel zu erreichen gestattet.

⁸⁷⁾ Alle Apparate wurden geliefert durch die Firma Cornelius Heinz in Aachen, Vincenzstraße 15.

V. Ergebnisse.

In Zahlentafel 1 ist eine Reihe von Ergebnissen zusammengestellt, die den Wert der Sauerstoffbestimmung bzw. der einzelnen Verfahren beleuchten sollen. Die laufenden Nummern a bis i zeigen an synthetischem Schmelzen von Elektrolyteisen und Eisenoxydul (Merck) die gute Uebereinstimmung der nach den drei Verfahren gewonnenen Ergebnisse.

Die laufenden Nummern 1 und 2 belegen an Hand des Rückstandsverfahrens außer der Abnahme des Gesamtsauerstoffs die Veränderung seiner Bindung durch den Manganzusatz bei der Desoxydation, insbesondere die Zunahme des Manganoxydulgehaltes.

Nr. 3 zeigt die Möglichkeit einer Ermittlung der Bindungsform des Sauerstoffs an einem mit Aluminium behandelten Stahlformguß.

Die Nummern 4 bis 6 sind drei dem Betrieb entnommene Flußeisensorten mit verschiedenem Rotbrüchigkeitsgrade. Das feuer- und hitzebeständige Flußeisen Nr. 4 ergab nach den drei Verfahren rd. 0,04 % Sauerstoff⁸⁸⁾. Das heißbrüchige Flußeisen Nr. 5 wurde mit der Bemerkung übergeben, dieses Eisen werde erst dann rotbrüchig, wenn man es vor dem Schmieden auf Weißglut erhitze und dann auf Rotglut abkühlen lasse. Auch hier stimmen die Ergebnisse der einzelnen Verfahren noch gut überein, während bei dem deutlich rotbrüchigen Flußeisen Nr. 6 die Uebereinstimmung, insbesondere des Heißextraktionsverfahrens, mit den beiden andern zu wünschen übrig läßt. Auffällig ist bei allen drei Proben der hohe Manganoxydulgehalt des Rückstandes.

Die Nrn. 7 bis 10 beziehen sich auf den von Wüst⁸⁹⁾ untersuchten sauren und basischen Siemens-Martin-Stahl⁹⁰⁾. Hier zeigt sich zunächst, daß das Wasserstoffverfahren wegen des höheren Kohlenstoffgehaltes keine mit den beiden andern übereinstimmende Werte mehr liefert. Indessen ergibt auch dieses Verfahren dasselbe wie die beiden andern, nämlich den höheren Sauerstoffgehalt des sauren Werkstoffes. Diese Feststellung kann aber keine Verallgemeinerung bedeuten, da ja die Zahlenunterlagen hierzu nicht ausreichen. Dagegen dürfte der wesentlich höhere Kieselsäuregehalt des Rückstandes im sauren Stahl keine Zufälligkeit sein.

Nrn. 11 und 12 sind harte Werkstoffe für Sägen, von denen der eine gut, der andere wegen starker Schieferbrüchigkeit Ausschuß war. Auch hier ist nur eine mäßige qualitative Uebereinstimmung der Ergebnisse des Wasserstoffverfahrens mit den beiden andern festzustellen, die deutlich den höheren Sauerstoffgehalt des schieferbrüchigen Werkstoffes zeigen.

Nrn. 13 und 14 beziehen sich auf zwei Chrom-Nickel-Einsatzstähle aus dem Elektroofen. Nr. 13 war offenkundig rotbrüchig, Nr. 14 ließ sich sehr

⁸⁸⁾ Bezüglich des Ergebnisses des Wasserstoffverfahrens siehe auch den hierauf bezüglichen Aufsatz.

⁸⁹⁾ A. a. O.

⁹⁰⁾ Für die Ueberlassung der Proben spreche ich auch an dieser Stelle dem K.-W.-Institut für Eisenforschung meinen verbindlichsten Dank aus.

gut geschmieden. Die Schlackenführung war bei beiden Schmelzungen verschieden⁹¹⁾. Qualitativ stimmen nur die Werte für den guten Stahl in etwa überein. Der rotbrüchige ergab bei der Wasserstoffbestimmung einen wesentlich niedrigeren Wert als bei der Heißextraktion, die etwa den doppelten Betrag des im guten Material ermittelten Sauerstoffgehaltes lieferte. Das Rückstandsverfahren endlich ergab im rotbrüchigen beinahe den zwanzigfachen Betrag gegenüber dem guten Stahl. Unter der Reihe „Bemerkungen“ findet sich eingeklammert das Wort „Karbid“, ebenso auch bei dem harten Stahl Nr. 12 für Sägen. Damit hat es folgende Bewandnis. In manchen Fällen lösten sich harte unlegierte und auch weiche legierte Stähle, unter Hinterlassung ungelöster Karbide, bei anderen Stählen gleicher Zusammensetzung ging der Lösungsvorgang glatt vonstatten. Es war ferner bemerkenswert, daß Nr. 14 keine Spur Chrom im Rückstand hinterließ (im Gegensatz zu Stahl Nr. 13⁹²⁾). Nun ist es bemerkenswert, daß in den bisher beobachteten Fällen, deren Zahl über die hier mitgeteilten hinausgeht, nur der sauerstoffreiche Werkstoff Karbide hinterließ, so daß der Eindruck entsteht, daß zwischen dem Lösungsvorgang, insbesondere dem Verhalten der Karbide und den Oxyden, ein Zusammenhang zu bestehen scheint. Diese Vermutung gewinnt an Hand der eingangs erwähnten Ehnsehen Beobachtungen an Wahrscheinlichkeit, die daher an den hier vorliegenden zahlenmäßig bekannten Werkstoffen nachgeprüft wurden. Abb. 1 (Tafel 7) zeigt links ein bei 950° 4 st zementiertes (vorher im Vakuum umgeschmolzenes) Elektrolyteisen mit etwa 0,03 % O₂ und rechts eine gleich behandelte synthetische Eisen-Sauerstoff-Legierung mit etwa 0,12 % O₂. Genau den Ehnsehen Mitteilungen entsprechend findet sich ein bedeutender Unterschied insbesondere der übereutektoidischen Zone, die bei geringem Sauerstoffgehalt ein scharf begrenztes Zementitnetzwerk aufweist, während im sauerstoffreichen Werkstoff Zusammenballung der Karbide eingetreten ist. Ähnliche Ergebnisse lieferte die Zementation der Proben Nr. 4 und 6, und auch die Proben 13 und 14 verhielten sich verschieden, obwohl durch die hier eintretende Martensitbildung das Bild getrübt erschien.

Ebenfalls auf Grund der Ehnsehen, aber auch der Thallnerschen Beobachtungen über den Härtebereich wurden die zwei Stähle Nr. 11 und 12 verschieden behandelt und dann mikroskopisch untersucht. Es zeigte sich, daß der sauerstoffärmere Werkstoff

1. feineres Martensitgefüge,
2. größere (Shore-) Härte (76 gegen 64),
3. feineres Glühgefüge (800°),
4. feineres Zementitnetzwerk nach der Zementation,
5. feineres Ueberhitzungsgefüge (1200°),
6. feineres Regenerierungsgefüge (750°)

⁹¹⁾ Vgl. Oertel und Richter, St. u. E. 44 (1924), S. 169.

⁹²⁾ Aus diesem Grunde konnte auch der Sauerstoffgehalt aus dem Rückstand nicht berechnet werden.

als der sauerstoffreichere aufwies. Abb. 2 und 3 zeigen z. B. das Gefüge der beiden bei 800° ge-
glühten Proben. Diese Beobachtungen wurden an
zwei weiteren Stählen ähnlicher Art bestätigt ge-
funden. Auch die Ehnsche Beobachtung, daß die
Gegenwart von Oxyden zur Troostitbildung führt,
konnte bestätigt werden. Abb. 4 ist ein synthetisch
erschmolzener Stahl mit etwa 0,75 % C, dem im
Schmelzfluß Eisenoxyd zugesetzt worden war, nach
der Härtung kurz oberhalb des Perlitpunktes. Die
mikroskopische Untersuchung bei sehr starker
Vergrößerung lehrte stets das Vorhandensein von
Oxyden in den Troostitflecken. Letztere fehlten
im oxydfreien Stahl. Der oxydhaltige Stahl mußte
bei wesentlich höherer Temperatur gehärtet werden
als der oxydfreie, um Glashärte anzunehmen.

Schließlich seien noch in Zahlentafel 2 einige auf
die Einsatzstähle Nr. 13 und 14 bezügliche Be-
obachtungen mitgeteilt, die sich auf die Anlaß-
sprödigkeit beziehen.

Hier zeigt sich also die merkwürdige Tatsache, daß
der oxydarmer Stahl im Gegensatz zum oxydreichen
stark anlaßspröde ist. Es wäre aber verfrüht, hieraus
verallgemeinernde Schlußfolgerungen ziehen zu
wollen, wie dies überhaupt für den hier unter-
suchten Werkstoff gelten muß, der zwar kenn-
zeichnende Unterschiede aufweist, dessen Menge

Die Frachtbelastung für Eisen in der Vor- und Nachkriegszeit.

Von F. Baare, Syndikus des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller in Berlin.

(Schluß von Seite 1357.)

*(Hemmend wirkende Frachtbelastung der Eisen verarbeitenden Industrie, des Maschinenbaus, Eisenbaus, Fahr-
zeug- und Lokomotivbaus. — Unterbindung des Wettbewerbs deutscher Eisen- und Stahlerzeugnisse infolge der
erheblich niedrigeren Frachten des Auslandes.)*

Der Einfluß der Frachten auf Gesteigungskosten und Absatz der Eisen verarbeitenden Industrie.

Durch die Tarifpolitik der Reichsbahn in der
Nachkriegszeit ist besonders auch die Eisen ver-
arbeitende Industrie sowohl hinsichtlich ihrer Ge-
stehungskosten als auch ihres Absatzes empfindlich
betroffen worden. Die Frachten treten bei der
Herstellung und dem Absatz der Erzeugnisse der
Eisen verarbeitenden Industrie nicht nur einmal,
sondern drei- und mehrmal in Erscheinung. Die
preissteigernde Wirkung der Frachten auf die Eisen-
herstellung ist eingangs bereits eingehend dargelegt
worden; sie muß sich natürlich auch in den Ge-
stehungskosten der Eisen verarbeitenden Industrie
weiter auswirken. Hierzu kommt beispielsweise in
der Maschinenindustrie als weitere Frachtbelastung:

1. die Beförderung der Gußstücke, die den
größten Teil des Maschinengewichts ausmachen,
von der Gießerei zur Maschinenfabrik; denn die
Mehrheit der Maschinenfabriken besitzt keine
eigene Gießerei;

2. die Beförderung der halbfertig und fertig
bezogenen Maschinenteile, Armaturen, Hilfsma-
schinen usw., die infolge der wachsenden Normung
und Spezialisierung einen immer größeren Umfang
annimmt, und

Zahlentafel 2. Sauerstoffgehalt und Anlaß-
sprödigkeit.

Werkstoff Nr.	Spezifische Schlagarbeit in mkg/cm ² nach Behandlung: 850° ölgehärtet; 650°, 1/4 st angelassen, danach	
	in Öl abgeschreckt	langsam im Anlaß- ofen abgekühlt
14 wenig Oxyde	14,70 < 13,80 <	3,38 3,58
13 viel Oxyde	12,92 < 10,90 <	8,88 < 9,33 <

< bedeutet: nicht durchgeschlagen.

aber zu gering ist. Immerhin, und das ist der
Hauptzweck dieser Mitteilungen, sollen die hier er-
wähnten Fälle als Anregung zu weiteren Unter-
suchungen dienen.

In einigen weiteren Aufsätzen sind die bis
jetzt weiter ausgebauten drei Hauptverfahren in
ihren Einzelheiten geschildert.

Vorher sei mir aber noch gestattet, den zu dieser
Arbeit mit unermüdlichem Fleiß und größtem Ver-
ständnis außer den mitzeichnenden beteiligten
Herren, Dipl.-Ing. Kuschmann, Hessenbruch,
Amman und dem Institutschemiker Herrn Willems,
auch an dieser Stelle herzlichst für ihre wertvolle
Mitarbeit zu danken.

3. der Versand der fertigen Maschine an den
Verwendungsort.

Die Betriebe der Eisen verarbeitenden Industrie
sind über das ganze Gebiet des Deutschen Reichs
verteilt. Die auf ihren Erzeugnissen ruhende Fracht-
belastung wird daher je nach den Entfernungen,
auf welchen sie ihre Werkstoffe beziehen bzw. ihre
Fertigerzeugnisse absetzen muß, verschieden sein.
Wie stark sich die Frachtbelastung auswirkt, mag
aus nachstehenden Beispielen ersichtlich sein.

Als Standort der Maschinenfabrik ist Berlin an-
genommen, als Rohstoffbezugsquelle Oberhausen und
als Aufstellungsort der Maschine Gleiwitz. Es ergibt
sich dann die in Zahlentafel 9 wiedergegebene
Frachtbelastung.

Aus diesem Beispiel ergibt sich, daß der Fracht-
aufwand für Herstellung und Versand einer Ma-
schine in 1925 gegen 1914 eine Steigerung um rd.
50 % aufweist. Die Frachtbelastung, gemessen
am Maschinenpreis, ist von 8,64 % auf 12,29 %
oder um rd. 42,24 % gestiegen.

Die Frachtsätze für den Maschinenversand be-
tragen heute noch das 2- bis 2,75fache der Vorkriegs-
sätze. Bei einer großen Anzahl von Maschinen liegt
der Durchschnittspreis für 100 kg zwischen 70 und
100 \mathcal{M} . Bei einer Fracht von 5,28 \mathcal{M} auf 500 km
Entfernung beträgt also die Frachtbelastung nur

Zahlentafel 9. Frachtaufwand für Herstellung und Versand einer Maschine.

	1914		1925		
	Tarif	M	Tarif	M	
A. Vorfrachten.					
I. Eine Gießerei in Stralsund, die ihre Rohstoffe von Oberhausen bezieht, liefert an die Berliner Maschinenfabrik Gußeisen und Stahlformguß. — Es entstehen folgende Frachten:					
Oberhausen—Stralsund (629 km)					
5750 kg ¹⁾ Roheisen für Gußstücke	A. T. 8 10 t	70,75	E 10	131,70	
2070 kg ¹⁾ Roheisen für Stahlformgußstücke .	A. T. 8 10 t	25,24	E 10	47,40	
Vorfracht für die Herstellung von 7820 kg Roheisen	—	96,10	—	137,10	
Stralsund—Berlin (225 km)					
5000 kg Gußstücke, davon:					
3000 kg über 100 kg Einzelgewicht	Sp.-T. I 5 t	33,60	C 5	70,50	
2000 kg unter 100 kg Einzelgewicht	Sp.-T. A 2 5 t	24,80	B 5	52,80	
1800 kg Stahlformguß als Stückgut	Sp.-T. für Stückgut	35,65	Allg. Stückg.-Klasse	70,00	
II. Eine Fabrik, die Spezialteile (Kugellager, Schmiergefäße, Messer usw.) in Schweinfurt herstellt, bezieht ihre Rohstoffe von Oberhausen und liefert die genannten Hilfsteile an die Berliner Maschinenfabrik. Es ergeben sich weitere Frachten:					
Oberhausen—Schweinfurt (421 km)					
200 kg Stahl in Stangen und Röhren	Sp.-T. II 10 t	3,10	C 10	6,85	
Schweinfurt—Berlin (429 km)					
200 kg Kugellager als Stückgut	Sp.-T. für Stückgut	7,25	Allg. Stückg.-Klasse	12,45	
III. Die Berliner Maschinenfabrik bezieht unmittelbar von Oberhausen (515 km)					
1500 kg Stabeisen	A. T. 9 10 t	25,05	D 10	48,00	
1500 kg Bleche	A. T. 9 10 t	25,05	C 10	57,90	
Vorfracht für Herstellung vorgenannter 3000 kg Walzeisen	—	44,20	—	64,90	
B. Fracht für Maschinenversand					
Berlin—Gleiwitz (484 km).					
Gewicht der Maschine: 10 000 kg	Sp.-T. I 10 t	230,00	A 10 + 5 % Zuschlag für Beförderung in bedeckten Wagen	541,80	
Zusammen		—	621,00	—	1241,40
C. Maschinenpreis und Frachtbelastung.					
Bei einer Zusammensetzung des für eine Maschine zu verarbeitenden Materials aus Gußeisen, Stahlformguß, Stabeisen, Blechen und Hilfseinrichtungen in vorstehender Art ergibt sich im Durchschnittspreis des Materials einschließlich Frachtkosten annähernd					
	—	24,70 je 100 kg	—	35,35 je 100 kg	
Der Verkaufspreis ab Werk der in Frage stehenden Maschine beträgt rd.	—	7200,00	—	10100,00	
Frachtaufwand für Herstellung und Versand der Maschine	—	621,00	—	1241,40	
Demnach beträgt die Frachtbelastung am Aufstellungsort	—	8,64 %	—	12,29 %	

für den Versand 7,5 bis 5,3 % des Wertes. Bei Versand auf geringeren Entfernungen ist der Frachtanteil wesentlich höher. Hierzu kommt, daß die Maschinenfrachten in den hauptsächlich wettbewerbsländern erheblich niedriger sind als in Deutschland, ganz abgesehen von Sondervergünstigungen, die in den meisten Ländern bestimmten Maschinengattungen, z. B. landwirtschaftlichen Maschinen, und für die Ausfuhr gewährt werden, wie Zahlentafel 10 beweist.

¹⁾ Es ist angenommen, daß vom Roheisen 15 % für Bruch und Abfall abgehen.

Es leuchtet daher ein, daß beim Wettbewerb einer deutschen und einer ausländischen Maschinenfabrik zur Lieferung in ein drittes Land die ausländische Maschinenfabrik schon infolge der hohen deutschen Eisenbahnfrachten beträchtlich billiger anbieten kann als die deutsche, wenn beide Werke mit gleich langen Versandwegen zu rechnen haben. Daß gerade die deutschen Maschinenfabriken sehr häufig aber mit sehr viel weiteren Versandwegen rechnen müssen, ist bekannt. Das ergibt sich aus einem Vergleich einer belgischen und einer süddeutschen Maschinenfabrik; jene hat kurze Wege für den

Zahlentafel 10. Frachtkosten für Maschinen in 10-t-Ladungen bei 200 km Entfernung in verschiedenen Ländern.

1	2	3	4	5
Länder	Frachtsätze für Maschinen M/dz	Frachtkosten der in Spalte 1 genannten Länder in % der deutschen	Frachtsatz für Landmaschinen M/dz	Frachtkosten der in Spalte 1 genannten Länder in % der deutschen
Deutschland .	2,62	100	2,62	100
Italien	1,82	69,5	1,02	39
Tschechoslowakei	1,65	63	1,28	49
Belgien	1,60	61	1,39	53
Frankreich . .	1,58	60,5	1,39	53
Oesterreich . .	1,49	57	1,14	43,5

Bezug ihrer Rohstoffe und bis zum Hafen, die süd-deutsche Fabrik muß ihre Rohstoffe von der Ruhr oder der Saar beziehen und ihre Erzeugnisse auf noch viel längeren Wegen zur Küste bringen.

Die starke Frachtbelastung der Maschinenindustrie muß daher den Absatz im Inlande mit seiner verringerten Kaufkraft und die Wettbewerbsfähigkeit im Auslande herabsetzen. Das beweisen die Angaben der deutschen Handelsbilanz. Hiernach ist die Ausfuhr von Maschinen von 665 000 t im Jahre 1913 auf 271 000 t in 1924 oder auf 40,7 % der Vorkriegsausfuhr zurückgegangen. Dieser scharfe Rückgang dürfte nicht zuletzt auf die untragbar hohen Frachten für Maschinen zurückzuführen sein.

In welchem Ausmaß sich die hohe Frachtbelastung auf einen anderen bedeutenden Zweig der Eisen verarbeitenden Industrie, nämlich den Eisenbau, auswirkt, erhellt aus folgendem Beispiel.

Frachtbelastung

für eine Tonne Eisenkonstruktion.

Herstellungsort der Eisenkonstruktion: Berlin.

Bezugsort für das Walzeisenzeug: Oberhausen.

Verwendungsort der fertigen Eisenkonstruktion: Leipzig.

Entfernungen: Oberhausen—Berlin rd. 520 km.

Berlin—Leipzig rd. 180 km.

Für die Herstellung von 1000 kg Eisenkonstruktion werden unter Berücksichtigung des Verschnitts und Abfalles etwa 1100 kg Walzeisen (Stab- und Formeisen, Bleche, Niete usw.) benötigt. Unter Zugrundelegung der Frachtsätze für 10-t-Ladungen ergibt sich dann folgende Berechnung:

1. Fracht für 1000 kg Walzeisen von Oberhausen nach Berlin (1913: Sp. T. 2, 1925: D 10)	1913 19,40	1925 32,20
2. Vorracht für die Herstellung einer Tonne Walzeisen	14,70	34,10
3. Fracht für Mehrbezug, da nur 900 kg der Walzeisenmenge als Konstruktion zum Versand kommen können (10 %)		3,40
4. Fracht für 1000 kg fertiger Eisenkonstruktion von Berlin nach Leipzig (1913: Sp. T. 2, 1925: C 10)		7,50
Gesamtfrachtbelastung	45,00	76,80

Die auf einer Tonne Eisenkonstruktion lastende Mehrfracht gegenüber der Vorkriegszeit beträgt demnach 31,80 M oder rd. 71 %. Gemessen am Wert der Ware ergeben sich folgende Frachtbelastungen.]

1913: Preis einer Tonne Eisenkonstruktion 250 M, Frachtbelastung 45 M, gleich 18 %.

1925: Preis einer Tonne Eisenkonstruktion 260 M, Frachtbelastung 76,80 M, gleich 29,5 %.

Aus diesem Beispiel ergibt sich die gewaltige Frachtbelastung, die der Endverbraucher zu tragen hat, und die bei Eisenkonstruktionen fast ein Drittel des Preises ausmacht. Wie außerordentlich gefährlich sich eine derartige wiederholte zu hohe Belastung auswirkt, hat die Erfahrung bei der Umsatzsteuer bewiesen, die sich trotz geringerer Prozentsätze als wirtschaftslähmend erwiesen hat. Aus dieser Erkenntnis heraus ist die Umsatzsteuer abgebaut worden. Es ist daher dringendes Erfordernis, daß die in gleicher Weise sich auswirkenden Eisenbahnfrachten so bald als möglich herabgesetzt werden.

Der Erwähnung bedürfen auch die hohen Frachten für die Fahrzeugbauanstalten. Die Gesteungskosten dieser Werke werden ungünstig beeinflusst durch die starke Steigerung der Frachten für Bau- und Betriebsstoffe, wie Radsätze, Tragfedern und andere Wagen- und Lokomotivbestandteile. Die 10-Tonnen-Fracht heute und in der Vorkriegszeit zeigt hier folgendes Verhältnis auf Entfernungen von

km	1924 M	1925 M	Steigerung %
50	24	66	175
200	82	192	125
400	152	352	113
600	222	424	90

In untragbarer Weise übt sich aber die Frachtbelastung beim Versand der Fahrzeuge aus. Der Versand eines Güterwagens der Normalbauart kostet heute die drei- bis dreieinhalbfache Friedensfracht, der Versand eines Personenwagens die sechs- bis zehnfache. Im Verhältnis zum Wert des Wagens beträgt heute die Frachtbelastung im Vergleich zur Vorkriegszeit durchschnittlich auf 500 km Entfernung: beim Versand auf eigenen Rädern: bei Güterwagen 5,5 % gegen früher 1,85 % des Wagenwertes, also etwa das Dreifache; bei Personenwagen durchschnittlich 3 % gegen 0,5 %, also etwa das Sechsfache; beim Versand im verladenen Zustand: bei Güterwagen 8 % gegen 3 %, bei Personenwagen 4 % gegen 1,5 %. Hierbei ist noch zu beachten, daß diesen Prozentzahlen die den augenblicklichen Selbstkosten entsprechenden Preise zugrunde gelegt sind. Sie würden noch wesentlich höher sein bei Zugrundelegung der tatsächlichen durch die gegenwärtige Notlage der Fahrzeugbauanstalten bedingten Verkaufspreise. Zur Gesundung der Verhältnisse in der Eisenbahnwagen- und Lokomotivbauindustrie ist daher ebenfalls eine Frachtherabsetzung dringendes Erfordernis.

Die Frachten des Auslandes.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Frachtbelastung der Eisenindustrie in den Hauptwettbewerbsländern nicht nur angesichts der günstigeren Frachtlage, sondern auch infolge weit niedrigerer Frachtsätze erheblich geringer ist als in Deutschland. Ein vom Statistischen Reichsamt im Juli 1924 angestellter Vergleich der Eisenbahnfrachtsätze für sieben Erzeugnisse (Steinkohle, Stabeisen, landwirtschaftliche Maschinen, Zement, Getreide, Rohhäute, Baumwolle) hat zu nebenstehendem Ergebnis (Zahlentafel 11) geführt.

Nun sind zwar zwischenzeitlich die Frachten in Deutschland am 18. September 1924 um 10 % herabgesetzt worden. Andererseits haben einige der angeführten Staaten, so z. B. Frankreich, Italien und Polen, ihre Tarife etwas erhöht. Trotzdem liegen auch heute noch die deutschen Frachten erheblich über den Sätzen fast aller europäischer Industrieländer, namentlich über denjenigen Belgiens, Frankreichs, Polens und der Tschechoslowakei, den Hauptwettbewerbsländern der deutschen Eisenindustrie.

Die nachstehenden beiden Zahlentafeln 12 und 13 geben einen Vergleich der Eisenbahnfrachten für Eisenerze, Steinkohlen, Stab- und Formeisen in

Zahlentafel 11. Eisenbahnfrachtsätze für 100 kg auf 200 km in Wagenladungen im Binnenverkehr, umgerechnet auf Goldmark.

	Steinkohle	Stabeisen	Landwirtschaftliche Maschinen	Für 7 Waren Deutschland = 100 %
	M	M	M	%
Deutschland .	0,78	1,45	2,94	100
Niederlande..	1,07	1,53	1,53	74
Belgien	0,33	0,57	1,39	38
Frankreich ..	0,51	0,90	1,39	49
Schweiz	1,99	2,71	3,08	153
Italien	0,50	0,70	1,02	45
Oesterreich ..	0,77	1,34	1,49	66
Ungarn	0,64	1,30	1,76	74
Tschechoslowakei	0,90	1,26	1,26	66
Polen	0,89	1,17	2,18	74
Schweden	0,86	1,18	3,54	116

Belgien und Frankreich im Vergleich zu Deutschland.

Dieser Vergleich zeigt, daß die Frachtbelastung der Eisen schaffenden Industrie in Deutschland erheblich größer ist als in Belgien und Frankreich. In Deutschland liegen die Erzfrachten um 160 bis 200 % über den Sätzen Belgiens, die für Erz-

Zahlentafel 12. Vergleich der Eisenbahnfrachten für Eisenerz, Steinkohlen, Stab- und Formeisen in Deutschland und Belgien in Wagenladungen von 15 t. (Frachten je t zu 1000 kg; 1 belg. Fr. = 0,21 M.)

km	Erz								Kohle				Stab- und Formeisen			
	Belgien		Deutschland A. T. 7		Belgien bei gleichzeitiger Aufgabe von 60 t		Deutschland A. T. 7		Belgien		Deutschland A. T. 6		Belgien		Deutschland Kl. D	
	Fr.	M	M	±%	Fr.	M	M	±%	Fr.	M	M	±%	Fr.	M	M	±%
50	9,50	2,00	2,30	+15	3,60	0,75	2,30	+207	9,50	2,00	2,60	+30	15,90	3,35	4,50	+34
100	14,30	3,00	3,50	+17	6,50	1,35	3,50	+159	14,30	3,00	4,10	+37	24,80	5,20	7,60	+46
150	15,90	3,35	4,60	+37	8,00	1,70	4,60	+171	15,90	3,35	5,60	+67	27,80	5,85	10,40	+78
200	17,40	3,65	5,60	+54	9,40	2,00	5,60	+180	17,40	3,65	7,10	+94	29,70	6,25	13,10	+110
250	19,00	4,00	6,30	+58	10,80	2,25	6,30	+180	19,00	4,00	8,60	+115	31,70	6,65	15,60	+134
300	20,60	4,35	7,00	+61	12,30	2,60	7,00	+169	20,60	4,35	10,10	+132	33,70	7,10	18,10	+155
350	22,20	4,65	7,70	+66	13,70	2,90	7,70	+166	22,60	4,65	11,60	+149	35,70	7,50	20,30	+171
400	25,30	5,30	8,40	+59	—	—	8,40	—	25,30	5,30	12,20	+130	37,70	7,90	22,50	+185

Zahlentafel 13. Vergleich der Eisenbahnfrachten für Eisenerz, Steinkohlen, Stab- und Formeisen in Deutschland und Frankreich in Wagenladungen von 15 t. (Frachten je t zu 1000 kg; 1 franz. Fr. = 0,22 M.)

km	Erze				Kohlen				Stab- und Formeisen							
	Frankreich ¹⁾		Deutschland A. T. 7		Frankreich ²⁾		Deutschland A. T. 6		Frankreich ²⁾		Deutschland Normaltarif Kl. D		Frankreich zur Ausfuhr		Deutschland ⁴⁾ A. T. 35 Kl. D	
	Fr.	M	M	±%	Fr.	M	M	±%	Fr.	M	M	±%	Fr.	M	M	±%
50	16,40	3,50	2,30	-34	16,40	3,50	2,40	-31	16,40	3,50	4,50	+29	11,35	2,50	4,50	+80
100	19,55	4,30	3,50	-19	19,55	4,30	4,10	-5	29,00	6,40	7,60	+19	17,65	3,90	7,60	+95
150	22,70	5,00	4,60	-8	24,25	5,35	5,60	+5	38,45	8,45	10,40	+23	21,40	4,70	10,40	+121
200	25,85	5,70	5,60	-2	29,00	6,40	7,10	+11	47,90	10,55	13,10	+24	25,20	5,55	8,80	+59
250	29,00	6,40	6,30	-2	32,05	7,05	8,60	+22	57,35	12,60	15,60	+24	28,35	6,25	10,05	+61
300	32,15	7,05	7,00	-1	35,20	7,75	10,10	+30	66,80	14,70	18,10	+23	32,15	7,05	12,10	+72
350	35,30	7,75	7,70	-1	38,35	8,45	11,60	+37	76,25	16,80	20,30	+21	34,65	7,60	13,60	+79
400	38,45	8,45	8,40	-1	41,50	9,15	12,20	+33	85,70	18,85	22,50	+19	37,80	8,30	15,00	+81

¹⁾ Ermäßigung: bei Aufgabe von 120 t = 4 %
 " " " 180 t = 5 %
 im Falle der Ausfuhr weitere 25 %

²⁾ Ermäßigung: bei Aufgabe von 20 t = 25 %
 " " " 120 t = 30 %
 " " " 180 t = 35 %

³⁾ Ermäßigung bei 20-t-Ladungen = 3 %.

⁴⁾ A. T. 35 Frachtsatzzeiger 1 gilt erst für Entfernungen von 200 km an. Für die Entfernungen von 60 bis 150 km sind die Sätze des Normaltarifs angegeben.

versendungen an belgische Hütten in ausgenutzten Wagenladungen und bei gleichzeitiger Aufgabe von mindestens 60 t angewandt werden. Auch die Kohlenfrachten Deutschlands liegen je nach den Entfernungen um 30 bis 130 % über den belgischen Frachten. Die erheblich billigeren Frachtsätze Belgiens sowohl für den Rohstoffbezug, z. B. an Auslandserzen, als auch für Eisenversand im Inland, über die Seehäfen und die trockenen Grenzen fallen angesichts der erheblich geringeren Entfernungen besonders zuungunsten Deutschlands in die Wagschale. So beträgt die Entfernung von den auf der Linie Lüttich—Namur—Charleroi gelegenen Eisenhütten nach Antwerpen rd. 100 bis 120 km, die Entfernung Lüttich bis Brüssel 100 km, Lüttich bis Herbesthal 39 km, Charleroi bis Erquelines 30 km. Man vergleiche hiermit die Hunderte von Kilometern betragenden Entfernungen, welche die deutsche Eisenindustrie hinsichtlich ihrer Rohstoffbezüge und ihres Absatzes im In- und Auslande zu überwinden hat.

Ein Vergleich der französischen Frachten mit den deutschen Frachtsätzen stößt auf gewisse Schwierigkeiten, da auf einzelnen französischen Bahnnetzen bei Aufgabe von Massensendungen an Erz und Kohle für Hüttenwerke noch besondere, verschiedenartig abgestufte Vergünstigungen gewährt werden. So bestehen beispielsweise für den Erzversand auf 200 km von Stationen der Eisenbahnnetze Etat, Midi, Orléans, P. L. M. nach Eisenhütten in Stationen dieser Netze in Sendungen von 10 t folgende Sätze:

Bei gleichzeitiger Auf- lieferung von	Deutschland A. T. 7		
	Fr.	₰	₰
120 Tonnen	16,36	3,60	5,60
180 Tonnen	16,23	3,57	5,60

Aehnliche Vergünstigungen werden gewährt auf den Netzen Alsace et Lorraine, Est, Etat, Nord,

Orléans und P. L. M. für ganze Züge von mindestens 300 t. Sofern für ein und dieselbe Verkehrsverbindung mehrere Tarife bestehen, wird der billigste Frachtsatz angewandt. Ebenso werden für den Kohlenversand an Hochofen-, Stahl- und Walzwerke bei gleichzeitiger Aufgabe größerer Mengen stark ermäßigte Frachten gewährt. So beträgt zum Beispiel die Fracht für Sendungen von mindestens 10 t auf den Netzen Midi, Orléans und P. L. M. auf 200 km Entfernung nur 19,38 Fr. je Tonne gleich 3,50 ₰ gegenüber einem deutschen Frachtsatz von 7,10 ₰ nach A. T. 7. — Aus diesen Beispielen erhellt, daß die Eisenherstellung in Belgien und Frankreich mit weit geringeren Frachten belastet ist als in Deutschland. Das gleiche gilt für den Eisenversand sowohl im Binnenverkehr als auch bei der Ausfuhr über See und über die trockene Grenze, wie die vorstehenden Aufstellungen zeigen. Für die Ausfuhr über See liegen selbst die Frachtsätze des Ausnahmetarifs 35 in Deutschland durchschnittlich um etwa 80 % über den französischen Sätzen. Es erhellt hieraus, daß die deutsche Eisenindustrie angesichts dieser ungleich schweren Frachtbelastung den Wettbewerb mit Frankreich und Belgien nicht aufnehmen kann. Es mag zugegeben werden, daß die derzeitigen niedrigen Frachtsätze in Belgien und Frankreich mit auf die Inflation in diesen Ländern zurückzuführen sind. Die Tatsache bleibt jedoch bestehen, daß die Eisenindustrie in den Wettbewerbsländern zur Zeit außerordentlich frachtbegünstigt ist. Selbst wenn bei einer kommenden Währungsstabilisierung in Belgien und Frankreich in Zukunft die Frachten in diesen Ländern heraufgesetzt werden sollten, so wird man andererseits auch in Deutschland an einen weiteren Abbau der untragbar hohen Frachtsätze herangehen müssen, um das jetzige stark zuungunsten der deutschen Eisenindustrie verschobene Frachtverhältnis wieder ins Gleichgewicht zu bringen.

Umschau.

Hochfrequenzschmelzöfen.

Handelt es sich darum, Temperaturen von konstant über 2000° bzw. 2800° zu erzielen, zugleich mit einer Behandlung des Schmelzgutes im Gasstrom, so standen hierfür bisher nur die Laboratoriumsöfen zur Verfügung. Und zwar in erster Linie die Kohlerohröfen nach Nernst und Tammann sowie der Lichtbogenofen nach Lummer. Beide Typen sind jedoch für industrielle Zwecke der sehr beschränkten Schmelzraumausdehnung wegen nicht brauchbar, so daß wohl bis heute noch keine den Bedürfnissen der Industrie entsprechende Schmelzofenbauart bestand, die die Erzeugung von Höchsttemperaturen bei größerem Einsatzgewicht gestattete.

Dieser Mangel wird durch die in letzter Zeit entstandenen Hochfrequenzöfen beseitigt¹⁾. Das Schmelzgut kann bei diesen Öfen dauernd mit Temperaturen bis zu 2800° bei einem Einsatzgewicht von zur Zeit maximal 300 kg behandelt werden. Die Öfen werden in sieben verschiedenen Größen bis herab zum kleinsten Versuchsöfen hergestellt. Der Vorteil der neuen Bauart liegt, wie bereits

an früherer Stelle erwähnt, in der beliebigen Behandlung des Schmelzgutes mit indifferenten Gasen oder dergleichen, in der ganz genau regelbaren Temperatur sowie in der äußerst schnellen Erreichung der gewünschten Schmelztemperaturen und somit hohen Leistungsfähigkeit.

Die Wirkung beruht auf der Induktionsleistung einer mit Hochfrequenzstrom gespeisten, wassergekühlten Kupferrohrwicklung um den eigentlichen, aus höchstfeuerfestem Material bestehenden Schmelztiegel ohne Benutzung eines besonderen Eisenkerns im Gegensatz zu den bekannten Niederfrequenz-Induktionsöfen. Infolge der wassergekühlten Rohrschlange ist eine unangenehme Erwärmung des Arbeitsraumes ausgeschlossen. Vielmehr behält derselbe trotz mehrstündiger Schmelzdauer seine gewöhnliche Raumtemperatur bei. Der in keiner elektrisch leitenden Verbindung mit der Hochfrequenzspirale stehende Schmelzraum kann dem jeweiligen Arbeitsprozeß entsprechend vollkommen gasdicht abgeschlossen und somit für alle metallurgischen Vorgänge benutzt werden. Auch ist eine Behandlung des Schmelzgutes unter erhöhtem Druck oder im Vakuum ohne weiteres bequem durchführbar.

Die zur Erzeugung des erforderlichen Hochfrequenzstromes erforderliche Apparatur besteht in der Hauptsache aus einem Hochfrequenzschwingungskreis mit einer Funkenstrecke als oscillatorisch wirkenden Hochfrequenz-generator. Eine genauere Beschreibung erübrigt sich hier,

¹⁾ Chem. Met. Engg. 19 (1918), S. 155/6; Trans. Am. Electrochem. Soc. 35 (1919), S. 69/159; Chem. Met. Engg. 20 (1919), S. 381/2; Iron Age 103 (1919), S. 1294/5; Chem. Met. Engg. 21 (1919), S. 258/9.

da diese bereits früher ausführlich erfolgte¹⁾. Ich verweise außerdem auf das betreffende Sonderschrifttum²⁾. Als Primärstrom dient bei den kleineren Ofentypen unter 24 kVA Einphasenstrom, während die größeren Modelle bis zu 60 kVA und darüber am vorteilhaftesten mit dreiphasigem Wechselstrom von 50 Perioden betrieben werden. Der Transformator besitzt ausreichende Oelkühlung mit innenliegender Reaktanzspule. Die zur eigentlichen Hochfrequenzenerzeugung dienende Funkenstrecke ist spaltartig ausgebildet und in letzter Zeit mit einer genau arbeitenden Mikrometerregulierung versehen. Letztere kann vom Bedienungsstand der Schalttafel betätigt werden und somit der Abstand der Ueberschlagselektroden in stufenlosen Uebergängen beliebig verändert, d. h. verringert oder vergrößert werden. Derartige elektrostatische Hochfrequenzzeuger haben sich bei kleineren Oefen bis zu 60 kVA vorzüglich bewährt. Für größere Anlagen bis zu 200 kVA und höher treten jedoch besondere rotierende Hochfrequenzgeneratoren an ihre Stelle. Da der Hochfrequenzschwingungskreis von dem Niederfrequenz-Hochspannungskreis vollkommen durch die Kondensatoren getrennt ist, so können weder lebensgefährliche Spannungen in der Induktionsspule des Ofens noch irgendwelche lästige Lichtbogenbildungen auftreten. Das Arbeiten mit derartigen Anlagen ist somit für das Bedienungspersonal vollkommen gefahrlos und begründet teilweise die dieser Bauart zuteil gewordene, verhältnismäßig schnelle und gute Einführung in die Großindustrie. Die Schaltanlage selbst enthält nur einen normalen Oel-schalter für den Transformator sowie ein Wattmeter, um die jeweils angewandte Schmelzenergie feststellen sowie gegebenenfalls durch laufende Registrierung zahlenmäßig verwerthen zu können.

Der Raumbedarf jener neuen Hochfrequenzumformer ist ein verhältnismäßig geringer. So beansprucht beispielsweise ein 20-kVA-Apparat nur eine Breite von 0,73 m bei 1 m Tiefe und 1,7 m Höhe, während eine 60-kVA-Anlage eine Vorderfront von 2 m bei sonst gleichen Abmessungen erfordert.

Im Vergleich mit anderen Ofensystemen liegt bei den Hochfrequenzöfen ein besonderer Vorteil noch im vollkommenen Fehlen irgendwelcher dem Verschleiß unterworfenen Teile. Im Vergleich zu den Lichtbogenöfen der Stahlindustrie ist auch noch das vollkommen geräuschlose Arbeiten hervorzuheben.

Die äußere Bauweise des Hochfrequenzerhitzungsprinzips erfolgt sowohl als Tiegelschmelzöfen wie auch als Glühofen. Die Tiegelschmelzöfen werden für Laboratoriumszwecke als Druck- und Vakuumtypen konstruiert. Besonders bemerkenswert sind die geringen Abbrandverluste. Auch im praktischen Betriebe haben sich in sehr vielen Werken der Schwerindustrie derartige Oefen mit äußerst gutem Erfolge eingeführt. Die äußere Durchbildung der Oefen erfolgt hier jedoch als kippbare Gießöfen bei den größeren Bauarten, während bei den kleineren Modellen der Tiegel mit dem ihn umgebenden Solenoid abhebbar angeordnet wird. Als Anwendungsgebiet kommt besonders auch noch die Edelmetallherzeugung sowie Ferrochromdarstellung in Betracht. Ein beachtenswerter Umstand tritt bei dem Schmelzen von elektrisch leitendem Schmelzgut (Metallen und Legierungen) hervor. Verwendet man nämlich als Schmelzgefäße einen nicht aus leitendem Material hergestellten Tiegel, so kocht infolge der Induktionswirkung der Tiegelinhalt heftig und gewährleistet so ohne weiteres die vollständige Durchmischung des Schmelzgutes. Beim Einschmelzen nicht leitender Materialien kann allerdings naturgemäß diese Erscheinung nicht eintreten. Durch Induktionswirkung von Hochfrequenzströmen beheizte Glühöfen kommen in erster Linie für die Werkzeugherstellung und für die Massenfabrikation von Kleinstahlwaren in Betracht. Denn bei beispielsweise 20 000 Perioden erfolgt die durch Induktionswirkung hervorgerufene Erwärmung gleichmäßig

ohne jede örtliche Ueberhitzung. Durch genaue Versuche ist festgestellt worden, daß die Erhitzung des Glühgutes fast vollkommen proportional dem Hysteresisverlust in magnetischem Material erfolgt. Die bisher in Betrieb befindlichen Glühöfen werden besonders bei dünnen Messerklingen, Fräsern, chirurgischen Instrumenten sowie Rasenmäschinennessern zur schnellen, bequemen und vollkommen sicheren Erhitzung auf Anlaß- oder Härte-temperatur benutzt.

Der Wirkungsgrad obiger Schmelzöfen beträgt auf Grund einer großen Reihe ausführlicher Betriebswerte etwa 35 bis 40 % elektrischer Leistung.

Carl Hütter.

Die Verwendung von Abhitze und Ueberschußgas von Koksöfen.

J. C. F. Statham berichtet in einem Vortrag¹⁾ zuerst über die verschiedenen Mengen der Ueberschußenergien durch Abhitze- und Regenerativkoksöfen der verschiedenen Systeme. Bei der bisher üblichen Verwendung dieser Ueberschußenergien zur Dampf- und Kraft-erzeugung in den nachfolgenden Verwendungsarten berechnet der Verfasser in mehr oder weniger ausführlicher Art je 1 t trockener verkokter Kohle folgenden Kraftüberschuß:

1. Bei Abhitzeöfen mit Abhitzekeesselanlage rd. 0,9 t Dampf bei 7,5 at und 200° Ueberhitzung. Nach Abzug der für den eigenen Betrieb benötigten Kraft und des Dampfes für die Destillation von Ammoniak und Benzol bleibt ein Ueberschuß von 0,45 t Dampf bzw. bei einer Annahme von 11 kg Dampf je kWst rd. 40 kWst.

2. Bei Regenerativöfen und Verbrennung des Gases unter Wasserrohrkesseln verbleiben je nach der Kesselbauart rd. 0,6 bis 0,825 t Dampf bzw. nach gleichem Abzug des Selbstverbrauchs rd. 13,6 bis 34 kWst.

3. Bei Regenerativöfen und Verwendung des Gases in Gasmaschinen nach Abzug der Gasmenge für Dampf- und Krafterzeugung für den eigenen Betrieb ergibt sich ein Ueberschuß von 90 bis 103 kWst.

4. Bei derselben Verwendungsart wie bei 3, aber weiterer Erzeugung von Dampf- bzw. elektrischem Strom durch Abhitzekeessel der Gasmaschine rd. 102 bis 116 kWst.

5. Bei Regenerativöfen und Verwendung des Gesamtgasüberschusses in Gasmaschinen und Erzeugung des für den eigenen Betrieb benötigten Dampfes in den Abhitzekeesseln der Gasmaschine rd. 135 kWst.

Der Verfasser zeigt in dem Aufsatz eine Reihe von Gasbrennern, von denen z. B. der Terbeck-Brenner hier wohl bekannt ist, ohne jedoch eine nähere Beschreibung der verschiedenen Brenner zu geben. Ferner spricht derselbe von den weiteren Verwendungsmöglichkeiten von Gas für Industriezwecke und für die Versorgung von Städten und kommt zum Schluß auf den Verkaufswert des Gases zu sprechen. Dieser Wert ist sehr verschieden und richtet sich ganz und gar nach den örtlichen Verhältnissen und Absatzmöglichkeiten. Es wird versucht, in einer weiteren Tabelle den Gaspreis mit dem Strompreis in Verbindung zu bringen, welches aber wenig praktische Bedeutung hat.

Ohne Zweifel ergibt sich, daß das Ueberschußgas ein sehr wertvolles Nebenprodukt ist, welches je nach den Verhältnissen einen Verkaufswert zwischen 1 und 5 \mathcal{M} je 1 t trockener verkokter Kohle hat.

Die vom Verfasser angenommenen und errechneten Werte sind ohne Zweifel sehr niedrig ausgefallen und werden von den meisten deutschen Kokereien übertroffen. Desgleichen ist die Annahme der Höhe des Kraftverbrauchs für den eigenen Betrieb und besonders die Verwendung von Frischdampf für Destillationszwecke nicht berechtigt, da die Destillation auf modernen Anlagen fast ausschließlich durch Abdampf der verschiedensten Maschinen betrieben wird.

Trotz der eben genannten Mängel gibt der Verfasser doch beachtenswerte Anregungen für die Verwendung und Bewertung der Ueberschußenergien der Kokereien.

J. Sommermeier.

¹⁾ Iron Coal Trades Rev. 109 (1924), S. 823/5 und S. 863/4.

¹⁾ St. u. E. 39 (1919), S. 479; 41 (1921), S. 898/9.

²⁾ E. F. Northrup: Hauptversamml. Am. Electrochem. Soc., April 1921.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Juli bis Dezember 1924.)

1. Allgemeines.

Nach Untersuchungen von J. M. Kolthoff und J. C. van Dyk¹⁾ über die Einstellung von Permanganat mit Mohrschem Salz sind beliebige Handelspräparate des Salzes wegen häufiger Verunreinigung durch Magnesium, Zink oder Mangan auch nach Umkristallisieren ungeeignet. Dagegen erscheint das reine Salz von Kahlbaum zur Einstellung von Permanganatlösungen brauchbar. Reines Mohrsches Salz erhält man ferner aus umkristallisiertem Ferriammoniumsulfat durch Reduktion mit Schwefelwasserstoff, Umkristallisieren und Trocknen neben zerfließendem Bromnatrium bis zur Gewichtskonstanz. Wegen des hohen Molekulargewichts und der Möglichkeit, bei Zimmertemperatur zu titrieren, ist Mohrsches Salz als Urstoff der Oxalsäure vorzuziehen. Durch Zusatz von Phosphorsäure wird die Gelbfärbung des dreiwertigen Eisens beim Umschlag beseitigt.

Weitere Untersuchungen von J. M. Kolthoff²⁾ über die Titerstellung des Permanganats mit verschiedenen Ursubstanzen ergaben, daß man bei Verwendung von folgenden reinen Ursubstanzen bei der Titerstellung: Oxalsäure, Natriumoxalat, Mohrsches Salz, Arsenioxyd, Kaliumferrozyanid, Kaliumjodid und Kaliumjodat Werte findet, die untereinander keinen größeren Unterschied als 0,05 % zeigen.

Nach N. A. Tananaeff³⁾ kann zugleich mit anderen Substanzen auch metallisches Silber sowohl in Pulver als auch in Blechform zur Titerstellung von Permanganat angewandt werden. Man gießt in einen Erlenneyerkolben von 250 bis 300 cm³ Inhalt 100 cm³ verdünnte Schwefelsäure (1:4) und setzt 5 bis 10 g fein gepulvertes Eisenalaun zu. Nach dem Auflösen leitet man in die Lösung Kohlensäure bis zur Sättigung ein. Ohne den Gasstrom zu unterbrechen, bringt man in den Kolben 0,25 bis 0,35 g Silber. Die Auflösungsbedingungen sind etwas verschieden, je nachdem ob das Silber in Blechform oder als Pulver verwendet wird; im ersten Falle nimmt man die Auflösung sofort in der Wärme, im zweiten zunächst in der Kälte vor. Beim Schütteln in der Kälte löst sich fast das ganze Silber auf, mit Ausnahme einiger Körnchen, die sich aber beim nachherigen allmählichen Erwärmen ebenfalls vollständig lösen. Der ganze Vorgang dauert 15 bis 25 min. Nach Auflösen des Silbers verstärkt man den Kohlensäurestrom, kühlt den Kolben mit kaltem Wasser ab, entfärbt die durch Ferrisalz gefärbte Lösung durch Zusatz von Phosphorsäure und titriert mit Permanganat. Die Ergebnisse der Titerstellung des Permanganats mit Silber fallen mit dem Mittelwert des nach den am meisten gebräuchlichen Substanzen erhaltenen Titors nahe zusammen.

Bei Benutzung von Oxalsäure als Titersubstanz treten nach W. D. Treadwell⁴⁾ oft Unregelmäßigkeiten auf, die auf unvollständige Trocknung oder Aufnahme von Wasser während der Wägung zurückgeführt werden. Zur Untersuchung dieser Erscheinung bestimmte Treadwell mittels des Taupunktverfahrens die Dampftensionen der kristallisierten Oxalsäure bei verschiedenen Temperaturen und stellte fest, daß bei 18° die Tension von C₂H₂O₄ + 2 H₂O um ein Mehrfaches kleiner ist als die Tension des Wasserdampfes in der Luft; infolgedessen wird das Gleichgewicht zwischen den beiden Phasen durch Adsorption einer bestimmten Menge Wasserdampf an der Kristalloberfläche hergestellt; der geringe Verbrauch von Permanganat zur Titration von Oxalsäure, die an der Luft gelegen hat, läßt sich auf dieses okkludierte Wasser zurückführen. Auf Grund seiner Ergebnisse empfiehlt der Verfasser, die Trocknung der Säure in einem Exsikkator vorzunehmen, der mit einem häftigen Gemisch von

wasserfreier und wasserhaltiger Oxalsäure beschickt ist. So behandelte Säure gibt bei der Titration mit Permanganat Werte, die mit denen mit Natriumoxalat gefundenen übereinstimmen.

2. Apparate und Einrichtungen.

L. Moser und W. Maxymowicz¹⁾ teilen ihre Erfahrungen über die Verwendbarkeit der Glasfiltertiegel in der Gewichtsanalyse mit. Aus den Angaben ist ersichtlich, daß die Glasfiltertiegel in manchen Fällen und unter Beobachtung bestimmter Vorsichtsmaßregeln gute Dienste leisten; sie haben nur den Nachteil, daß es längerer Zeit bedarf, sie gewichtskonstant zu machen.

Im Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem angestellte Vergleichsuntersuchungen²⁾ mit verschiedenen Porzellanrohren für Kohlenstoffbestimmungen zeigten, daß bei glasierten und unglasierten Rohren die gleichen Werte erhalten wurden.

Bei einem von H. Seibert³⁾ beschriebenen neuen elektrischen Muffelofen mit Heizstäben aus Karborund sind sowohl die untere als auch die obere Lage der Heizstäbe durch Quarzplatten gegen Berührung und chemische Einwirkung geschützt. Da Quarz sehr wärmedurchlässig ist, so ist der Wirkungsgrad ein hoher. Die herausragenden Stabenden sind zweckmäßig verkleidet, so daß eine Beschädigung der Heizfläche ausgeschlossen ist.

P. E. Verkade und J. Coops jr.⁴⁾ machen einige Bemerkungen über neue Bauarten von Verbrennungsbomben. Beschrieben wird die Parr-Bombe⁵⁾ aus einer Legierung „Illium“, die nach vergleichenden Versuchen den sonst in Amerika gebräuchlichen, mit Gold oder Nickel plattierten Bomben bei Kohleuntersuchungen erheblich überlegen ist; ferner die von Roth⁶⁾ angegebene Bombe aus Kruppschem V 2 A-Stahl. Bei dem zweiteiligen Modell besteht der Deckel aus wahrscheinlich weniger widerstandsfähigem Stahl; das dreiteilige Modell ist also unbedingt vorzuziehen. Man kann das Innere des Deckels durch schwache Verchromung schützen. Ein anderer Schutz besteht in der Anbringung der Kohenschen Platinhaube⁷⁾ über dem Verbrennungsschälchen, die zugleich die Wärmeverteilung im Kalorimeter verbessert.

Eine von W. H. Roth, H. Ginsberg und R. Lassé⁸⁾ gebaute Mikroapparatur für kalorimetrische Untersuchungen hat nachstehende Ausmaße im Vergleich mit den üblichen Kalorimetern:

Gewicht der Bombe	614 g	gegenüber	3000—3400 g
Bombeninhalt	21,5 cm ³	„	300 cm ³
Wasserinhalt	500 g	„	2000—2400 g
Wasserwert	595 g	„	2400—2800 g

Die Mikrobombe ist aus Kruppschem V 2 A-Stahl oder aus vernickelter Bronze oder Stahl mit einem Einsatz aus bromiertem Feinsilber hergestellt. Sie ist dreiteilig, d. h. aus Becher, Deckel und Ueberwurfmutter zusammengesetzt. Im Deckel befinden sich zwei Öffnungen zum Einlassen des Sauerstoffs und gegebenenfalls zum Auslassen der Verbrennungserzeugnisse. Das Verbrennungsschälchen ist aus Platin und wiegt nur 0,67 g. Die Armatur besteht aus bromiertem Feinsilber und ist so eingerichtet, daß die Flamme einen möglichst weiten und freien Weg bis zum Deckel hat, so daß ein Rußen fast nie vorkommt. Die für den Versuch benötigte Substanzmenge beträgt nur 1/4 bis 1/5 der üblichen.

A. Sander⁹⁾ beschreibt neuere Vorrichtungen zur einwandfreien Probennahme von Gasen, neue gas-

¹⁾ Chem.-Zg. 48 (1924), S. 693.

²⁾ Mitt. Materialprüf. 41 (1923), S. 89.

³⁾ Chem.-Zg. 48 (1924), S. 553.

⁴⁾ Chem. Weekblad 21 (1924), S. 282/6; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 509.

⁵⁾ J. Ind. Eng. Chem. 4 (1913), S. 203.

⁶⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 507.

⁷⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1412.

⁸⁾ Z. Elektrochem. 30 (1924), S. 417/20.

⁹⁾ Z. f. kompr. u. fl. Gase 23 (1924), S. 1/4, 13/5, 51/4, 121/5; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 2775/6.

¹⁾ Pharm. Weekblad 61 (1924), S. 561/6; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 729.

²⁾ Z. anal. Chem. 64 (1924), S. 255/62.

³⁾ Z. anorg. Chem. 136 (1924), S. 193/202.

⁴⁾ Helv. chim. Acta 7 (1924), S. 528/34; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 86.

analytische Apparate, insbesondere Abänderungen des Orsatapparates, Meßbüretten, Gasinterferometer, Verfahren zur Untersuchung der atmosphärischen Luft auf Verunreinigungen sowie der technischen Gase Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure u. a. m.

Ed. Graefe¹⁾ verbesserte sein vor längeren Jahren²⁾ gebautes Gaskalorimeter, das zunächst nur als robustes Betriebsinstrument für eigenen Gebrauch zur Messung des Heizwertes von Schwelgasen bestimmt war und nur 80 % der entwickelten Wärme aufnahm. Der konstante Fehler von etwa 20 % wurde durch vorheriges Eichn mit dem Junkersschen Kalorimeter ausgeschaltet. Das neue Instrument ist zunächst für vollständige Wärmeausnutzung gebaut, d. h. alle dem Apparat zugeführte Wärme wird den Verbrennungsgasen entzogen; das geschieht dadurch, daß die Verbrennungskammer nicht mehr nur aus einem Rohr besteht, es sind vielmehr eine Anzahl Wärmeaustauschzellen hintereinandergeschaltet worden dergestalt, daß sie von den Verbrennungsgasen jeweils nur von oben nach unten durchzogen werden können. Es ist dadurch verhindert worden, daß die warmen und deshalb leichten Gase sofort in die Höhe ziehen und unvollständig ausgenutzt den Apparat verlassen können; die Abgase ziehen vollständig kalt ab. Weiterhin ist die Wasserfüllung so abgestimmt, daß der Gesamtwasserwert gerade 1 l Wasser entspricht, so daß die Temperaturerhöhung sofort den oberen Heizwert der angewandten Gasmenge angibt. Das Gasmessgefäß ist mit dem Wasserausflußgefäß in einem Ständer so angeordnet, daß man von der Wasserleitung unabhängig ist. Das Rühren erfolgt durch Luft mittels einer kleinen, von Hand betätigten Druckpumpe.

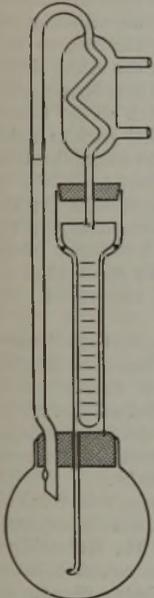


Abbildung 1. Selbsttätiger Apparat zur Wasserbestimmung in Kohle, Teer und Oel.

Ein selbsttätiger Wasserbestimmungsapparat für die Untersuchung von Kohle, Teer und Oel nach Kurt Schaefer³⁾ besteht aus einem Rundkolben (Abb. 1) mit Schliff, aus dem das Destillationsrohr aufsteigt, das durch die Verwendung eines Schliffes auseinandernehmbar ist. Der obere Teil des Destillationsrohres ist nach unten gebogen und trägt einen kurzen Spiralkühler, der durch Korken mit einer Glashülse verbunden ist. Die Glashülse hat kleine Haken, die es ermöglichen, Meßgefäße von verschiedenem Inhalt in den Destillationsapparat einzusetzen. Das Abflußrohr der Glashülse führt durch den Boden des Destillierkolbens, wodurch nach erfolgter Füllung des Apparates mit der Untersuchungsprobe und Xylol ein Aufsteigen der Dämpfe in die Glashülse unmöglich gemacht ist. Die Untersuchung von Kohle und Oelen dauert nicht länger als $\frac{1}{2}$ st und gibt bessere Uebereinstimmung als die Wasserbestimmung im Trockenschrank. Der Apparat wird mit zwei oder drei angeschliffenen Kolben und mehreren Einsatzgefäßen (Inhalt des graduieren Teiles 10 cm^3 in $\frac{1}{10}$, 5 cm^3 in $\frac{1}{20}$ cm^3 geteilt) geliefert, so daß Analysen hintereinander ohne wesentliche Unterbrechung ausgeführt werden können. Für ganz geringe Mengen Wasser, z. B. in Transformatorölen, wird ein Einsatzgefäß von 2 cm^3 , geteilt in $\frac{1}{30}$ cm^3 , benutzt.

Eine dauernde Vornahme von reinen weissen Viskositätsmessungen führte Helmut W. Klever⁴⁾ zu einem Schnellviskosimeter, das in seiner heutigen Form die Englerzahlen in kurzer Zeit auf bequeme Weise ermitteln

läßt. Der Apparat besteht in seinen Hauptteilen aus einem Heizbade (Becherglas), einem Oelvorratsgefäß (Reagenzglas) und einer Meßpipette. Das Oelvorratsgefäß ist in dem Becherglase mittels eines Messinggestelles untergetaucht und trägt einen doppelt durchlochenden Messingdeckel, durch den einerseits ein Thermometer in das Oel hinunterreicht, andererseits die Pipette auf und ab beweglich eingeführt ist. In dem Becherglase steht ein in senkrechter Richtung beweglicher Handrührer. Ein zweites Thermometer zeigt die Temperatur der Badflüssigkeit an. Das Becherglas wird mit Bunsenbrenner oder elektrisch geheizt. Die Glaspipette trägt oberhalb und unterhalb der Aufbauchung Niveaumarken. Die Ausflußkapillare aus Messing ist an die Pipette angekittet. Ist die gewünschte Meßtemperatur im Oel erreicht, so saugt man letzteres in der Pipette bis zur obersten Marke hoch, zieht die Pipette in der Klammer aufwärts und bestimmt die Ausflußzeit in sek zwischen den beiden unteren Marken ober- und unterhalb des Pipettenbauches. Die Messung muß so oft wiederholt werden, bis die Ausflußzeit bei gleichbleibender Temperatur des Oeles konstant bleibt. Aus der Ausflußzeit wird in einer beigegebenen Kurventafel der Englergrad ohne weiteres ermittelt. Diese Beziehung, die keineswegs gesetzmäßig ist, ist das Ergebnis einer längeren Arbeit gewesen, die vergleichende Messungen mit einer größeren Anzahl von Pipetten und dem Engler-Viskosimeter an Oelen der verschiedensten Viskosität und Herkunft zum Gegenstand hatte.

Nähere diesbezügliche Untersuchungen von Helmut W. Klever, Robert Bilfinger und Karl Mauch¹⁾ über die Beziehung zwischen den Ausflußzeiten des Kleverschen Schnellviskosimeters und des Englerschen Viskosimeters ergaben, daß Regelmäßigkeiten nur in großen Zügen vorhanden sind, Gesetzmäßigkeiten aber nicht abgeleitet werden können. Jede Pipette zeigt ihre individuellen Eigenschaften und muß durch besondere Eichung mit dem Engler-Viskosimeter in Beziehung gebracht werden.

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

Bei der Kohlenstoffbestimmung im Sauerstoffstrom in Stahlsorten, deren Schwefelgehalt nur gering, etwa 0,02 %, ist, hält Koch²⁾ mit Rücksicht auf schnellste Erledigung der Bestimmung, wie solche vom Hüttenlaboratorium gefordert wird, die Entfernung der durch den vorhandenen Schwefel gebildeten Schwefeloxycide für unnötig. Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ist jedoch die Forderung, auch hier vor Absorption des Kohlendioxyds die Schwefeloxycide zu entfernen, gerechtfertigt. Außer Schwefel kann nach Koch auch Stickstoff, der im Eisen als Eisenitrid vorhanden ist, störend wirken. Das Vorschalten einer mit Methylalkohol reduzierten Kupferspirale zur Zersetzung der Stickstoffoxyde ist für eine Schnellbestimmung zu zeitraubend. Bei genügender Erfahrung lassen sich bei gleichen Stahlsorten durch Korrektur kleine Fehler ausgleichen. Da Phosphor nach planmäßigen Untersuchungen des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute³⁾ bei der Verbrennung vom Eisen zurückgehalten wird, braucht auf diesen bei der Kohlenstoffbestimmung keine Rücksicht genommen zu werden.

Für die Manganbestimmung nach dem Volhard-Wolff-Verfahren, Chloratverfahren u. a. m. empfiehlt R. W. Coltmann⁴⁾ Manganoxalat als Urtitersubstanz. Die Herstellung des reinen Salzes geschieht zweckmäßig aus rekristallisiertem Kaliumpermanganat und Oxalsäure.

J. Musatti⁵⁾ hat das Wismutatverfahren für die Bestimmung des Mangans in reichen Legierungen so abgeändert, daß es brauchbare Werte gibt. Hiernach werden 1 bis 2 g Ferromangan mit konzentrierter Salpeter-

¹⁾ Z. angew. Chem. 37 (1924), S. 693/5.

²⁾ Z. angew. Chem. 37 (1924), S. 623/4.

³⁾ Bericht Nr. 36.

⁴⁾ Ind. Engg. Chem. 16 (1924), S. 606/9.

⁵⁾ Giorn. di Chim. ind. ed appl. 6 (1924), S. 240/3; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 1833.

¹⁾ Braunkohle 23 (1924), S. 273/5.

²⁾ Braunkohle 3 (1904), S. 243.

³⁾ Chem.-Zg. 43 (1924), S. 761.

⁴⁾ Z. angew. Chem. 37 (1924), S. 696/7.

säure und Wasserstoffsperoxyd durch Erhitzen gelöst und nach dem Abdampfen der Rückstand mit Salpetersäure und Wasser aufgenommen. Von dieser Lösung bringt man eine Menge, die 0,05 bis 0,1 g Mangan entspricht, durch Salpetersäure- und Wasserzusatz auf 100 bis 200 cm³ von ungefähr 22 % Säuregehalt und kocht sie nach Zusatz von 0,2 bis 0,5 g Natriumwismut. Das entstandene Mangansperoxyd löst man durch Kochen mit Ferrosulfat oder schwefliger Säure nochmals auf; nach dem Abkühlen fügt man Natriumwismut im Ueberschuß hinzu, verdünnt mit dem gleichen Volumen 3prozentiger Salpetersäure, filtriert und wäscht mit 50 bis 75 cm³ 3prozentiger Salpetersäure nach. Zum Filtrat setzt man 50 cm³ genau bestimmter Ferrosulfatlösung und titriert den Ueberschuß mit Permanganat zurück.

Das gebräuchlichste Verfahren der gewichtsanalytischen Bestimmung des Kupfers besteht darin, das Kupfer aus saurer Lösung mit Schwefelwasserstoff zu fällen, das Sulfid zu Oxyd abzurösten und dieses auszuwägen. Nun ist aber bekannt, daß dies für sehr genaue Bestimmungen nicht ganz einwandfrei ist, weil man dabei stets etwas zu hohe Werte erhält. Für genaue Bestimmungen wird deshalb das Sulfid im Wasserstoffstrom zu Sulfür reduziert, was aber für die praktische Metallanalyse zu umständlich ist. Das Mehrgewicht von Kupferoxyd, das durch Ab rösten von Kupfersulfid entsteht, braucht nach Untersuchungen von Ernst Wilke-Dörfurt und Ulrich Rhein¹⁾ nicht auf einem Sulfatgehalt zu beruhen, sondern kann auf eine Verunreinigung mit Kohlenstoff zurückzuführen sein, der beim Veraschen des Filters leicht hineingelangt. Dieser Fehler kann mit Sicherheit ausgeschaltet werden, wenn man das Kupfersulfid ohne Verwendung von Papier filtriert, und zwar entweder durch ein Membranfilter oder durch einen Porzellanfiltertiegel. In beiden Fällen erhält man aus dem Sulfid durch Erhitzen an der Luft und Glühen über dem Gebläse unmittelbar ein reines Oxyd.

Die Ueberführung von Kupfersulfid in Sulfür durch Erhitzen im Wasserstoffstrom ist nach Friedr. L. Hahn²⁾ nur möglich durch Glühen des Kupfersulfids in einem Gemisch von Wasserstoff und Schwefelwasserstoff.

J. G. Weeldenburg³⁾ prüfte das Bruncksche Verfahren zur Bestimmung von Nickel mit Dimethylglyoxim und fand, daß die Bestimmung von Nickel neben anderen Grundstoffen mit Dimethylglyoxim genau ist, wenn die Lösung frei von Kobalt ist. Bei Anwesenheit von Kobalt und Eisen fallen die Werte zu hoch aus; dies ist der Ausfällung einer Eisen-Kobalt-Dimethylglyoxim-Verbindung von der Zusammensetzung Fe Co C₂ H₁₈ O₆ N₆ zuzuschreiben, die auch bei Gegenwart von hinreichend Weinsäure oder Zitronensäure eintritt. Weeldenburg hat die wichtigsten Eigenschaften dieser Verbindung untersucht und mit denen des Nickeldimethylglyoxims verglichen. Die Verbindung verpufft leicht beim Versuch, sie zu veraschen. Die schlechte Filtrierbarkeit dieser Verbindung wird durch Gegenwart von Nickel verbessert. Bei Anwesenheit von überschüssigem Kobalt ist die Bildung des Niederschlages normal, dagegen bei Eisen im Ueberschuß unvollständig, schlecht filtrierbar und neigt dazu, kolloidal in Lösung zu gehen. Um das Nickel dennoch neben Eisen und Kobalt auf einfache Weise bestimmen zu können, muß man entweder Eisen und Kobalt vorher entfernen oder die Bildung genannter Eisen-Kobalt-Verbindung zu verhindern suchen. Eisen entfernt man mit Natriumazetat oder durch Ausschütteln mit Aether. Um die Bildung der Eisen-Kobalt-Verbindung zu verhindern, reduziert man zu Ferrosalz, wobei Natriumthiosulfat, Hydroxylamin und Hydrazin wegen Erhalts zu hoher Werte zu vermeiden sind. Zu empfehlen ist die Verwendung von Natriumhydrodisulfid oder schwefliger Säure als Reduktionsmittel. Nickel kann auf diese Weise noch gut neben der zehnfachen Menge Eisen oder Kobalt bestimmt werden. Ist die Menge Eisen noch größer, wie es bei den

meisten Stählen der Fall ist, so muß das Eisen beseitigt werden, jedoch nicht quantitativ.

C. C. Palit und N. R. Dhar¹⁾ veröffentlichen ein neues Verfahren zur Erkennung von Kobalt und Nickel, auch bei gegenseitiger Anwesenheit. Aus einer verdünnten Lösung eines Kobaltsalzes fällt eine gesättigte Lösung von Natriumbikarbonat einen schwach rötlichen Niederschlag, der sich im Ueberschuß zu einer schwach rötlichen Flüssigkeit wieder löst. Beim Zugeben von Bromwasser oder eines anderen Oxydationsmittels entsteht in der Kälte beim Schütteln eine apfelgrüne Färbung. 0,000025 g Kobalt sind auf diese Weise in 10 cm³ Lösung noch zu erkennen. Aus wenigen Kubikzentimetern einer verdünnten Lösung eines Nickelsalzes fällt Natriumbikarbonat einen schwachgrünen Niederschlag, der sich nicht im Ueberschuß des Fällungsmittels löst. Bromwasser gibt beim Erwärmen einen blauschwarzen Niederschlag, der sich als dünne Schicht auf der Innenseite des Reagenzglases absetzt. In der Kälte tritt die blauschwarze Färbung nicht auf. 0,000020 g Nickel sind in 10 cm³ Lösung noch zu erkennen. Fügt man mithin einige Tropfen Bromwasser zu einer mit gesättigter Natriumbikarbonatlösung versetzten Lösung eines Nickel- und Kobaltsalzes, so zeigt eine apfelgrüne Farbe beim Schütteln in der Kälte Kobalt an. Beim Erwärmen ruft dann das Nickel eine blauschwarze Farbe hervor, und ein Farbstoff setzt sich an der inneren Wand ab. Die Reaktionen sind auch bei großem Ueberschuß des einen Elementes deutlich. Natriumbikarbonat fällt aus einer Kobaltlösung Kobaltkarbonat, CoCO₃, das sich im Ueberschuß zu einem Komplexsalz Na₄Co(CO₃)₃ löst und durch Bromwasser in das stabile Salz Na₃Co(CO₃)₃ übergeht. Andererseits kann Nickel kein komplexes Nickelkarbonat bilden. Bromwasser hydrolysiert das entstandene Nickelkarbonat zu Nickelhydroxyd, das sofort oxydiert wird.

Ueber die Titration von Chromstahl bemerkt H. P. Kimber²⁾, daß beim Titrieren von Chrom mit Kaliumpermanganat nach der Reduktion mit Ferrosulfat die rötliche Endfärbung des Permanganats bei weißem Hintergrund erst bei einem erheblichen Ueberschuß an Permanganat deutlich ist, während sie bei schwarzem Hintergrunde bereits bei 0,5 cm³ Ueberschuß bemerkbar ist.

Die maßanalytische Bestimmung von Vanadin im Stahl kann bei chromhaltigen Stählen besser durchgeführt werden, wenn man nach A. Th. Etheridge³⁾ die grüne Chromfärbung durch Zugabe von Kobaltsulfat im Verhältnis von etwa 2 Cr : 3 Co aufhebt; dies ist ausführbar bei Chromstählen bis 5 % Cr. Umgekehrt kann bei Kobaltstählen bis 7 % Co durch Zugabe von Chromsulfat die Rosa-Kobaltfärbung vor der Titration ausgeschaltet werden.

H. W. Hothersall⁴⁾ empfiehlt für die Bestimmung von Vanadin durch Reduktion mit Wasserstoffsperoxyd und Titration mit Kaliumpermanganat die nachstehende Ausführung. Die mit Säure oder durch Schmelzen mit Kaliumsulfat versetzte Probe wird, wenn nötig, filtriert, mit 10 bis 20 cm³ konzentrierter Schwefelsäure versetzt und bis zum Entweichen weißer Dämpfe erhitzt. Nach dem Abkühlen gibt man zur Zersetzung organischer Stoffe ein wenig gepulvertes Kaliumpermanganat hinzu, erhitzt wieder und läßt abkühlen. Dann gibt man tropfenweise 3prozentiges oder stärkeres Wasserstoffsperoxyd zu, bis alles Kaliumpermanganat zersetzt und die Lösung farblos geworden ist, und läßt abkühlen. Haben sich keine Salze ausgeschieden, so gibt man tropfenweise unter Schütteln 1 cm³ Wasserstoffsperoxyd zu; ein Ueberschuß wird sogleich durch das entstehende Vanadylsulfat zersetzt. Erhitzen ist unnötig, doch empfiehlt es sich, die Lösung 10 bis 15 min stehen zu

¹⁾ Chem. News 128 (1924), S. 293/4; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 375.

²⁾ Chemist-Analyst 49 (1924), S. 12; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 1832.

³⁾ Analyst 49 (1924), S. 83; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. I, S. 2459.

⁴⁾ J. Soc. Chem. Ind. 43 (1924), S. 270/2; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 1718.

¹⁾ Z. anal. Chem. 64 (1924), S. 380/8.

²⁾ Z. anal. Chem. 65 (1924), S. 134/7.

³⁾ Rec. trav. chim. Pays-Bas 43 (1924), S. 465/73; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 513.

lassen, dann auf 300 cm³ zu verdünnen, auf 70° zu erwärmen und mit Permanganat zu titrieren. Haben sich jedoch bei der Abkühlung nach der Zersetzung der organischen Bestandteile und Wegnahme etwaigen überschüssigen Permanganats basische Sulfate oder kristallisierte Salze abgeschieden, so löst man diese durch Zugabe von Wasser, aber nicht mehr als dem zweifachen Volumen der vorhandenen konzentrierten Schwefelsäure. Nach dem Abkühlen gibt man 5 cm³ Wasserstoffsperoxyd und etwa 0,1g Bromkalium zu, läßt 24 st stehen und erhitzt wieder, bis sich Dämpfe entwickeln. Nach dem Erkalten gibt man wenig Wasser zum Auflösen abgeschiedener Salze zu, verdünnt auf 350 cm³ (bei Gegenwart von viel Eisen auf 700 cm³), erwärmt auf 70° und titriert mit Kaliumpermanganat, gegebenenfalls unter Zusatz von einigen Kubikzentimetern sirupiger Phosphorsäure zur Entfernung der Eisenfärbung. Das Verfahren ist in zahlreichen Fällen anwendbar und gibt schnell genaue Werte; Verunreinigungen, mit Ausnahme unlöslicher Stoffe, brauchen nicht abgeschieden zu werden.

Bei Untersuchungen über die Bestimmung von Vanadin in Gegenwart von Eisen stellte Kinichi Someya¹⁾ fest, daß die Benutzung von Diphenylamin als Indikator bei der Titration von Vanadinsäure mit Ferrosulfat den Fehler vermeidet, den das übliche Verfahren mit Ferrizyanid besitzt. Auch kann Vanadinsäure erfolgreich durch Zusatz eines Ueberschusses von Ferrosulfat und Rücktitration des Ueberschusses mit Kaliumbichromat in der Kälte bestimmt werden. Das Diphenylaminverfahren, besonders die Rücktitration mit Kaliumbichromat, ist viel weniger abhängig von der Menge des vorhandenen Eisens, als dies bei anderen Verfahren der Fall ist.

Zur Phosphorbestimmung im Ferrovanadin teilt K. Swoboda²⁾ ein Verfahren mit, das darauf beruht, daß die Vanadinsäure in salpetersaurer Lösung durch Stahlspäne zu Vanadyl reduziert und dann der Phosphor nach dem Molybdatverfahren gefällt und bestimmt wird.

Entgegen anderslautenden Angaben läßt sich nach G. E. F. Lundell und H. B. Knowles³⁾ die Bestimmung von Titan durch Reduktion mit Zink in saurer Lösung und Titration mit Permanganat ausführen. Man reduziert im Apparat von Jones; ein Arbeiten in Wasserstoff- oder Kohlensäureatmosphäre ist nicht nötig. Die Titration mit 0,1 norm. Permanganat wird wegen der Unlöslichkeit von Titanphosphat ohne Zusatz von Phosphorsäure vorgenommen.

Während die Titration des Eisens mit Permanganat in schwefelsaurer Lösung sehr glatt vor sich geht, entstehen in salzsaurer Lösung bekanntlich Schwierigkeiten. Die unmittelbare Titration des Eisens wird fehlerhaft, weil zu viel Permanganat verbraucht wird, indem sich Chlor entwickelt, auch in Verdünnungen, wo die unmittelbare Reaktion zwischen Uebermangansäure und Salzsäure innerhalb der Versuchszeit belanglos ist. W. Manchoth und F. Oberhauser⁴⁾ vermeiden diese Schwierigkeit dadurch, daß sie die Reaktion zwischen Permanganat und Salzsäure vor sich gehen lassen und dann am Schluß der Titration genau den Mehrverbrauch an Permanganat bestimmen, der durch die genannte Reaktion entsteht; sie geben nach vollendeter Titration Bromkalium hinzu, aus dem durch das infolge Einwirkung der Salzsäure entwickelte Chlor die äquivalente Menge Brom freigemacht wird, die man mit arseniger Säure leicht bestimmen kann.

Zur Frage über die Gewichtsbestimmung des Eisens und über die schnelle Auflöschung des geglähten Eisenoxys bemerkt N. A. Tananaeff⁵⁾, daß die bei der Fällung des Eisens mit Ammoniak zu hoch gefundenen Werte auf einen Kieselsäuregehalt des Ammo-

niaks oder beim Glühen zurückbleibendes Hydratwasser zurückzuführen sind. Die besten Ergebnisse erhält man, wenn man die Bestimmung ohne Fällung mit Ammoniak ausführt, lediglich durch Eindampfen der salpetersauren oder schwefelsauren Lösung bis zur Trockne und Glühen des Rückstandes bis zur Gewichtskonstanz. Liegen Chloride vor, so werden sie in üblicher Weise in Sulfate übergeführt. Die genauesten Ergebnisse erhält man bei den Nitraten.

Um geglähtes Eisenoxyd in Lösung zu bringen, wird meistens das Aufschließen mit Kaliumbilsulfat angewendet. Aber abgesehen davon, daß letzteres Platin sehr stark angreift, ist der Schmelzvorgang selbst, namentlich bei quantitativen Bestimmungen, zeitraubend und nicht immer zum Ziele führend. Auch die Ueberführung des Oxyds durch längeres Kochen mit Kalilauge beansprucht viel Zeit. In denjenigen Fällen, bei denen das Eisenoxyd nach dem Permanganatverfahren bestimmt wird, erweist sich nach Tananaeff als bestes Lösungsmittel für Eisenoxyd eine Lösung von Zinnchlorür in Salzsäure, deren Konzentration und Herstellungsweise dieselben sind wie bei der oben genannten Eisenbestimmung. Zum Lösen des Eisenoxys versetzt man mit Salzsäure (1:1) und gibt in kleinen Mengen so lange Zinnchlorürlösung hinzu, bis sich das ganze Oxid aufgelöst hat. Eine allmähliche Zugabe von Zinnchlorür ist deshalb nötig, weil zum Auflösen des Eisenoxys viel weniger Zinnchlorür verbraucht wird, als theoretisch erforderlich ist. Die Menge des Eisenoxys kann in weiten Grenzen schwanken. Das geschilderte Verfahren ist besonders vorteilhaft in dem Falle anzuwenden, wenn man geglähtes reines Eisenoxyd zur Einstellung des Titors von Permanganatlösungen benutzen will. Zur Beschleunigung des AuflöSENS ist es zweckmäßig, das Eisenoxyd fein zu zerreiben; notwendig ist es jedoch nicht. Das Verfahren eignet sich auch sehr gut für die Reinigung der Platingefäße von geglähtem Eisenoxyd.

J. M. McCandless und J. A. Burton¹⁾ stellten Untersuchungen an über die Fehlerquellen bei der Bestimmung der Phosphorsäure nach dem Molybdat-Magnesia-Verfahren. Als Hauptfehlerquelle wird die verschiedene Menge Salzsäure angegeben, die bei dem Neutralisieren der ammoniakalischen Lösung des gelben Niederschlages bei Nichtverwendung eines Indikators zugegeben wird. Zu viel Säure gibt zu hohe Werte, zu wenig Säure zu geringe Phosphorwerte. Es wird auf die Bedeutung einer Standard-Phosphorsäurelösung von genau bekanntem Gehalt hingewiesen und die Benutzung einer solchen zur steten Ueberwachung der Arbeitsweise empfohlen. Die Verfasser machen dann noch Angaben über das Mitfallen von Molybdän bei der Fällung des Ammoniummagnesiumphosphats.

Léon A. Congdon, W. Paul Eddy jr. und E. Smith Milligan²⁾ stellten vergleichende Untersuchungen an über die Genauigkeit der Analysenverfahren zur Bestimmung des Kalziums. Die Versuche erstreckten sich auf zehn verschiedene Verfahren. Als das genaueste Verfahren wird die Fällung als Oxalat und Bestimmung als Kalziumoxyd bezeichnet.

In ähnlicher Weise von Léon A. Congdon und Dorothea Fitzgerald³⁾ angestellte Vergleichsversuche über die Bestimmung des Bariums wurden an elf Bestimmungsverfahren durchgeführt. Von diesen wurden fünf Verfahren, darunter die Bestimmung als Bariumbromid, die maßanalytische Bestimmung mit Kaliumbichromat und die Titration des gefällten Bariumoxalates mit Kaliumpermanganat, als ungenau befunden. Am genauesten ist die gewichtsanalytische Bestimmung des als Chlorbarium vorliegenden Bariums als Chlorsilber. Brauchbare Ergebnisse liefern auch u. a. die gewichtsanalytische Bestimmung als Karbonat, die Bestimmung als Sulfat, die gewichtskonstante Wägung als Bariumoxalat und die gewichtsanalytische Bestimmung als Chromat.

¹⁾ Z. anorg. Chem. 139 (1924), S. 237/45.

²⁾ Oesterr. Chem.-Zg. 27 (1924), S. 110/3; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 1247.

³⁾ J. Am. Chem. Soc. 45 (1923), S. 2620/3; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. I, S. 2804.

⁴⁾ Z. anorg. Chem. 138 (1924), S. 189/94.

⁵⁾ Z. anorg. Chem. 136 (1924), S. 184/8.

¹⁾ Ind. Engg. Chem. 16 (1924), S. 1267/70.

²⁾ Chem. News 128 (1924), S. 244/8; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. I, S. 2803.

³⁾ Chem. News 128 (1924), S. 274/6; nach Chem. Zentralbl. 95 (1924), Bd. II, S. 88.

Die gewichtsanalytische Bestimmung des Magnesiums als Magnesiumammoniumphosphat ist bekanntlich ziemlich umständlich und eine wirklich brauchbare titrimetrische Bestimmung des Magnesiums daher sehr erwünscht. Nach Untersuchungen von Max Klingenfuss¹⁾ kann das Magnesium durch eine Arsenatlösung von bekanntem Gehalt in ammoniakalischer Lösung als Magnesiumammoniumarsenat gefällt und der Ueberschuß des Arsens nach Abfiltrieren des Niederschleges in salzsaure Lösung jodometrisch bestimmt werden. 50 cm³ $\frac{1}{10}$ norm.-Arsenatlösung, 10 cm³ 10prozentiges Ammoniak und 2 g Chlorammonium werden zum Sieden erhitzt, die Magnesiumlösung tropfenweise zugegeben und im Sieden erhalten, bis sich der Niederschlag von Magnesiumammoniumarsenat zusammengeballt hat. Nach dreistündigem Stehen wird abfiltriert, das Filtrat in einem Meßkolben auf 200 cm³ aufgefüllt und in einem aliquoten Teil der Ueberschuß des Arsens bestimmt. Hierzu werden 25 oder 50 cm³ des Filtrates in einer kleinen Glasstöpselflasche unter Abkühlung mit 20 bzw. 40 cm³ konzentrierter Salzsäure versetzt, etwa 1 g Jodkalium zugegeben, das Ganze 30 min im Dunkeln stehen gelassen und dann das ausgeschiedene Jod mit $\frac{1}{10}$ norm.-Thio-sulfatlösung titriert. Die mit diesem Verfahren erreichte Genauigkeit der Magnesiumbestimmung war recht befriedigend.

C. A. Underwood²⁾ bringt Angaben über die Analyse feuerfester Stoffe und behandelt Probenahme, Lösen, Bestimmung von Kieselsäure, Tonerde, Eisen, Titan, Kalk, Magnesia und Alkalien. Randstücke sollte man für die Analyse nie nehmen, da Silikaziegel z. B. mit Sand bespritzt werden. Silikasteine, Gänister, Magnesit und feuerfesten Ton schließt Underwood mit Natriumkarbonat auf, Bauxit, Chromerz u. dgl. hingegen mit Kaliumpyrosulfat. Bei der Kieselsäurebestimmung schreibt Underwood nach dem Lösen, Eindampfen, Glühen und Aufnehmen ein zweites Eindampfen vor, ohne vorher die schon abgeschiedene Kieselsäure abzufiltrieren; Berichterstatte hält das Abfiltrieren der abgeschiedenen Kieselsäure nach dem ersten Eindampfen und anschließend ein nochmaliges Eindampfen von Filtrat und Waschwasser für zweckmäßiger und genauer. Bei der Untersuchung von Magnesit wird ebenfalls der Aufschluß mit Natriumkarbonat empfohlen, da angeblich bei unmittelbarem Lösen mit Salzsäure zu niedrige Kieselsäuregehalte gefunden wurden. Letzteres ist vermutlich aber nur darauf zurückzuführen, daß ein nochmaliges Eindampfen von Filtrat und Waschwasser nach der Kieselsäurefiltration verabsäumt wurde. Ueber die anderen aufgeführten Bestimmungsverfahren ist nichts Besonderes zu berichten.

Celsian³⁾ veröffentlicht eine Arbeit über die Analyse von Tonen. Abweichend von bekannten Verfahren ist die Bestimmung der Tonerde, die nicht mit Ammoniak gefällt, sondern durch Erhitzen des Aluminiumnitrats in unlösliches Oxyd übergeführt wird, während Kalzium- und Magnesiumnitrats hierbei praktisch unverändert bleiben. (Schluß folgt.)

Neuere Anwendungen der Großzahlforschung.

Nachdem die Großzahlforschung im Hüttenwesen zu einem wertvollen Hilfsmittel der Forschung geworden ist, beginnen auch andere Industriezweige ihre Anwendbarkeit zu prüfen. So veröffentlicht J. S. Cammerer eine Arbeit über die wirtschaftliche Bedeutung einwandfreier Garantien bei Wärmeschutzmitteln⁴⁾, in der er näher auf die Psychologie der Toleranz eingeht. Vor dem Kriege legte man das Hauptgewicht auf die Erfüllung betriebstechnischer Forderungen und suchte sich durch reichlich gewählte „Sicherheitszuschläge“ zu den zeitweilig ermittelten Materialkonstanten vor Enttäuschungen zu bewahren. Ein derartiges Verfahren ist aber heute durch die Betonung der wirtschaftlichen Seite unmöglich, weil hier der Sicherheitszuschlag nur die Wahrscheinlichkeit erhöhen würde, das an sich mögliche wirtschaftliche Optimum nicht zu

erreichen. Da ein völlig gleichmäßiges Material aber technisch nicht herstellbar ist, empfiehlt der Verfasser die Aufstellung von Häufigkeitskurven zur Ermittlung der Qualitätsstreuung der Isolierstoffe. In Abb. 1 fällt die mittlere Wärmeleitzahl mit dem Häufigkeitsmaximum zusammen. In Anlehnung an den Begriff des „statischen Moments einer Fläche in bezug auf eine Achse“ könnte man hier vom „wirtschaftlichen Moment der Qualitätsstreuung“, d. h. der Häufigkeit der Abweichungen und ihrem Abstand vom mittleren Werte sprechen. In der Praxis wird man, wie bereits früher gezeigt¹⁾, die Toleranzen meist nicht an die Punkte a, a', sondern an die Punkte a₁, a_{1'} legen, für welche die Bedeutung der Fehlermöglichkeiten noch gerade vernachlässigt werden kann. Für den Erzeuger entsteht dann die Aufgabe, durch Auswahl von Rohstoffen, Verbesserung der Fabrikationsverfahren und strenge Kontrolle sein Erzeugnis so zu gestalten, daß sie die Form der Kurve II annimmt. Im anderen Fall würden nämlich die gestrichelten Flächen durch Konventionalstrafen und Risikoprämien, die er einkalkulieren muß, sein Produkt erheblich verteuern. Es liegt auf der Hand, daß ähnliche Ueberlegungen auch für viele Erzeugnisse der Eisenindustrie ihre Geltung haben.

Eine andere sehr ausführliche amerikanische Arbeit ist auf dem Gebiet des Telefonbaues entstanden. W. A. Shewhart faßt die Ergebnisse unter dem Titel zusammen: Einige Anwendungen statistischer Ver-

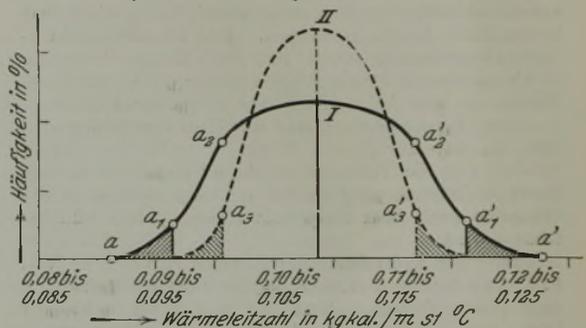


Abb. 1. Darstellung der Qualitätsstreuung eines Isoliermaterials.

fahren auf die Auswertung von Zahlen aus dem Gebiet der Physik und des Ingenieurwesens²⁾. Im Gegensatz zu dem bei uns üblichen einfacheren Verfahren der Großzahlforschung, die Häufigkeitskurven durch Uebereinanderzeichnen in ihrer Lage und Form zu vergleichen, verwendet der Verfasser hauptsächlich mathematische Kennzahlen, die nicht immer ganz einfach abzuleiten sind, und vergleicht die an technischen Erzeugnissen erhaltenen Werte mit den theoretisch zu erwartenden. Interessant sind besonders die Berechnungen zur Aufdeckung von Asymmetrie der Häufigkeitskurven und ihrer Ursache. Das Kennzeichen aller physikalischen und technischen Beobachtungsreihen ist der wahrscheinlichste oder am häufigsten auftretende Wert, erst dieser gibt eine wirkliche Materialkonstante wieder. Das früher übliche Verfahren, das arithmetische Mittel als kennzeichnend zu verwenden, hat sich bei technischen Beobachtungsreihen als sehr unzuverlässig erwiesen, da die Streuungsverteilung selten der theoretischen (Gaußsches Gesetz) entspricht und gerade die Abweichungen die wertvollsten Hinweise geben. Eine große Zahl von Beobachtungswerten und Häufigkeitskurven über die elektrischen und phonetischen Eigenschaften von Mikrofonen in Abhängigkeit von den verwendeten Rohstoffen ergänzen die für die mathematischen Grundlagen der Großzahlforschung sehr wertvollen Untersuchungen. Der Verfasser weist auch darauf hin, wie wertvoll ein laufender Vergleich der monatlich erhaltenen Häufigkeitskurven und der sie kennzeichnenden Fehlwerte für die Ueberwachung der Erzeugung und die Aufdeckung beginnender Unregelmäßigkeiten ist.

K. Daeves.

¹⁾ Z. anorg. Chem. 138 (1924), S. 195/8.

²⁾ J. Am. Ceram. Soc. 6 (1923), S. 1263/7.

³⁾ Foundry Trade J. 30 (1924), S. 342.

⁴⁾ Veröffentlichg. a. d. Arbeitsgebiet der Deutschen Prioform-Werke Bohlander & Co., Köln; Heft III, S. 7/10.

¹⁾ K. Daeves: Lieferungsvorschriften, Normen und Großzahlforschung. St. u. E. 43 (1923), S. 1555/6.

²⁾ Bell System Technical Journal 3 (1924) Nr. 1, S. 43/87.

Salzbäder.

Sam Tour¹⁾ faßt in Fortsetzung seines früheren Berichtes²⁾ noch einmal die Vorteile der Salzbäder zusammen: Die Erhitzung ist eine gleichmäßige, Formänderungen und Risse sind weniger zu befürchten, die Erzeugung ist gleichmäßiger, die Härtungskosten sind geringer.

Die Eigenschaften der wichtigsten in Betracht kommenden Salzmischungen sind folgende:

Zusammensetzung	Schmelzpunkt ° C	Bereich der Brauchbarkeit ° C	Bemerkungen
55 % NaNO ₃ + 45 % NaNO ₂ .	220	220—480	
55 % KNO ₃ + 45 % NaNO ₃ .	215	215—480	
28 % NaCl + 72 % CaCl ₂ .	500	540—870	entkohlt oberhalb 810°
50 % Na ₂ CO ₃ + 50 % KCl .	550	590—810	
50 % NaCl + 50 % K ₂ CO ₃ .	550	590—810	zersetzt sich oberhalb 810°
35 % NaCl + 65 % Na ₂ CO ₃ .	620	650—810	
50 % CaCl ₂ + 50 % BaCl ₂ .	600	650—900	
22 % NaCl + 78 % BaCl ₂ .	630	675—900	entkohlt oberhalb 810°
54 % NaCl — 56 % KCl .	670	700—870	

Für Anlaßbäder wird eine Mischung von Natriumnitrat und Natriumnitrit empfohlen. Zur raschen Oberflächenhärtung, die allerdings nur in einer sehr dünnen Schicht wirkt, werden in Amerika häufig Zyanidbäder mit einem Gehalt von 20 bis 25 % Kaliumzyanid verwendet. Bei der Härtung von Kohlenstoffstählen gebraucht man am besten eine Mischung aus Barium- und Natriumchlorid.

Für die Härtung von Schnellstählen ist noch keine richtige Salzmischung gefunden; vorgeschlagen wurden Fluoride, von denen besonders Magnesiumfluorid einen hohen Schmelzpunkt (1400°) hat. Praktische Erfahrungen liegen darüber aber noch nicht vor. Noch größere Schwierigkeit bietet es, ein richtiges Material für das Gefäß zu finden, das die für Schnellstähle notwendige hohe Härtetemperatur verträgt. Bis jetzt scheiterte die wirtschaftliche Verwendung von Salzbädern beim Härten von Schnellstählen hauptsächlich an diesem Punkte.

F. Rapatz.

Aus den Jahresberichten der Preussischen Gewerbeaufsichtsbeamten und Bergbehörden für 1923 und 1924³⁾.

Aus dem Ende Juni erschienenen Bande der sich über zwei Jahre erstreckenden „Jahresberichte“ wird wie früher⁴⁾ unter Beschränkung auf die Darstellungen aus den für die Eisenindustrie besonders wichtigen Bezirken Oppeln (Provinz Oberschlesien), Arnsberg, Düsseldorf, Coblenz, Köln, Trier und Aachen folgendes hervorgehoben.

Allgemeines. Die Berichte verbreiten sich zum Teil recht eingehend über die Folgen der Besetzung des Ruhrgebietes und die Auswirkungen des passiven Widerstandes. Ziffernmäßig wird dargelegt, daß das Wirtschaftsleben infolge der Bedrückungen nur kümmerlich fortgeführt werden konnte, und daß zahlreiche Betriebe vollständig oder zum großen Teile zum Erliegen kamen. „Die Einblicke in die Wirtschaft“, heißt es in einem Berichte, „waren zuweilen trostlos.“ — Die oberschlesische Industrie zog aus der Besetzung des Ruhrgebietes vorübergehend Vorteile, weil innerdeutsche Bezieher Erzeugnisse der Kokereien und der Großeisindustrie, die sie vom Westen nicht mehr erhalten konnten, in Oberschlesien bestellten. Der Nutzen wurde durch die Inflation wieder vereitelt, und die wirtschaftliche Wiedervereinigung des Ruhrgebietes mit dem übrigen Deutschland bereitete der Scheinblüte der oberschlesischen Industrie ein Ende; die Ungunst ihrer Erzeugungsverhältnisse trat erschreckend zutage.

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 6 (1924), S. 171.

²⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 5 (1924), S. 7; St. u. F. 44 (1924), S. 891.

³⁾ Herausgegeben im Ministerium für Handel und Gewerbe. Berlin: Reichsdruckerei 1925.

⁴⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1570/2.

Arbeitnehmerverhältnisse im allgemeinen. Alle Berichte verzeichnen starken Rückgang in den Arbeiterzahlen. Am schärfsten war der Rückgang in den Hütten, den Walz- und Hammerwerken, in den Betrieben der Metallverarbeitung und in der Maschinenindustrie. Gegenüber dem Jahre 1922 bewegte sich die Abnahme der Arbeiterzahlen zwischen 20 und 33 %; sie wird ursächlich zurückgeführt auf die Ereignisse des Jahres 1923, unter deren Zwang die Wiedereinführung der mehr als achtstündigen

Arbeitszeit und des Zweischichtenbetriebes erfolgte, ferner auf die einschneidenden Betriebsbeschränkungen, die das Ausscheiden aller entbehrlichen und unwirtschaftlichen Kräfte forderten. — Hinsichtlich der Betriebsräte kommen die Berichte übereinstimmend zu dem Ergebnis, daß die Anteilnahme an dieser Einrichtung bei den Arbeitern ebenso wie bei den Angestellten erheblich geschwunden sei. In Oberschlesien betätigten sich die Betriebsvertretungen im

Jahre 1923 noch recht lebhaft; eine Anzahl von Mitgliedern war auch noch von der Arbeit freigestellt. Das Jahr 1924 brachte hierin eine Aenderung: Nach einem als verbindlich erklärten Schiedsspruch durfte fortan in Werken mit einer Belegschaft von 600 bis 1500 Mann ein Mitglied, in größeren Werken durften zwei Mitglieder des Betriebsausschusses an den ersten fünf Werktagen der Woche täglich je eine Stunde von der Arbeit freibleiben. Danach erlahmte der Eifer mancher Betriebsvertreter für ihr Amt; der Arbeiterschaft wurde die Sache auch gleichgültig, und die Bedeutung der Betriebsräte sank immer mehr. Neuwahlen kamen u. a. deshalb nicht rechtzeitig zustande, weil niemand der Berufung in den Wahlvorstand folgen mochte. Im Arnsberger Bezirk empfanden die Arbeiter die ihnen durch das Amt erwachsenden Aufgaben als unangenehme Last. In verschiedenen Bezirken hatten Teilnahmslosigkeit und Wahlmüdigkeit einen so hohen Grad erreicht, daß die Neubildung von Betriebsräten an dem Widerstande der Arbeiter scheiterte. Aeltere, erfahrene Arbeiter, die wegen der Art der Wahrnehmung ihrer Obliegenheiten geschätzt waren, wollten sich den Anfeindungen und dem Druck der jüngeren Elemente nicht mehr aussetzen. Bei Stilllegungsverhandlungen zeigten sich die Betriebsvertretungen im allgemeinen einsichtig; es herrschte vielfach ruhige, der Lage angepaßte Ueberlegung. Der Düsseldorfer Bericht stellt nach längeren Ausführungen abschließend fest, daß die Einrichtung in weiten Grenzen bis jetzt versagt oder sich als wenig wirksam auf dem Gebiet der ihr vom Gesetz zugewiesenen Aufgaben erwiesen habe. Auch die westlichen Werke haben die Tätigkeit der Betriebsratsmitglieder während der Arbeitszeit zugunsten produktiven Schaffens beschränkt. — Die Frau nimmt in der Betriebsvertretung meist eine nachgeordnete, wenig hervortretende Stellung ein. — Die Praxis des Tarifwesens hat die Tarifverträge allmählich derart ausgestaltet, daß die Arbeitsordnungen stark in den Hintergrund gedrängt worden sind, zumal da die Tarifverträge vor entgegenstehenden Bestimmungen der Arbeitsordnungen den Vorrang haben und ohne weiteres an deren Stelle treten; den Arbeitsordnungen wird deshalb nicht mehr der frühere Wert beigelegt. Dem Erlaß von Arbeitsordnungen oder von Nachträgen dazu stand der häufige Wechsel in der Arbeitszeit wie auch das Fehlen von Betriebsräten manchmal hindernd entgegen. In Düsseldorf waren die Gewerbebeauftragten, einseitig erlassene Arbeitsordnungen nicht zu beanstanden, wenn sie sich inhaltlich als einwandfrei darstellten. — Die Lösung der Arbeitszeitrage gestaltete sich nach Abbruch des Ruhrkampfes schwierig. Die Verabschiedung eines vorläufigen Arbeitszeitgesetzes war nicht erreicht worden; am 17. November 1923 liefen die Demobilmachungs-Verordnungen ab; für die Regelung der Arbeitszeit traten — abgesehen von den tariflichen Vereinbarungen — die Bestimmungen der Gewerbeordnung wieder voll in Kraft. Trotz

Widerstandes der Gewerkschaften waren die Arbeiter der durchgehenden Betriebe in immer wachsender Zahl bereit, sich wieder dem Zweischichtensystem einzufügen. Da der Rahmentarif für die Großeisenindustrie infolge Kündigung durch die Gewerkschaften im Oktober 1923 abgelaufen, und eine Neuregelung der Arbeitszeit für eine geordnete Betriebsführung unabweislich war, griffen Schlechter und Reichsarbeitsministerium ein; es kam zu der Vereinbarung zwischen Arbeitgeberverband Nordwest und den Metallarbeiterverbänden vom 13./14. Dezember 1923, die zur Behebung der Notlage der deutschen Wirtschaft auf der Grundlage einer 9- bis 10stündigen täglichen Arbeitszeit unter Beiseitigung der 24stündigen Wechselschicht getroffen und nach Kämpfen durchgesetzt wurde, die der Vertreter des deutschen Metallarbeiterverbandes zum Nachteil der Arbeiterschaft hervorgerufen hatte. Dem Vorgange der Großeisenindustrie folgten zahlreiche Arbeitgeberverbände anderer Industrien. — Die Arbeitszeitverordnung vom 21. Dezember 1923, die am 1. Januar 1924 in Kraft trat, ließ die abgelaufenen Demobilisationsbestimmungen zum Teil wieder aufleben und brachte bei der Fülle ineinander- und nebeneinanderlaufender Normen Rechtsunsicherheit. Von Bedeutung war, daß die in der Zwischenzeit geschlossenen Tarifverträge gültig blieben. In Oberschlesien hatten sich aus dem Fehlen einer Beschränkung der Arbeitszeit erwachsener männlicher Arbeiter nach dem 17. November 1923 keine Mißstände ergeben. Nach Erlaß der Arbeitszeitverordnung wurde in allen größeren Industrien die Arbeitszeit meist auf der Grundlage längerer als achtstündiger Arbeitszeit vertraglich geregelt — vor allem in der Schwerindustrie. Ohne diese mit erheblicher Verminderung der Herstellungskosten und anderen Vorteilen verknüpfte Mehrarbeit wäre, wie der Verfasser des Berichtes betont, die oberschlesische Schwerindustrie im Jahre 1924 nicht lebensfähig erhalten geblieben. — Die Sonntagsarbeit in den durchlaufenden Betrieben war im Westen meist nach dem Völklinger System geordnet. Auf verschiedenen Werken bestanden wegen günstiger örtlicher Verhältnisse noch bessere Ablösungsregelungen. In Oberschlesien wurde das Dommeldinger System auf Wunsch der Betriebsräte und der Belegschaften beibehalten; das Völklinger System scheiterte aus Mangel an Ersatzmannschaften und an seiner Unbeliebtheit bei den Hochofenbelegschaften. Nach dem Inkrafttreten der Arbeitszeitverordnung machte sich bei der Arbeiterschaft das Bestreben geltend, unter Verkürzung der Pausen möglichst frühen Arbeitsschluß zu erzielen; Rücksichten auf Frauen und Jugendliche wurden dabei von der Arbeiterschaft nicht genommen. — Von den Ausständen und Störungen, die aus Anlaß der Verlängerung der Arbeitszeit einsetzten, sind die Vorgänge im Düsseldorf'er Bezirk bekannt. In der Klein-eisenindustrie des Hagen-Schwelmer Bezirks wurde von Anfang Januar 1924 an etwa sechs Wochen lang gegen die Arbeitszeitverlängerung vergeblich angekämpft. Noch länger zogen sich die Kämpfe in Remscheid hin. — Oertliche Bedeutung hatte die Aussperrung der 4000 Arbeiter der Henrichshütte, die veranlaßt war durch die Weigerung der Schmelzer und Gasstocher des Stahlwerks, länger als 9 Stunden zu arbeiten; die Arbeiter verließen den Betrieb vorzeitig, was Einfrieren der Chargen von drei Martinöfen zur Folge hatte. Die Stahlwerksarbeiter wurden gerichtlich zum Ersatz des durch die Arbeitsverweigerung verursachten Schadens verurteilt. — Durch den Bergarbeiterstreik, der Anfang Mai 1924 zur Stilllegung der Zechen führte und etwa vier Wochen dauerte, wurde die Hüttenindustrie auf das schwerste in Mitleidenschaft gezogen. Ein Hochofenwerk des Bochumer Bezirks mußte bald einen Hochofen dämpfen und zwei weitere mit langsamem Durchsatz arbeiten lassen. Nur mit Unterstützung der Werksarbeiter gelang es, mittels Lastkraftwagen Brennstoffe von den Halden der Nachbarzechen heranzuschaffen und bis zum 26. Mai den Betrieb aufrechtzuerhalten. Nach Erschöpfung der Haldenbestände mußte dann ein Teil der Betriebe stillgelegt werden, wodurch 4500 Mann der 9500 Arbeiter betragenden Belegschaft feiern mußten. Bei einem Dortmunder Hüttenwerk betrug der durch den Bergarbeiterausstand verursachte Ausfall an Walzwerkserzeugnissen

etwa 55 000 t, der Lohnausfall etwa 450 000 *M.* Auch in Oberschlesien hatte die Eisengroßindustrie sowohl 1923 als auch 1924 wiederholt mit umfangreichen Ausständen zu kämpfen; 1924 war die Ursache der Widerstand der Arbeiter gegen die Verlängerung der achtstündigen Arbeitszeit. Die Ausstände brachten den ohnehin mit Auftragsmangel kämpfenden Werken allzu großen Schaden und liefen zuungunsten der Arbeiter aus. — Die durch den Ruhrkampf hervorgerufene Arbeitslosigkeit hatte die schwersten Folgen: Im Arnsberger Bezirk betrug die Zahl der unterstützungsberechtigten Erwerbslosen am 1. Januar 1924 insgesamt 287 689, am 1. April noch 118 891; am 1. Januar 1925 war sie auf 33 506 gesunken. Im besetzten Teil des Regierungsbezirks Düsseldorf belief sich die Zahl der unterstützten Erwerbslosen und Kurzarbeiter am 29. Oktober 1923 auf 864 198 mit etwa 840 000 Angehörigen. Von der etwa 3,6 Millionen betragenden Bevölkerung des besetzten Gebietes wurden somit 47,3 % aus Mitteln der Erwerbslosenfürsorge unterstützt. Bis Ende 1924 sanken die Ziffern auf 46000 Erwerbslose mit 66000 Zuschlagempfangern. Im Bezirk Coblenz wurden am 1. Januar 1924 54 297 Vollerwerbslose und 89 000 Zuschlagempfangern, am 1. Dezember 1924 noch 13 419 Vollerwerbslose und 24 652 Zuschlagempfangern gezählt. In Oberschlesien nahm die Arbeitslosigkeit namentlich zu Ende 1924 die ernstesten Formen an.

Nachdem die Kämpfe um die Arbeitszeit ausgetragen waren, fand sich die Arbeiterschaft mit wachsender Bereitwilligkeit in die neue Lage; es entwickelte sich starker Arbeitstriebe und das Bestreben nach Steigerung der Leistungen, das namentlich auch durch verstärkte Einführung der Akkordarbeit und verbesserte Lohnstaffelung für Gelernte und Ungelernte gefördert wurde. Als Erfolg des Aufgebens der achtstündigen Arbeitsschicht zeigte sich in der Hütten- und Walzwerkindustrie durchweg vermehrte Leistung, derart, daß die Stundenleistung in der 10- und 12stündigen Schicht sich gegenüber derjenigen in der Achtstundenschicht unverhältnismäßig hob. So ist z. B. in einem Martinwerk die Leistung in jeder Arbeitsstunde für 1922 zu 77, für das 1. Vierteljahr 1923 zu 79,6, für 1924, nach Einführung der 12stündigen Schicht, zu 100, gleich derjenigen im Jahre 1913/14 ermittelt worden. Für ein Werk, dessen Verhältnisse seit Jahren verfolgt werden, stellte sich die Erzeugung an Rohstahl, auf den Arbeiter berechnet, 1913 im Monatsdurchschnitt auf 9,8 t, 1919 auf 5,34 t, 1921 auf 6,8 t, 1922 auf 7,7 t, 1924 auf 10,2 t. „Die Beispiele können beliebig vermehrt werden. — Wenn auch früher unter der Herrschaft des Achtstundentages hier und da besonders hohe Einzelleistungen hervorgetreten sind, und wenn es unter besonders gearteten örtlichen und betrieblichen Verhältnissen je nach der Art der Erzeugnisse und der persönlichen Einstellung der Arbeiter auch möglich ist, die Arbeitsintensität in der achtstündigen Arbeitszeit zu steigern, so erscheint eine allgemeine Steigerung nach den Erfahrungen der Vorjahre vorerst ausgeschlossen.“ (Düsseldorf.) Der oberschlesische Bericht hebt die mit Beginn der längeren Arbeitszeit hervorgetretene erhebliche Steigerung der Leistung der Arbeiter ebenfalls besonders hervor; er führt sie nicht allein auf die arbeitstechnischen Vorzüge längerer Schichten, sondern auch auf andere wichtige Einflüsse, vor allem namentlich auf die Stärkung der Autorität zurück; die Arbeiter der Schwerindustrie haben ihre Arbeitsleistungen wieder auf die der Vorkriegszeit gebracht. — Bei der Behandlung der wichtigen Frage der Lehrlingsausbildung, die als Sondergegenstand zu bearbeiten war, wird der Rahmentarif für die rheinisch-westfälische Eisen- und Stahlindustrie als bedeutsam bezeichnet. Weiter wird betont, daß die Großindustrie in weitem Ausmaße der Bedeutung der Heranbildung ihres Nachwuchses an Facharbeitern seit langem durch besondere Einrichtungen gerecht werde und vorbildlich wirke; sie habe bei strenger Aufnahmeprüfung und starken Anforderungen an die persönliche Geeignetheit der Lehrlinge überreiches Angebot.

Schutz vor Gefahren; Betriebsunfälle; gesundheitsschädliche Einflüsse.

Aus der Unfallstatistik seien folgende Zahlen hervorgehoben:

Bezirk	Jahr	Zahl der Arbeiter	Zahl der Unfälle überhaupt	Davon tödlich	Unfälle auf 1000 Arbeiter berechnet	
					überhaupt	tödlich
Arnsberg	1922	347 667	15 957	161	45,88	0,463
	1923	330 491	9 752	124	29,51	0,375
	1924	279 084	15 593	118	55,87	0,423
Düsseldorf	1922	642 651	29 708	313	46,25	0,487
	1923	634 293	17 616	134	27,80	0,211
	1924	547 136	27 201	147	49,20	0,268
Köln	1922	171 759	7 591	57	44,2	0,331
	1923	153 537	5 098	36	33,8	0,234
	1924	138 220	6 721	43	48,7	0,311
Oberschlesien	1922	95 780 rd.	3 689	45	38,5	0,469
	1923	91 000	3 113	49	34,2	0,538
	1924	83 550	3 448	24	41,2	0,287

Der oberschlesische Bericht hebt hervor, nicht ohne Einfluß auf die Unfallziffer des Jahres 1924, zweifellos auch der erhöhte Anreiz zu Krankmeldungen selbst bei unbedeutenden Unfällen die Höhe des Krankengeldes gewesen; Anzeichen dafür, daß die 1924 eingeführte Arbeitszeitverlängerung und die Steigerung der Leistungen in der Eisenherstellenden Industrie einen bedenklichen Einfluß auf die Unfallgefahr geübt hätten, lägen nicht vor. Der Arnsberger Bericht kommt im Endergebnis zu dem nämlichen Schluß. Der Düsseldorfer Bericht findet die Steigerung der Unfallziffer in dem Uebergang zum Zweischichtenbetrieb insoweit, als dabei unter Verringerung der Gesamtarbeiterzahl der einzelne Arbeiter länger mit der ihn gefährdenden Tätigkeit in Berührung bleibe. Die Statistik müßte zweckmäßig auf die insgesamt verfahrenen Arbeitsstunden, nicht auf die Arbeiterzahl bezogen werden. Bei dieser Betrachtung wurde zahlenmäßig das Ergebnis gewonnen, daß die Unfallziffern von 1922 und 1924 praktisch übereinstimmen; nachteilige Einwirkungen der Verlängerung der Arbeitszeit auf die Höhe der Unfallziffer werden hiernach auch für Düsseldorf nicht anerkannt. Ebenso hat ein Versuch, in mehreren Werken die Unfallhäufigkeit in den letzten Stunden der Schicht festzustellen, gezeigt, daß die Unfallziffer der letzten Stunden bedeutend unter dem Durchschnitt der übrigen Tagesstunden lag, und daß die Verlängerung der Arbeitszeit die Unfallhäufigkeit nicht ungünstig beeinflusste. — Die Zahl der durch den elektrischen Strom verursachten Unfälle war auch hinsichtlich der tödlich verlaufenen beträchtlich. Von 14 tödlichen Unfällen im Bezirk Düsseldorf ereigneten sich 4 bei Benutzung beweglicher, nicht genügend isolierter elektrischer Glühlampen. Auch aus den anderen Bezirken wird Ähnliches berichtet. Im Arnsberger Bezirk wurden im letzten Jahre 22 Betriebe ermittelt, in denen Pendellampen vorschriftswidrig aufgehängt waren. — Die unsachgemäße Wartung von Azetylenapparaten und der Leichtsinns, mit dem an diesen Apparaten gearbeitet zu werden pflegt, hatte wiederum eine Reihe schwerer und tödlicher Unfälle zur Folge. Wie immer verursachten der Transport, das Rangieren und der Eisenbahnbetrieb innerhalb der Hüttenwerke zahlreiche Todesfälle und schwere Verletzungen. Beim Transport eines 10 t schweren Kessels in einer Dampfkesselfabrik mittels zweier Laufkatzen brach der Zughaken der einen Katze im gefährlichen Querschnitt; ein Arbeiter wurde dabei getötet. Die Untersuchung ergab, daß der Haken, obwohl er die Aufschrift 5000 kg trug, für diese Last nicht ausreichend stark gebaut, außerdem durch einen Anbruch geschwächt war. Auch in anderen Betrieben mußten zu schwach gebaute Haken beanstandet werden. Nachforschungen ergaben, daß derartige Haken von einzelnen Herstellern der Kostenersparnis halber grundsätzlich mit geringerer als fünffacher Sicherheit gefertigt werden. — Die Gefahren auch glatter Wellen wurden noch vielfach unterschätzt; ihnen erlag eine Reihe von Arbeitern. — Verhältnismäßig zahlreich waren Unfälle an den Scheiben der Drahtzüge. Im Unnaer Aufsichtsbezirk haben fast alle elektrisch betriebenen Drahtzüge elektrisch betätigte Gefahrauslösungen. — Die Zahl der Unfälle an Schmirgelscheiben war in Hinsicht auf deren überaus zahlreiche Verwendung verhältnismäßig unbedeutend; die Unfallfolgen waren meist geringfügig. — Die bedeutenden Schmirgelsteinfabriken beachten die

ministeriellen und berufsgenossenschaftlichen Schutzvorschriften, die sich bewährt haben. — Die Mitwirkung der Arbeitnehmer an der Unfallverhütung wird als nicht erheblich bezeichnet; bisweilen nahmen sich die Betriebsräte des Unfallschutzes an. — In den vier Thomasschlackenmühlen des Düsseldorfer Bezirkes stieg die Zahl der Erkrankungen zum Teil auffallend; die Ursachen konnten eindeutig nicht festgestellt werden. Nach dem Bericht, waren sie nicht allein auf die Eigenart des Betriebes zurückzuführen, mußten vielmehr auch auf allgemeinem Gebiet liegen. — Auch bei den Betriebskrankenkassen von zwei Werken der Großindustrie zeigte sich erhebliche Zunahme der Krankheitsziffern; das nämliche Ergebnis hatten Ermittlungen über die Erkrankungen der Zinkhüttenarbeiter. Außer auf die ungenügende Lebenshaltung infolge der Entbehrungen des passiven Widerstandes und des Daniederliegens der Industrie nach dessen Abbruch wird die Steigerung der Ziffern in gewissem Grade auf die geringe Spannung zwischen Lohn und Krankengeld zurückgeführt, die manchen zum Krankfeiern verleitet haben mochte. Hier zeigten sich Auswüchse, die die Vorstände mehrerer Betriebskrankenkassen veranlaßten, bei der Kommission des Aerztereins vorstellig zu werden, mit dem Ergebnis, daß ein erheblicher Teil der angeblichen Erkrankungen weitherzigem Entgegenkommen von Aerzten zugeschrieben werden mußte. In einem Betriebe der Großeisenindustrie senkte sich auf Grund von Nachuntersuchungen die Erkrankungsziffer von 15 % auf 5 %. — Die Prüfung der Gesundheitsverhältnisse und der Arbeitsbedingungen der bei Herstellung und Verwendung von Säuren beschäftigten Arbeiter war eine Sonderaufgabe der Gewerbeaufsicht. Für die Eisenindustrie sind Beizeereien von Bedeutung. In den Großbetrieben waren diese Anlagen allgemein in großen, reichlich entlüfteten Räumen untergebracht. Als nachteilig für den Gesundheitszustand der Beizeereiarbeiter ist in dem Arnsberger Bericht die durchgehende Arbeitszeit ohne längere Mittagspause bezeichnet, weil sie den Arbeitern geregelte Ernährung und rechtzeitige Einnahme gehöriger Mahlzeiten erschwerte. „Die zehnstündige Arbeitszeit, unterbrochen durch Frühstück-, Mittag- und Vesperpause, bietet aus diesem Grunde aller Wahrscheinlichkeit nach weniger Gesundheitsgefahren für die in solchen Betrieben beschäftigten Arbeiter als eine nicht durch ausreichende Pausen unterbrochene, nur achtstündige Arbeitszeit.“ Dr. Vogels Sparbeize findet immer mehr Verbreitung; die Herabminderung des Entstehens saurer Dämpfe und unmittelbare wirtschaftliche Vorteile für den Betrieb werden als ihre besonderen Vorzüge bezeichnet. — Der Zustand der Arbeitsräume und der Betriebseinrichtungen ließ nach den Berichten im allgemeinen erkennen, daß die Arbeitgeber trotz der Wechselschläge der beiden letzten Jahre bemüht waren, mit der Entwicklung des Unfall- und des Gesundheitsschutzes Schritt zu halten.

Wirtschaftliche und sittliche Zustände. Den Ausführungen über die Lohnverhältnisse der Arbeiter ist zu entnehmen, daß die Reallöhne in wesentlichem Umfange den Friedensbestand wieder erreicht, zum Teil auch überschritten haben. Akkordarbeit zeigte unter starker Leistungssteigerung durchweg Zunahme. Die Nachwirkungen des Ruhrkampfes drückten naturgemäß auf die Lebenshaltung. Wie in früheren Jahren waren namentlich auch große Werke darauf bedacht, durch billige Abgabe von Feuerung, Lebensmitteln, Bekleidung usw. zu helfen. Der Wohnungsbau, der in Oberschlesien fast gänzlich zum Erliegen kam, wurde sonst trotz großer Schwierigkeiten von der Industrie unmittelbar und mittelbar nach Kräften gefördert. — Mehrere Werke haben ihre Alters- und Invalidenwerkstätten erheblich vergrößert; es wurden auch neue geschaffen. — Die mit großen Hoffnungen ins Leben gerufenen Volkshochschulkurse, die vielfach schon 1922 auffallend niedrige Beteiligungsziffern aufwiesen, mußten mangels Beteiligung zum Teil geschlossen werden. Wo sie noch bestanden, litten sie meist unter merklicher Abnahme der Hörer aus Arbeitnehmerkreisen. — Der sorgfältigen Durchbildung der ersten Hilfeleistung bei Unglücksfällen ist mehrfach besonders gedacht. Die Werksfürsorgestelle der Firma Thyssen & Co. in Mülheim wurde weiter ausgebaut.

Dr. Ludwig Czimatits.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Das britische Iron and Steel Institute hielt seine diesjährige Frühjahrsversammlung am 7. und 8. Mai in London ab.

Ueber die Neuwahl des Vorstandes wurde schon im Zusammenhang mit der Besprechung der Herbstversammlung des Vorjahres berichtet; mithin übernimmt für das laufende Geschäftsjahr Sir Frederick Mills den Vorsitz.

Die auf der Versammlung gehaltenen Vorträge geben wir im folgenden auszugsweise wieder.

Ueber

Beobachtungen an Martensit und Troostit

berichtete J. H. Whiteley, Saltburn. Die Untersuchungen, die sich auf die mikroskopische Prüfung beschränkten, wurden an Stählen mit 0,03 bis 2,35 % C durchgeführt. Als besonders geeignet erwies sich eine im Einsatz gehärtete Probe, deren Kohlenstoffgehalt von 1,50 % an der Oberfläche bis 0,20 % im Kern allmählich abnahm, da hier die Möglichkeit vorlag, in einem einzigen Schnitt das Gefüge von Stellen sehr unterschiedlicher Zusammensetzung zu beobachten. Zum Abschrecken der Probe diente die in Abb. 1 dargestellte Vorrichtung. Eine etwa 15 cm³ Quecksilberenthaltende Glasflasche ist mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen. Durch die eine Bohrung führt ein einseitig geschlossenes Silikarohr, durch die andere ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr. Die nur 0,05 g schwere Probe wird in die Nähe des geschlossenen Endes des Silikarohres gebracht und die Luft durch trockenen Wasserstoff verdrängt. Darauf wird das Silikarohr in einem elektrisch geheizten Ofen auf die gewünschte Temperatur erhitzt, wobei der untere Teil der Flasche zum Kühlhalten des Quecksilbers in kaltes Wasser getaucht wird. Sodann wird das Rohr aus dem Ofen entfernt, die Probe durch Senkrechtthalten der Flasche in das Quecksilber gebracht und durch Schütteln des Flascheninhaltes rasch abgeschreckt. Die hohe Leitfähigkeit des Quecksilbers und die völlige Zunderfreiheit der Probe sind von besonderer Wichtigkeit.

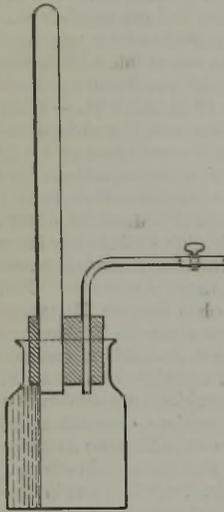


Abbildung 1. Abschreckvorrichtung.

Als Aetzmittel wurde eine 2prozentige alkoholische Pikrinsäurelösung, Natriumpikrat und eine 4prozentige Lösung von Salpetersäure in Isoamyl-Alkohol (Kourbattoff) verwendet.

Auf Grund zahlreicher Abschreckversuche unterscheidet Whiteley vier Ausbildungsformen des Martensits. Grundform I weist die bekannte Nadelausbildung auf, Abb. 2¹⁾, und findet sich in Stahl mit 0,60 % C und darunter. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt werden die Nadeln feiner. Ausbildungsform II findet sich in dem verhältnismäßig engeren Bereich von etwa 0,60 bis 0,75 % C. Die Nadelstruktur ist fast vollständig verschwunden, während zahlreiche deutlich ausgebildete Kristallite auftreten (Abb. 3). Ausbildungsform III (Abb. 4) tritt an Stählen mit einem Kohlenstoffgehalt zwischen etwa 0,75 und 1,60 % C auf und ist von Portevin und Garvin als martensitischer Austenit bezeichnet worden. Die in einer dunklen Grundmasse eingebetteten Kristallite haben häufig die Form von Pfeilspitzen oder Schmetterlingsflügeln und sind mitunter von parallelen Linien durchsetzt. Form IV

(Abb. 5) wird bei Stahl mit über 1,60 % C beobachtet. Er wurde zuerst von Osmond beschrieben und besteht aus länglichen Kristalliten, die häufig zickzackförmig die austenitische Grundmasse durchsetzen. Zuweilen teilt eine Mittellinie den Kristallit in zwei unsymmetrische Teile, die von parallelen, dunklen Linien durchsetzt sind. Abschreckversuche, bei denen die Proben bis zum beginnenden Schmelzen erhitzt worden waren, führten keine Aenderung der vorstehend geschilderten typischen Ausbildung des Martensits herbei, vorausgesetzt, daß keine Entkohlung eintrat. Auch die Zeitdauer der Erhitzung war ohne Einfluß. Wohl zeigte sich, daß bei Verlängerung der Abkühlungsgeschwindigkeit, beispielsweise durch Verwendung größerer Proben (0,5 g) und Abschrecken in Wasserstoff statt in Quecksilber, bei einer Probe mit 2,35 % Kohlenstoff Form III an Stelle von IV auftrat.

Proben, deren Oberflächen vor dem Erhitzen poliert worden waren, zeigten nach 5 min langem Erhitzen im Wasserstoffstrom nach dem Abschrecken nadeliges Gefüge, das, abgesehen von der Ausbildung nach Form I große Ähnlichkeit besitzt. Bei stärkerer Vergrößerung ergab sich die in Abb. 6 wiedergegebene Reliefstruktur, deren Auftreten nicht von der Höhe des Kohlenstoffgehaltes abhängig ist. Eine geringe Menge Kohlenstoff ist jedoch erforderlich, um dieses Gefüge hervorzurufen; bei Elektrolyseisen und Eisen von hohem Reinheitsgrad zeigten sich nur die γ -Eisen-Kornbegrenzungen. Wie nachgewiesen werden konnte, findet die Bildung dieses Oberflächenmartensits nicht während des Erhitzens, sondern erst beim Abschrecken statt. Er unterscheidet sich auch deutlich von den im γ -Eisen häufig zu beobachtenden Gleitlinien dadurch, daß er im Relief steht.

Vereinzelt fand Whiteley auch völlig strukturlosen Martensit, der als eine fünfte Grundform zu bezeichnen wäre.

Beim Troostit unterscheidet Whiteley zwei Ausbildungsarten, eine ohne kristallographisches Aeußere (A) und eine zweite, die durch Zerfall der einzelnen Martensitkristalle entsteht (M). Die beiden verschiedenen Formen sind aus Abb. 7 zu ersehen.

Beim Anlassen von Proben, die Martensit der Form I und II aufwiesen, trat selbst nach längerem Anlassen bei 250° keine wesentliche Aenderung ein. Nach 30 min langem Anlassen bei 400° bildete sich ein gleichmäßig dunkles Gefüge (Osmondit), das kaum noch die ursprüngliche Martensitstruktur erkennen ließ. Bei weiterem Anlassen auf 600° kam sie jedoch wieder deutlich zum Vorschein, was darauf zurückzuführen ist, daß die Martensitkristallite in Ferrit übergegangen sind (Abb. 2 und 8). Bei Martensit der Form IV bewirkte ein halbstündiges Erhitzen auf 220° eine Umwandlung der zickzackförmigen Martensitnadeln in Troostit M, während die austenitische Grundmasse unverändert erhalten blieb (Abb. 5 und 9). 5 min langes Erhitzen auf 200° genügte schon, um diese Umwandlung hervorzurufen, wohingegen ein Erhitzen auf 180° keine Aenderung bewirkte. Erst oberhalb 250° wandelte sich der Austenit in Troostit A um; Troostit A bildet sich also unmittelbar durch Zersetzung des Austenits, während Troostit M die erste Zersetzungsstufe des Martensits darstellt.

Die bei der Martensitausbildung III vor sich gehenden Aenderungen beim Anlassen sind in mancher Beziehung denen der Form IV ähnlich. Unterschiede treten jedoch bei niedrigen Anlaßtemperaturen auf. Selbst bei sehr kurzen Erhitzungszeiten fand bei 200° eine völlige Umwandlung in „Gitter“-Troostit statt (Abb. 10). Wegen weiterer Einzelheiten, insbesondere auch Gefügebilder, muß auf die Quelle verwiesen werden. A Pomp

A. Glynne Lobley und C. L. Betts, Manchester, berichteten über den

Einfluß der Gase bei höheren Temperaturen auf Eisen unter besonderer Berücksichtigung der Gasblasenbildung.

Nach McCance¹⁾ ist Kohlenoxyd leicht löslich in festem Stahl, Kohlensäure hingegen sehr viel weniger. Beide Gase sind als löslich im flüssigen Metall anzusehen;

¹⁾ Abb. 2 bis 10 siehe Tafel 8.

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 97 (1918), S. 239/86.

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

Nr. des Versuches	Verwendetes Gas und dergleichen	Veruchs-	Gas-	Brinell-
		tempera- tur °C	blasen- volumen %	
20	Kohlensäure	1546	0,46	89
10	„	1657	3,20	95
12	„	1737	3,55	100
27	„	1810	4,00	113
23	„	2054	7,20	85
29	Kohlenoxyd	1666	1,66	85
2	„	1694	2,78	122
28	„	1715	3,24	89
13	„	1737	3,39	95
33	„	2054	3,06	85
9	Kohlenoxyd und Eisenoxyd ¹⁾	1694	5,19	89
5	Stickstoff	1700	0,64	89
8	Wasserstoff	1694	13,14	129
6	Leuchtgas	1700	2,63	107
15	„	1737	8,24	89
7	Leuchtgas und Eisenoxyd ¹⁾	1694	4,99	85
16	Leuchtgas	1680	4,02	95

bei der Erstarrung wird Kohlensäure frei unter Bildung von Gasblasen. Stimmt diese McCancesche Theorie, so bietet sie eine Erklärung über den Einfluß der Behandlung des Stahles im Siemens-Martin-Ofen, und ihre Bedeutung wäre unverkennbar. Die Gasblasenbildung schreibt Mac Cance also lediglich der Kohlensäure zu; die Gegenwart von anderen Gasen in den Gasblasen erklärt er dadurch, daß diese Gase aus dem Stahl in die schon gebildeten Hohlräume hineindiffundieren.

Um die Richtigkeit dieser Theorie experimentell nachzuprüfen, schmelzten Glynne Loble und Betts reines Eisen, Armo-Eisen, in einem senkrecht stehenden elektrischen Kohlerohfen in einem Gasstrom und ließen in derselben Atmosphäre erkalten. Als Gas wurden Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure und Leuchtgas verwendet, als Versuchstemperaturen solche, wie sie im Martinofen herrschen; bei Kohlenoxyd und Kohlensäure jedoch wurde bis über 2000° gegangen. Jede Schmelzung betrug 300 g. und wurde in einem mit Magnesia ausgefütterten Graphittiegel hergestellt. Von den erhaltenen Metallblöckchen wurde die scheinbare Dichte bestimmt und hieraus der Rauminhalt der Gasblasen errechnet. Dann wurden die Proben längs durchgeteilt und je eine Hälfte makroskopisch und mikroskopisch untersucht. Die restlichen Hälften wurden der Brinellprüfung, ein Teil auch der Zugprüfung unterworfen. Die Hauptergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Bei Versuch 20 liegt die Temperatur nur wenig oberhalb des Schmelzpunktes. Deshalb hat wohl eine Gasabsorption über die Löslichkeit im festen Zustande hinaus nicht stattfinden können. Bei den Versuchen 2, 8, 15 und 27 waren die Proben schätzungsweise 0,2 bis 0,3% aufgekohlt; in allen anderen Fällen hingegen war das Gefüge dasjenige sehr weichen Flußeisens. Bei den mit Kohlenoxyd und mit Kohlensäure behandelten Proben wurde eine sehr große Korngröße beobachtet. Diese betrug zwischen 0,25 und 0,40 mm bei den Kohlensäurereihen und etwas mehr, 0,27 bis 0,45 mm, bei den mit Kohlenoxyd behandelten Proben; in beiden Fällen nahm die Korngröße mit der Temperatur zu.

Die erhaltenen Ergebnisse zeigen, daß bei gleichen Temperaturen die Gasblasen in den mit Kohlensäure behandelten Proben einen größeren Rauminhalt einnehmen als bei den mit Kohlenoxyd behandelten Proben. Der Gasblasenrauminhalt nimmt mit der Temperatur zu; wahrscheinlich ist dies der steigenden Löslichkeit der Gase bei höheren Temperaturen zuzuschreiben und der nachfolgenden zu schnellen Abkühlung, die das Entweichen des überschüssigen Gases vor der Erstarrung verhindert.

¹⁾ Das Eisenoxyd wird in Form von Fe_2O_3 in den Ofen eingebracht, wird aber bei den hohen Temperaturen zunächst zu Fe_3O_4 , dann zu FeO reduziert.

Mit Ausnahme von Versuch 2, bei dem eine Aufkohlung stattfand, sind die Härteszahlen bei der Kohlensäurereihe höher als bei den Kohlenoxydversuchen; sie verändern sich im allgemeinen im gleichen Sinne wie der Gasblasenrauminhalt mit der Temperatur. Die Geschwindigkeit des Kristallwachstums scheint bei der Kohlenoxydbehandlung höher zusein als bei der Kohlensäurebehandlung. Eine Stickstoffbehandlung ergab sehr dichte Proben. Ein übermäßiger Gasblasenrauminhalt wurde bei der Behandlung mit Wasserstoff festgestellt. Ein Zuschlag von Eisenoxyd bei Gegenwart von Kohlenoxyd vergrößerte die Gasblasen. Infolge der Reaktion $CO + FeO = CO_2 + Fe$ werden bei diesem Zuschlag ähnliche Ergebnisse wie bei einer Kohlensäureatmosphäre erzielt; dasselbe ist der Fall bei einem Zuschlag von Eisenoxyd bei Leuchtgas. Bei der Behandlung mit Kohlensäure wurde beobachtet, daß das die Gasblasen umgebende Metall kohlenstoffärmer als das übrige Metall ist; wahrscheinlich ist dies auf eine Entkohlung durch Kohlensäure während der Abkühlung zurückzuführen. Andererseits wird das den Gasblasen anliegende Metall bei Leuchtgasbehandlung aufgekohlt, vermutlich durch die Kohlenwasserstoffe.

Aus den Ergebnissen ist zu ersehen, daß die Gegenwart von Kohlensäure, gleichviel ob letztere unmittelbar eingeführt oder durch die Reaktion von Kohlenoxyd auf Eisenoxyd entstanden ist, bestimmt Gasblasenbildung verursacht. Bei Gegenwart von Kohlenoxyd ist das Metall sehr viel dichter. Daß die mit Kohlenoxyd behandelten Proben nicht vollständig frei von Gasblasen sind, kann zwei Ursachen haben. Einmal können, was wohl die Hauptursache sein wird, sehr kleine Mengen Kohlensäure während des Durchgangs des Kohlenoxyds durch den Ofen und auch durch Einwirkung auf die geringen im Metall vorhandenen Oxydmengen gebildet werden; dann kann aber auch infolge der herrschenden Abkühlungsgeschwindigkeit ein Uebersättigungszustand mit Gas herbeigeführt sein. Bloße Löslichkeit der vermutlich im geschmolzenen Eisen vorhandenen Gase verursacht an sich keine Gasblasen, da vollständig von Gasblasen freie Blöckchen bei der Behandlung mit Stickstoff erhalten wurden, obwohl bekannt ist, daß Stickstoff in geschmolzenem Stahl löslich ist. Wasserstoff spielt bei den McCanceschen Beweisgründen keine Rolle. Bei den mit reinem Wasserstoff behandelten Schmelzen wurde sehr starke Gasblasenbildung beobachtet. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte dahin gegeben werden, daß die Abkühlungsgeschwindigkeit zu groß war, um die bei der hohen Temperatur absorbierten sehr großen Gas mengen während der Abkühlung und Erstarrung entweichen zu lassen. Nach Sieverts¹⁾ nimmt nämlich die Löslichkeit von Wasserstoff schnell mit fallender Temperatur und sehr plötzlich beim Erstarrungspunkt ab. Andererseits kann der Wasserstoff auf das in dem Metall vorhandene Oxyd unter Bildung von Wasserdampf einwirken, der entweder unmittelbar Gasblasen bildet oder mittelbar durch Reaktion mit dem Kohlenstoff im Stahl unter Bildung von Kohlensäure. Wie zu ersehen, ist die Temperatur ein äußerst wichtiger Faktor. Dies wiederum ist womöglich dem bereits erwähnten Einfluß der Zeitdauer während der Abkühlung zuzuschreiben, und es ist nicht ausgeschlossen, daß bei sehr langsamer Abkühlungsgeschwindigkeit die Höchsttemperatur unwichtig sein kann.

Die von McCance aufgestellte Theorie der Gasblasenbildung wird also durch die vorliegenden Versuche bestätigt. A. Stadler.

Ueber den

Einfluß des Kornes auf die Dauerfestigkeit der Stähle berichteten L. Aitchison und L. W. Johnson, Birmingham, und zwar erstreckten sich ihre Untersuchungen besonders auf die Dauerfestigkeit von Stahl in der Schmiede- oder Walzrichtung und quer dazu. Die Festigkeitseigenschaften gewalzter und geschmiedeter Stücke sind in der Längs- und Querrichtung nicht die gleichen. Während sich Streckgrenze und Festigkeit in den beiden Richtungen meist nur wenig unterscheiden, ist die Formänderungs-

¹⁾ Z. Elektrochem. 16 (1910), S. 707/13.

fähigkeit der Querproben geringer als die der Längsproben, was sich besonders in der Einschnürung beim Zugversuch und beim Biegeversuch bemerkbar macht. Als Ursache wird im allgemeinen die in den Querproben ungünstigere Lage der Einschlüsse angenommen. Diese Beobachtungen wurden von den Verfassern einer Nachprüfung unterzogen, wobei sie außerdem noch die Dauerfestigkeit in Richtung der Schmiedefaser und quer dazu bestimmten. Ihre Versuche erstreckten sich auf gewalzte und geschmiedete Stücke aus Kohlenstoffstahl, Chrom-Nickel-Stahl, Kesselblech, Armco-Eisen und Schweißisen. Für eine größere Versuchsreihe wurde ferner aus einem 70-cm-Guß der Kern herausgeschnitten und nach verschieden starker Verschmiedung untersucht, nachdem zuvor an Schliften festgestellt worden war, daß das verwendete Kernstück keine merklichen Seigerungen und keine bevorzugte Kristallisationsrichtung des Kornes zeigte. Für die Zerrei-, Kerbschlag- und Dauerbiegeproben wurden Stücke von 25 x 25 mm Querschnitt entnommen und entweder normalisiert oder, in einigen Fällen, vergütet. Das Ergebnis der Versuche läßt sich kurz wie folgt zusammenfassen. Die Zerrei- und Dauerbiegeproben zeigten im allgemeinen in der Längs- und Querrichtung praktisch die gleiche Proportionalitätsgrenze, Streckgrenze und Festigkeit auch bei starker Verschmiedung. (Eine Ausnahme machte das Schweißisen und ein vergüteter Chrom-Nickel-Stahl, wobei stets die Querproben die niedrigeren Festigkeitszahlen aufwiesen.) In der Dehnung und besonders in der Einschnürung traten mehr oder weniger große Unterschiede zuungunsten der Querproben auf. Der Kerbschlagversuch ergab für verschmiedete Stücke stets eine wesentlich geringere Zähigkeit der Querproben; durch das Verschmieden wurde die Zähigkeit der Querproben gegenüber dem Gußzustand erhöht, diese Erhöhung blieb aber hinter der in der Längsrichtung zurück. Die Dauerbiegeversuche wurden mit umlaufenden Proben nach dem Verfahren von Wöhler und nach dem abgekürzten Verfahren von Gough¹⁾ ausgeführt. Beide Verfahren lieferten annähernd übereinstimmende Werte der Dauerfestigkeit; die Streuung der Einzelwerte war für die Querproben stärker als für die Längsproben; der Bruch der Längsproben war fast eben, während er bei den Querproben treppenartige Absätze und parallel laufende Spaltungen zeigte. Für die Querproben wurde eine geringere Dauerfestigkeit gefunden als für die Längsproben²⁾; der Unterschied war jedoch geringer als erwartet (im Höchsthalle 17 %) und auch für das Schweißisen nicht höher als für die anderen Werkstoffe. Die Erklärung des Unterschiedes als Folge der Lage und Form der Einschlüsse erscheint den Verfassern hier nicht gerechtfertigt; zu beachten ist jedoch, worauf sie selbst hinweisen, daß durch das Breiten beim Schmieden auch eine gewisse Streckung in der Querrichtung erfolgt, und daß das Schweißisen gemäß seiner Herstellung auch in der Querrichtung eine ausgesprochene Faserstruktur besitzt. Die Verminderung der Dauerfestigkeit wird schließlich mit örtlichen Spannungserhöhungen an den Grenzen der Einschlüsse erklärt; die Ergebnisse für die Querproben schwanken stark, je nachdem mehr oder weniger Einschlüsse im gefährdeten Bereich vorhanden sind und an die Oberfläche treten. Erwähnt sei noch, daß sich das Verhältnis zwischen Dauerfestigkeit und Zugfestigkeit für die geschmiedeten und gewalzten Proben zwischen 0,41 und 0,55 bewegt; ein Wert von 0,65 für die Querproben aus einem Schweißisen dürfte auf Ausreißer beim Zugversuch zurückzuführen sein. Für den gegossenen Stahl beträgt die Verhältniszahl 0,34.

R. Mailänder.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 589 unter f.

²⁾ Vgl. a. St. u. E. 45 (1925), S. 237/8.

B. D. Enlund, Degerfors (Schweden), berichtete über
Das Gefüge von abgeschreckten Kohlenstoffstählen.

Es wurde bisher schon angenommen, daß auch Kohlenstoffstähle besonders bei überhitzter, aber auch schon bei normaler Abschreckung kleinere oder größere Mengen γ -Eisen enthalten. Man nahm ferner an, daß dieser

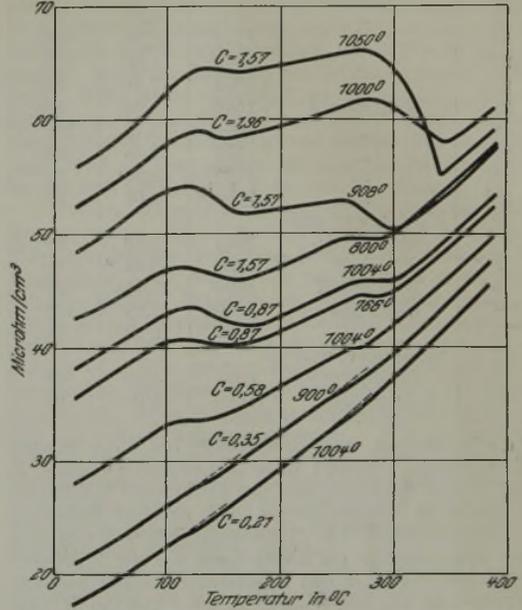


Abbildung 1. Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Anlaßtemperatur bei verschiedenen Kohlenstoffstählen.

x 1000



Abbildung 2. Stahl mit 1,57 % C bei 1100° abgeschreckt, nicht angelassen.

x 1000

x 1000



Abbildung 3. Stahl mit 1,57 % C bei 1160° abgeschreckt, dann bei 125° angelassen.



Abbildung 4. Stahl mit 1,57 % C bei 1100° abgeschreckt, dann bei 270° angelassen.

Austenit beim Anlassen zersetzt wird; eine genaue Vorstellung über diesen Vorgang hatte man darüber aber nicht.

Der Verfasser zieht auf Grund der Veränderungen des elektrischen Widerstandes und des spezifischen Gewichtes, die abgeschreckte Kohlenstoffstähle beim Anlassen erfahren, eingehende Schlüsse, die einen Einblick in die Anlaßvorgänge geben. Er untersuchte 13 Stähle mit Kohlenstoffgehalten von 0,21 bis 1,57%; die Mangan-gehalte schwanken mit Ausnahme eines Stahles zwischen 0,42 und 0,55%. Damit beim Anlassen der für eine bestimmte Temperatur gültige Gleichgewichtszustand erreicht wird, wurden die Stähle langsam erhitzt. Es zeigte sich eine Veränderung des elektrischen Widerstandes, wie er in Abb. 1 dargestellt ist. (Bei dieser Versuchsreihe war die Erwärmungsgeschwindigkeit 1° in der Minute, außerdem wurde der Stahl bei jeder Untersuchungstemperatur 1 min lang gehalten.) Die an den Kurven vermerkten Zahlen bedeuten die Abschrecktemperatur. Man sieht deutlich bei jedem Stahl bei 110° und bei 240 bis 250° einen Knick in der Kurve; bei rascherem Erwärmen liegen die Knickpunkte etwas höher. Der untere Knick wird als beginnende Zersetzung des Martensits in Troostit gedeutet, der obere Knick als Umwandlung des Austenits in Martensit.

Die Abb. 2, 3 und 4 sollen diesen Schluß weiter belegen. Abb. 2 zeigt eine unangelaßene, bei 1100° abgeschreckte Probe (1,57% C), Abb. 3 eine Probe nach dem Anlassen bei 125° und Abb. 4 eine Probe nach dem Anlassen bei 270°. Man sieht aus Abb. 3 die Zersetzung des Martensits und aus Abb. 4 die Zersetzung des Austenits.

Bemerkenswert war auch die Wärmeentwicklung bei dem oberen Knickpunkt (240 bis 260°), die natürlich mit dem Kohlenstoffgehalt zunahm, aber auch schon bei einem Stahl mit 0,33% C deutlich war; der Temperaturanstieg bei hochgeköhlten Stählen betrug oft 10°. Die Veränderungen des spezifischen Gewichtes stimmten mit diesen Schlüssen überein. Bei etwa 100° begann eine Zunahme, die sich bis 210° fortsetzte, dagegen trat bei 250 bis 300° eine ausgesprochene Abnahme des spezifischen Gewichtes ein, die durch die Umwandlung des Austenits in Martensit zu erklären ist.

F. Rapatz.

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 30 vom 30. Juli 1925.)

Kl. 7 a, Gr. 15, P 47 979. Lageranordnung für Walzwerke. Dr.-Ing. Karl Peter, Kladno, Tschechoslowakische Republik.

Kl. 7 a, Gr. 17, P 48 180. Kantvorrichtung. „Phoenix“, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Ruhrort, Duisburg-Ruhrort.

Kl. 7 a, Gr. 17, T 30 013. Kontaktvorrichtung zur elektrischen Einschaltung der Querverförderung bei selbsttätigen Kühlbetten. Wilhelm Tournay, Duisburg-Hochfeld, Hüttenstr. 1.

Kl. 10 a, Gr. 17, P 45 720; Zus. z. Pat. 417 506. Vorrichtung zur Trockenkühlung von Koks. Firma G. Polyus, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau.

Kl. 10 a, Gr. 17, S 58 777; Zus. z. Pat. 369 699. Behälter zum Trockenkühlen von Koks. Gebrüder Sulzer, A.-G., Winterthur (Schweiz).

Kl. 12 e, Gr. 2, M 81 346; Zus. z. Pat. 344 210. Vorrichtung zum Abklopfen der Elektroden elektrischer Gasreiniger. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 a, Gr. 5, C 35 886. Schlacken- und Windformen für Hochöfen. Dipl.-Ing. Heinrich Canzler, Düren (Rheinl.).

Kl. 18 b, Gr. 14, W 68 238; Zus. z. Anm. W 65 302. Feuerung für Herdöfen. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft u. Carl Salat, Witkowitz (Mähren).

Kl. 18 b, Gr. 20, M 73 165; Zus. z. Pat. 408 668. Verfahren zur Erzeugung von kohlenstofffreiem Titanstahl.

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

Walther Mathesius u. Dipl.-Ing. Hans Mathesius, Charlottenburg, Berliner Str. 172.

Kl. 24 c, Gr. 6, F 49 766. Regenerativ-, Herdschmelz- und Wärmefen. Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf, u. Dr.-Ing. Hugo Bansen, Rheinhausen.

Kl. 31 a, Gr. 1, R 60 662; Zus. z. Pat. 364 359. Kuppelofen mit Vorherd und Schlackenabscheider. Carl Rein, Hannover, Edenstr. 33.

Kl. 49 b, Gr. 11, F 54 850. Block- und Barrenschere mit parallel bewegten Messern. August Friederici, Düsseldorf, Grimmstr. 22.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 30 vom 30. Juli 1925.)

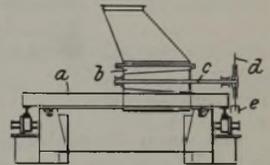
Kl. 48 d, Nr. 916 704. Vorrichtung zum Schneiden von schmiedeisernen Rohren. E. Otto Dietrich, Rohrleitungsbau-A.-G., Bitterfeld.

Kl. 49 f, Nr. 917 054. Hämmernd wirkende Schweißmaschine für überlappte Nähte. Dellwik Fleischer, Wasser-gas-C. m. b. H., Frankfurt a. M.

Deutsche Reichspatente.

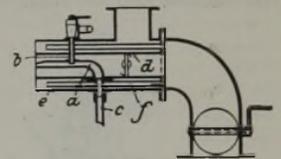
Kl. 24 h, Gr. 2, Nr. 403 003, vom 19. Mai 1922. Otto Ködder & Co. in Magdeburg-Buckau und E. Curt Lösche in Berlin-Lankwitz. *Beschickungsvorrichtung für Schachthöfen und Gaserzeuger, insbesondere für Braunkohle.*

Der drehbare Deckel a trägt eine Beschickungsvorrichtung mit kegelförmiger Trommel b, deren Welle c über den Ofenrand verlängert ist und hier ein auswechselbares Anschlagkreuz d trägt. Durch die Anschläge e am Umfange eines festliegenden Ringsystems wird bei Drehung des Gaserzeugerdeckels das Anschlagkreuz d und damit die Trommel b der Beschickungsvorrichtung in Drehung versetzt.



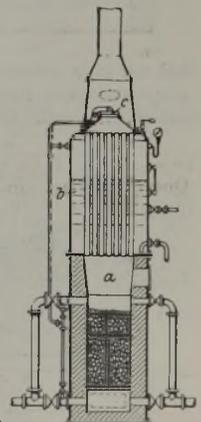
Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 403 495, vom 22. Februar 1921. Zusatz zum Patent 349 608. Wilhelm Lautenschläger in Frankfurt a. Main. *Brenner für gasförmigen und flüssigen Brennstoff.*

Innerhalb eines ringförmigen Gasstromes ist ein Rohr a für ein flüssiges Brennstoff-Luft-Gemisch angeordnet, wobei außer den Zuführungsröhren b für den flüssigen Brennstoff auch das Zuführungsrohr c für die Druckluft nach dem Zerstäubungsrohr quer durch den Gasstrom geführt ist. Das Rohr a liegt in einem Rohr d, durch das ein regelbarer Luftstrom fließt und das von einem Rohr e umgeben ist, in das brennbare Gase eingeführt werden und das auch mit Verbrennungsluft führenden Röhren f versehen sein kann.



Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 403 553, vom 18. Oktober 1919. Wilhelm Neu in Zweibrücken. *Wassergaserzeuger mit darüberliegendem, von den Warmblasegasen beheiztem Dampfkessel.*

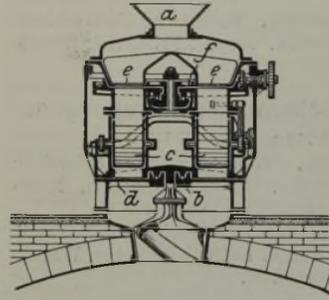
Der Brennraum a der Warmblasegase liegt unmittelbar über der Gaserzeugerfüllung, indem der Oberteil des Gaserzeugers etwas verlängert und der Dampfkessel b gewissermaßen als Deckel unmittelbar daraufgesetzt ist. Die Abgase ziehen von dem als Feuer- raum des Dampfkessels dienenden Brennraum a durch die Züge des Dampfkessels, erzeugen den für die Wassergasherstellung benötigten Dampf und gelangen



durch die erst am Ende des Kessels angeordnete Abgaseschaltvorrichtung c nach dem Schornstein.

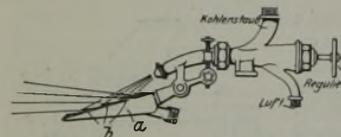
Kl. 24 e, Gr. 9, Nr. 403 885, vom 25. Januar 1922. Adolf Hattendorf in Hannover. *Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger.*

Zwischen den mit gegeneinander versetzten Durchlaßöffnungen versehenen feststehenden Abschußscheiben f und b sind an dem dazwischen umlaufenden Drehstück um wagerechte Achsen drehbare Fülltrommeln c angeordnet, deren Füllöffnungen nach oben gedreht sind wenn die Trommeln unter den Oeffnungen e der oberen festen Scheibe a stehen, während sie nach unten zeigen, wenn die Trommeln über den Oeffnungen d der unteren festen Abschußscheibe b stehen. Auf diese Weise wird ein sicherer Gasabschluß bei ständiger offener Kohlenzuführung durch den Trichter a auf den Teller f erzielt.



Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 404 648, vom 30. April 1922. Zusatz zum Patent 353 650. Firma Wilhelm Ruppmann in Stuttgart. *Gaserzeuger mit selbsttätiger trockener Aschenaustragung.*

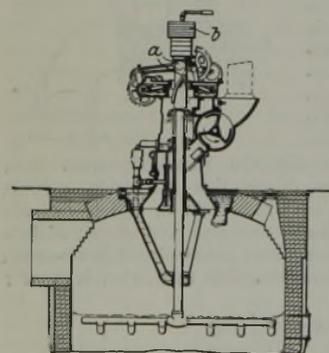
Die eine Hälfte des Generators ist mit einer Schwelwand a und einem fahrbaren oder schwenkbaren Schrägrost b sowie mit dem mittleren Kegelrost c und dem zugehörigen Aschenabstreifer d versehen, wobei die gebildeten Gase durch Kanäle e, f an beiden Seiten der warmen Strahlwand g hochsteigen und an deren Ende h mit der erforderlichen Verbrennungsluft zur Verbrennung gebracht werden können. Diese Ausführung gibt die Möglichkeit, den Gaserzeuger unmittelbar an zu beheizende Anlagen, Dampfkessel, Oefen usw. anzuschließen.



Bei einem Zerstäuberbrenner für feste Brennstoffe wird der Leitkörper durch die mit Durchbrechungen b versehene obere Abdeckung einer Kammer a gebildet, durch welche dem Brennstoff ein weiteres Zerstäubungs- und Verbrennungsmittel zugeführt wird.

Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 404 100, vom 16. Juni 1920; amerikanische Priorität vom 20. April 1918. Chapman Engineering Company in Mt. Vernon, Ohio, V. St. A. *Gaserzeuger mit Rührwerk.*

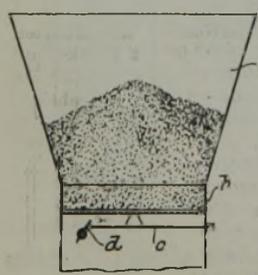
Bei Ueberschreiten einer bestimmten Größe des Widerstands, den das Rührwerk in der Brennstoffsicht findet, gleitet dasselbe auf seinen schrägen Stützflächen a nach oben, während es bei geringerem Widerstande durch die Schwere nach unten gezogen wird und infolgedessen tiefer in die Brennstoffsicht einsinkt. Hierbei ist das Gewicht der Vorrichtung durch Zusatzgewichte b regelbar. Auf diese Weise



wird auf eine selbsttätige Vergleichmäßigung der Verbrennung hingewirkt, indem je nach dem Zustande der Brennstoffsicht mehr oder weniger gründlich gerührt wird.

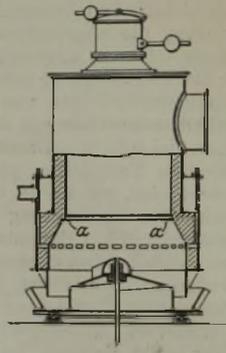
Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 406 270, vom 18. Oktober 1923. Ewald Hermsdorf in Braunschweig. *Kohlenstaubfeuerung.*

Unter dem Kohlenstaubbehälter a ist ein fest eingespanntes Sieb b mit Abklopfvorrichtung c, d angeordnet, um den Kohlenstaub möglichst fein und gleichmäßig in die Mischkammer einzuführen.



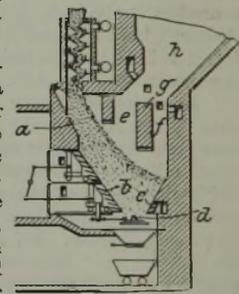
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 404 493, vom 4. März 1923. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges. in Berlin und Joseph Hudler in Murnau a. St., Oberbayern. *Rostloser Generator mit Luftzuführung an der Schachtwand.*

Die Schachtwand über dem Luftschitz springt in einer dem Böschungswinkel des Brennstoffes gleichen oder etwas steileren Neigung nach innen vor, so daß der von den Schachtwänden niedersinkende Schmelzfluß nicht mehr die Schlitze verstopfen kann. Ferner ist an der Uebergangsstelle, wo die Erweiterung des Generatorschachtes beginnt, eine Abtropfrille a angeordnet, so daß der Brennstoff fällt und die Luft gezwungen wird, durch den Brennstoff hindurchzugehen, ehe sie mit dem abtropfenden Schmelzfluß in Berührung kommt.



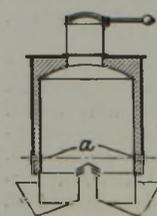
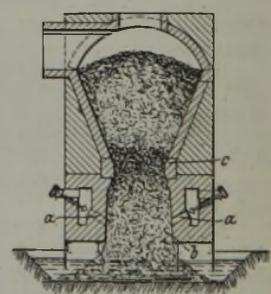
Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 404 717, vom 21. Mai 1921. Herbert L. H. Schmidt in Charlottenburg. *Gaserzeuger mit sich nach unten verengendem Schacht und sich anschließendem erweitertem Aschensack.*

Die Windzuführungsöffnungen a liegen unterhalb der engsten Stelle c des Schachtes, also in dem erweiterten Schachtteil b. Dadurch wird der Wind, der das Bestreben hat, nicht in den Kern der Brennstoffsäule einzudringen, sondern einen keilförmigen Raum freizulassen, an der engsten Stelle des Schachtes gleichmäßig auf den Schachtquerschnitt verteilt, so daß oberhalb dieser Stelle die Glühschicht liegt. Zugleich wird der Wind bei seinem Durchtritt durch die heißen Rückstände vorgewärmt.



Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 408 674, vom 12. Mai 1923. Karl Bergfeld in Berlin-Wilmersdorf. *Vorrichtung zur Kenntlichmachung der Lage der Feuerzone in Schachtöfen und anderen Oefen.*

In verschiedenen Höhenlagen sind in die Wand des Ofens becherförmige Schaubuchsen a eingesetzt, die mit einem Boden versehen sind, der mit der Innenkante des Ofenmauerwerks bündig sitzt und der bei Herabsinken der Feuerzone an den Buchsen in Glut gerät und dadurch die Feuerlage kenntlich macht.



Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 408 674, vom 12. Mai 1923. Karl Bergfeld in Berlin-Wilmersdorf. *Vorrichtung zur Kenntlichmachung der Lage der Feuerzone in Schachtöfen und anderen Oefen.*

In verschiedenen Höhenlagen sind in die Wand des Ofens becherförmige Schaubuchsen a eingesetzt, die mit einem Boden versehen sind, der mit der Innenkante des Ofenmauerwerks bündig sitzt und der bei Herabsinken der Feuerzone an den Buchsen in Glut gerät und dadurch die Feuerlage kenntlich macht.

Statistisches.

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Juni 1925¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	Juni 1925					Januar bis Juni 1925				
	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Dortmund	2) 7 603 027	—	1 807 051	253 080	—	49 861 646	—	11 679 319	1 705 258	—
Breslau-Oberschlesien	948 019	430	79 195	21 491	—	5 916 415	2 818	534 943	137 162	—
-Niederschlesien	424 910	723 634	76 612	8 259	147 731	2 721 273	4 551 141	448 757	38 834	931 558
Bonn (ohne Saargeb.)	3) 590 664	2 911 457	159 999	14 139	676 210	3 742 576	19 057 936	1 018 563	84 979	4 337 911
Clausthal	36 491	148 529	2 952	5 139	12 798	249 165	924 116	19 428	31 318	74 160
Halle	4 229	4) 4 726 006	—	3 909	1 266 574	26 839	30 568 500	—	25 059	7 954 244
Insgesamt Preußen ohne Saargebiet . . .	9 607 340	8 510 056	2 125 809	306 017	2 103 313	62 517 914	55 104 511	13 701 010	2 022 610	13 297 873
Vorjahr	9 000 718	7 370 594	1 745 438	274 360	1 786 816	49 734 055	46 737 767	10 012 155	1 333 534	10 701 761
Bayern ohne Saargebiet	3 889	157 935	—	—	9 885	25 447	1 142 308	—	—	79 297
Vorjahr	3 613	167 841	—	—	11 499	22 396	1 224 980	—	—	75 494
Sachsen	266 966	729 629	14 257	4 979	210 760	1 943 455	4 876 553	98 606	33 750	1 370 193
Vorjahr	82 192	652 908	7 498	187	200 399	1 654 183	4 286 574	99 981	8 264	1 310 932
Uebrigtes Deutschland .	12 412	989 639	28 373	52 731	231 805	77 771	5 989 037	5) 189 326	328 348	1 461 581
Insgesamt Deutsches Reich ohne Saargebiet	9 890 607	10 388 259	2 168 439	363 727	2 555 763	64 564 587	67 112 429	6) 13 988 942	2 384 708	16 208 944
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1924	9 099 535	9 033 877	1 777 433	302 724	2 229 771	51 498 034	58 314 026	10 239 369	1 481 228	13 589 354
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913	11 794 143	6 858 699	2 386 210	466 424	1 727 160	69 878 563	41 900 158	14 629 628	2 733 298	10 303 617
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913	15 929 858	6 868 699	2 610 818	490 667	1 727 160	93 577 987	41 900 158	15 944 237	2 878 665	10 303 617

1) Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 170 vom 23. Juli 1925. 2) Davon entfallen auf das Ruhrgebiet: 7 563 867 t. 3) Davon aus linksrheinischen Zechen: 335 934 t. 4) Davon aus Gruben links der Elbe: 2 595 499 t. 5) Einschl. der Berichtigungen aus dem Vormonat.

Großbritanniens Hoehöfen Ende Juni 1925¹⁾.

Am 30. Juni 1925 waren in Großbritannien zwei neue Hoehöfen, und zwar in Lincolnshire, im Bau. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 63 Hoehöfen.

Die Stahl- und Walzwerks-erzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1924.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 38 538 850 t (zu 1000 kg) gegen 45 662 795 t im Jahre 1923, hatte somit eine Abnahme um 7 123 945 t oder rd. 16 % zu verzeichnen. Im einzelnen wurden an Stahlblöcken und Stahlformguß, verglichen mit dem Jahre 1923, die folgenden Mengen hergestellt:

Gegenstand	1923 t	1924 t
Martinstahl	36 474 052	32 082 588
davon: basisch	35 219 662	31 211 036
sauer	1 254 390	871 552
Bessemerstahl	8 619 833	5 993 983
Tiegelstahl	44 784	22 833
Elektrostahl	524 126	439 446
Insgesamt	45 662 795	38 538 850

Hoehöfen im Bezirke	Vorhanden am 30. Juni 1925	Im Betriebe						
		durchschnittlich April—Juni		am 30. Juni 1925	davon gingen am 30. Juni auf			
		1924	1925		Hämatit-Roh-eisen für saure Verfahren	Puddel- und Gießerei-Roh-eisen	Roh-eisen für basische Verfahren	Ferromangan usw.
Schottland	99	36 ² / ₃	21 ¹ / ₃	21	8	12	1	—
Durham u. Northumberland	38	14 ² / ₃	13	10	4	—	3	3
Cleveland	69	29	25 ² / ₃	25	5	15	4	1
Northamptonshire	19	10 ¹ / ₃	8 ¹ / ₃	8	—	7	1	—
Lincolnshire	23	17 ² / ₃	11	12	—	1	11	—
Derbyshire	41	25	25	24	—	24	—	—
Nottingham u. Leicestershire	9	6	5	5	—	5	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	30	6 ² / ₃	6	6	—	3	3	—
Nord-Staffordshire	19	7	4 ¹ / ₃	4	—	2	2	—
West-Cumberland	29	7 ¹ / ₃	7 ² / ₃	6	5	—	—	1
Lancashire	29	9 ² / ₃	10 ¹ / ₃	7	2	—	3	2
Süd-Wales und Mon.	31	10 ² / ₃	9	8	7	—	1	—
Süd- und West-Yorkshire	16	9	8 ² / ₃	8	—	6	2	—
Shropshire	6	2	1	1	—	1	—	—
Nord Wales	4	4	3	3	—	—	1	2
Gloucester, Sommerset, Wilts	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen April—Juni Dagegen Vorvierteljahr	465	196 ¹ / ₃	160	148	31	76	32	9

An Stahlblöcken allein wurden 37 400 136 (im Vorjahre 44 181 436) t, an Stahlformguß 1 138 715 (1 481 359) t erzeugt.

Unter den als basischer Martinstahl aufgeführten Mengen sind für 1924 2 165 966 (2 965 995) t Blöcke und Formguß enthalten, die nach dem Duplex-Verfahren hergestellt, also zunächst in der Bessemerbirne vorgeblasen und dann im basischen Martinofen fertiggestellt wurden.

Die Erzeugung an Sonderstahl, wie Vanadin-, Titan-, Chrom-, Nickelstahl usw., getrennt nach den einzelnen Herstellungsverfahren, stellte sich wie folgt:

1) Nach Iron Coal Trades Rev. 111 (1925), S. 149. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hoehöfenwerke namentlich auf.

Verfahren der Herstellung von Sonderstahl	1923 t	1924 t
Basisches Martin-Verfahren	1 641 956	1 684 945
Saures „	150 705	99 884
Bessemer-Verfahren	132 560	74 917
Tiegel- „	16 877	7 506
Elektr. u. versch. Verfahren	198 095	191 580
Insgesamt	2 140 193	2 058 832

Die Herstellung an Walzwerkserzeugnissen aller Art (siehe nebenstehende Zahlentafel) ist um den gleichen Hundertsatz wie die Stahlerzeugung gegenüber dem Vorjahre gefallen, und zwar betrug die Abnahme gegenüber dem Vorjahre 5 273 691 t oder rd. 16 %.

Außer den in der nebenstehenden Zusammenstellung aufgeführten Erzeugnissen wurden noch hergestellt: 1 349 565 (i. V. 1 437 124) t Weißbleche, 91 878 (93 943) t Mattbleche, 1 011 057 (1 072 702) t verzinkte Bleche, 2 869 444 (3 404 639) t schweißiserne Röhren und Kesselröhren, 1 670 104 (1 421 167) t gußeiserne Röhren, 265 336 (410 244) t nahtlose Stahlröhren und 684 996 (801 628) t Drahtstifte.

Gegenstand	1923 t	1924 t
Schienen	2 950 988	2 472 265
Grob- und Feinbleche	9 649 680	8 217 289
Nagelbleche	23 198	22 530
Walzdraht	3 125 106	2 562 906
Baueisen	3 459 680	3 336 247
Handelseisen	5 641 641	4 349 416
Betoneisen	691 761	666 620
Röhrenstreifen	3 794 085	3 221 272
Laschen u. sonst. Schienenbefestigungsstücke	761 821	639 863
Bandeisen	354 056	298 977
Radreifen	224 368	182 243
Eisenbahnschwellen	20 490	15 207
Spundwandisen	37 303	50 474
Gewalzte Schmiedeblocke usw.	456 052	352 466
Halbzeug zur Ausfuhr	793	444
Sonstige Walzwerkserzeugnisse	2 618 487	2 147 599
Insgesamt	33 809 509	28 535 818

Großbritanniens Außenhandel im 1. Halbjahr 1925.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis Juni			
	1924	1925	1924	1925
	zu 1000 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	3 141 029	2 456 604	1 004	1 769
Manganerze	180 421	186 745	—	—
Schwefelkies	190 484	143 099	—	—
Steinkohlen	4 171	5 316	31 629 154	26 262 018
Steinkohlenkoks	—	—	1 361 058	820 954
Steinkohlenbriketts	785	771	566 686	614 467
Alteisen	284 800	53 854	54 143	62 169
Roheisen einschl. Eisenlegierungen	162 521	157 872	326 274	303 010
Eisenguß	1 027	1 013	664	766
Stahlguß und Sonderstahl	6 169	4 750	4 636	3 040
Schmiedestücke	238	1 416	60	109
Stahlschmiedestücke	927	2 930	460	467
Schweißisen (Stab-, Winkel-, Profil-)	134 278	139 247	22 940	18 597
Stahlstäbe, Winkel und Profile	57 281	98 938	141 005	126 620
Rohstahlblöcke	24 726	18 000	652	919
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen	374 201	343 911	6 205	2 284
Brammen und Weißblechbrammen	160 588	244 290	529	6 373
Träger	43 767	59 347	39 935	29 384
Schienen	12 137	22 766	109 935	108 902
Schienenstühle, Schwellen, Laschen usw.	—	—	63 263	33 070
Radsätze	153	2 263	10 156	11 065
Radreifen, Achsen	1 023	810	11 709	8 609
Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt	7 430	7 657	33 278	35 196
Bleche nicht unter 1/8 Zoll	—	—	92 958	64 463
Desgl. unter 1/8 Zoll	—	—	139 134	81 824
Verzinkte usw. Bleche	60 645	95 646	337 097	368 893
Schwarzbleche	—	—	18 282	15 535
Weißbleche	—	—	308 492	241 752
Panzerplatten	—	—	—	—
Walzdraht	29 495	46 156	—	—
Draht und Drahterzeugnisse	26 587	34 826	61 780	62 476
Drahtstifte	26 740	31 999	2 079	2 080
Nägeln, Holzschrauben, Nieten	2 108	4 779	9 928	10 579
Schrauben und Muttern	2 459	5 426	13 906	15 852
Bandeisen und Röhrenstreifen	14 108	28 812	34 807	29 154
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißisen	15 511	23 561	79 601	91 712
Desgl. aus Gußeisen	12 845	20 115	40 694	50 619
Ketten, Anker, Kabel	—	—	8 742	8 258
Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen	—	—	7 329	9 301
Bettstellen und Teile davon	—	—	6 275	6 835
Küchengeräth, emailliert und nicht emailliert	3 002	5 312	9 136	10 306
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht bes. benannt.	10 401	16 679	115 000	102 811
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren	1 475 167	1 472 375	2 111 084	1 923 030

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Juni 1925¹⁾.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohstahl und Stahlformguß 1000 t zu 1000 kg						
	Hämatit	Thomas	Gießerei	Puddel	zusammen, einschl. sonstiges		Siemens-Martin		Bessemer	Thomas	sonstiger	zusammen	darunter Stahlformguß
							sauer	basisch					
Januar	1924 214,2	220,6	144,6	35,0	646,8	190	191,0	461,4	34,0	8,8	9,5	705,7	12,9
	1925 196,3	164,4	159,4	31,3	583,7	172	164,2	380,5	48,5	11,3	10,3	614,8	13,5
Februar	1924 199,5	219,3	140,0	33,7	622,5	202	241,5	479,3	35,9	11,4	11,8	779,9	16,3
	1925 179,4	173,8	134,5	30,7	550,6	165	182,4	415,6	43,0	11,9	9,8	662,7	14,2
März	1924 218,2	238,9	152,6	37,1	679,3	194	252,5	505,7	46,2	13,5	12,1	830,0	16,4
	1925 202,6	202,8	151,3	27,9	617,6	169	178,7	461,1	39,9	5,4	10,6	695,7	13,8
April	1924 191,4	224,9	148,1	34,2	628,3	194	215,4	445,0	39,1	12,3	11,0	722,8	14,8
	1925 190,4	191,5	140,4	23,6	578,9	158	167,2	397,1	33,6	—	9,3	607,2	12,6
Mai	1924 198,0	243,1	151,2	38,0	661,3	191	227,9	514,8	54,6	12,8	12,5	822,6	16,9
	1925 179,7	203,5	140,9	26,9	583,9	157	180,9	430,5	40,1	—	10,5	662,0	13,9
Juni	1924 184,0	225,8	146,5	32,1	617,5	185	195,0	416,9	36,7	2,8	10,6	661,9	14,0
	1925 136,9	181,9	141,3	25,0	518,5	148	156,2	390,9	38,6	—	9,1	594,8	11,7

Monatsdurchschnitt der Roheisenerzeugung: 1913: 868,7; 1921: 221,5; 1922: 415,0; 1923: 629,9; 1924: 619,7 je 1000 t zu 1000 kg.
 Monatsdurchschnitt der Stahlerzeugung: 1913: 649,2; 1921: 313,5; 1922: 497,9; 1923: 718,7; 1924: 696,1 je 1000 t zu 1000 kg.
 Monatsdurchschnitt der in Betrieb befindlichen Hochöfen: 1920: 284; 1921: 78; 1922: 125; 1923: 201; 1924: 182.

Die Erzeugung von Roheisen und -stahl blieb auch im Juni unbefriedigend. Die Roheisenerzeugung betrug nur 518 460 t gegen 583 895 t im Mai 1925 und 617 525 t im Juni 1924. 9 Hochöfen wurden im Laufe des Monats stillgelegt, so daß am 30. Juni nur noch 148 Hochöfen in Betrieb waren gegen 185 Ende Juni 1924. Die Erzeugung an Rohstahlblöcken und Stahlformguß, die im gewissen Umfange von den Pfingstfeiertagen beeinflusst wurde, belief sich auf nur 594 766 t gegen 662 026 t im Mai 1925 und 661 924 t im Juni 1924.

Der Außenhandel der Schweiz im Jahre 1924.

Nach einer von der Eidgenössischen Zollverwaltung veröffentlichten Statistik über den Außenhandel der Schweiz²⁾ wurden im abgelaufenen Jahre, verglichen mit dem Jahre 1923, ein- bzw. ausgeführt:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1923	1924	1923	1924
Kohle	1 746 354	1 693 987	177	11
Braunkohle	702	523	—	—
Koks	487 219	437 201	380	980
Briketts	520 027	434 175	108	2
Eisenerz	26 446	32 818	74 720	81 397
Brucheisen, Alt-eisen, Späne usw.	438	231	10 819	32 420
Roheisen, Rohstahl	93 468	122 777	3 031	662
Ferro-Silizium, -Chrom- usw.	313	1 470	4 719	2 714
Halbzeug	18 592	17 193	22	10
Stabeisen	67 046	69 329	774	521
Schienen, Schwel-len, Laschen und sonstiges Eisenbahnzeug	5 424	18 382	179	353
Achsen, Radreifen	2 360	5 043	26	14
Bleche aller Art	55 280	59 499	8	18
Röhren u. Röhren-teile	13 562	19 685	2 722	3 050
Draht	13 652	19 188	1 538	1 274
Drahtstifte	44	28	10	3

Die Eisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im ersten Halbjahre 1925.

	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas	Gießerei	Puddel	zu-sammen	Thomas	Martin	Elektro	zu-sammen
Januar	191 370	6060	—	197 430	169 397	791	668	170 856
Februar	172 549	3965	—	176 514	155 327	1386	514	157 227
März	195 327	3410	—	198 737	174 789	3041	579	178 367
April	183 938	3255	—	187 193	163 943	2921	237	167 143
Mai	185 897	3170	680	189 747	163 957	3009	171	167 137
Juni	185 738	2290	2045	190 073	167 536	2900	584	171 025
Zns.	1 114 819	22150	2725	1 139 694	994 949	14048	2753	1 011 755
Monats-durchschnitt								
1913	.	.	.	212 322	.	.	.	98 519
1923	.	.	.	117 222	.	.	.	99 811
1924	.	.	.	181 104	.	.	.	155 439
1. Halbj. 1925	.	.	.	189 940	.	.	.	168 625

Sowohl die Eisen- als auch die Stahlerzeugung Luxemburgs haben gegenüber dem ersten Halbjahre 1924 weiter zugenommen. Das Berichtsjahr ist durch das Aufhören der zollfreien Einfuhr nach Deutschland (10. Januar) gekennzeichnet. Trotzdem ist Deutschland auch weiter einer der bedeutendsten Abnehmer luxemburgischer Eisenerzeugnisse geblieben. Die Entwicklung des Absatzes nach den übrigen Absatzgebieten hielt sich in dem früheren Rahmen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Juli 1925.

II. MITTELDEUTSCHLAND³⁾. — Im Gebiet des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Monat Juni die Rohkohlenförderung 7 134 715 (Vormonat 7 206 512) t, die Briketterzeugung 1 822 665 (Vormonat 1 781 414) t. Es ergab sich somit gegenüber dem

Vormonat in der Rohkohlenförderung ein Rückgang von 1 %, in der Briketterzeugung eine Steigerung von 2,3 %. Auf dem Brennstoffmarkte hat sich gegenüber dem Vormonat die Gesamtlage im wesentlichen wenig geändert, dagegen hat sich zwischen den einzelnen Marktgebieten eine Verschiebung vollzogen. Während der Brikettmarkt im Gegensatz zu den Vorwochen eine gewisse Belebung aufwies und Stapelpressungen kaum noch zu verzeichnen waren, gestaltet sich das Rohkohलगeschäft noch ungünstiger als im Vormonat. Hauptgründe für die Verschlechterung auf dem Rohkohlenmarkte sind,

¹⁾ „National-Federation of Iron and Steel Manufacturers“ Stat. Bull. für Juni 1925.

²⁾ Vgl. Comité des Forges de France, Bulletin Nr. 3848 (1925).

³⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 1364/9.

wie schon früher erwähnt, der ungenügende Beschäftigungsgrad der Industrie, Ueberangebot von hochwertigen Brennstoffen und vor allem die verkehrte Frachtpolitik der Reichsbahn. Die Arbeitslöhne haben keine Aenderung erfahren. Die Wagengestellung ließ nichts zu wünschen übrig.

Auf dem sonstigen Roh- und Betriebsstoffmarkt hat sich gegenüber dem Vormonat die Wirtschaftslage mit Rücksicht auf die alles beherrschende, ja lähmende Geldknappheit im allgemeinen nicht gebessert.

Ueber die einzelnen Marktgebiete ist folgendes zu bemerken:

Der Roheisenverband hat, wohl um zu versuchen, seine nicht unerheblichen Bestände abzusetzen, Preisermäßigungen von 4 bis 6 *M* je t, je nach den einzelnen Roheisensorten, vorgenommen.

Auf dem Schrott- und Gußbruchmarkt zeigten die Preise infolge des allgemeinen Druckes weiterhin eine weichende Richtung. Für Kernschrott wurden zuletzt 63 bis 65 *M*, Frachtgrundlage Essen, angelegt; die Notierungen für Martinofengußbruch gingen von etwa 75 *M* je t auf rd. 68 bis 70 *M* frei mitteldeutschem Werke zurück.

Die Versorgung mit Ferromangan und Ferrosilizium bereitete keine Schwierigkeiten. Die Preise für Ferromangan und 10- bis 45prozentiges Ferrosilizium blieben unverändert, während für 75prozentiges die Preise um rd. 5 % nachgaben.

Für feuerfeste Baustoffe hielten sich die Notierungen auf der Höhe des Vormonats.

Auf dem Metallmarkt ist die Preisbewegung aus folgender Gegenüberstellung ersichtlich:

	22. 6. 25	22. 7. 25
	<i>M</i>	<i>M</i>
Elektrolytkupfer	130,75	136,50
Hüttenroh-zink	68,— bis 69,—	70,50 bis 71,50
Aluminium	126,— bis 128,—	126,— bis 128,—

Die Preissteigerung beträgt demnach bei Zink rd. 5 %.

Auf dem Oel- und Fettmarkt erfahren die Notierungen einen nur unbedeutenden Rückgang.

Die bereits im vorigen Bericht erwähnte, aus der bestehenden Geldknappheit und allgemeinen schlechten wirtschaftlichen Gesamtlage sich ergebende Zurückhaltung im Verkaufsgeschäft hielt im Berichtsmonat weiter an. Das Geschäft in Walzeisen gestaltete sich noch ruhiger als in den letzten Vorwochen. Zwar blieben die Preise für Formeisen und Universaleisen fest, doch kamen nennenswerte Abschlüsse nicht zustande. Die Preise für Stabeisen dagegen senkten sich auf 126 bis 128 *M* je t ab Oberhausen.

Aehnlich war auch das Bild auf dem Blechmarkt. Die Preise, die im Juni dauernd nach unten neigten, erfuhren im Berichtsmonat eine weitere Abschwächung. Lediglich in den letzten Tagen trat eine leichte Belebung des Geschäftes ein, da die Verbraucher, wohl in Erwartung des Zustandekommens des Grobblechverbandes, etwas aus ihrer Zurückhaltung heraustraten.

Im Röhrengeschäft war eine wesentliche Veränderung der Lage gegenüber dem Vormonat nicht zu verzeichnen. Die Preise blieben weiterhin fest. Der Auftragsengang hielt sich in beschränkten Grenzen. Größere Abschlüsse konnten unter dem Druck der Geldknappheit nicht getätigt werden.

Bei den Gießereien hielt sich das Geschäft im allgemeinen auf der Höhe des Vormonats. Nachfrage aus In- und Ausland und auch der Auftragsengang waren zufriedenstellend.

Auf dem Gebiete des Eisenbaues war eine leichte Besserung bemerkbar. Es wurde eine Reihe bisher zurückgestellter Objekte vergeben; jedoch litten die Preise nach wie vor unter dem Druck des scharfen Wettbewerbs.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Juli 1925.

Der Monat Juli war durch eine leichte Belebung des Geschäftes gekennzeichnet. Das Ausfuhrgeschäft blieb jedoch schwierig infolge eines lebhaften Wettbewerbs und des Widerstandes der Käufer, andere als kurzfristige Aufträge zu vergeben. Unter diesen Bedingungen blieben die

Preise gedrückt. Aufträge gingen kaum ein, und nur dank des Zusammenschlusses der Erzeuger wurde ein Preissturz vermieden. Auf dem Auslandsmarkt gingen die Notierungen in Pfund Sterling in dem Maße zurück, wie der Frank sank, was nicht dazu angetan war, die Ausfuhrmöglichkeiten zu bessern. Ende Juli war der Markt ruhig, aber die Krise neigte dazu, auf die Kleinisenindustrie übergreifen. Lediglich die Stahlwerke und einige große Konstruktionswerkstätten verfügten über genügende Aufträge, insbesondere für das Ausland.

Die Verhandlungen über Preiszusammenschlüsse dauerten den ganzen Monat hindurch an. Ein Teil der Stahlwerke trat für gemeinsames Handeln bei gleichzeitiger vollkommener Unabhängigkeit ein; ein anderer Teil schlug mit Rücksicht auf die nicht vorauszu sehenden Ergebnisse des deutsch-französischen Handelsvertrages eine Verlängerung um zwei Monate vor. Ende Juli hatten sich lediglich die Stahlwerke zusammengeschlossen; die O. S. P. M. wurde bis Ende September verlängert. Der Zusammenschluß der Hochofenwerke ist mit Ausnahme von Hämatitroheisen angenommen worden.

Zwischen den Stahlerzeugern Frankreichs und Italiens wurde im Berichtsmonat ein Abkommen bezüglich der Ausfuhr von Schrott abgeschlossen. Italien, das unter Kohlen- und Erz mangel leidet, ist darauf angewiesen, seine Rohstoffe aus dem Auslande zu beziehen; man befreit daher die Wichtigkeit einer regelmäßigen Schrottvorsorgung seiner Siemens-Martin-Oefen. Weiter war die italienische Eisenindustrie nicht imstande, die Bedürfnisse des heimischen Marktes zu decken. Die Einfuhr von Eisen und Stahl nach Italien war daher beträchtlich, und die italienischen Erzeuger übten auf die Regierung einen Druck aus, um gegen das ausländische, insbesondere das französische Eisen geschützt zu sein. Das Endergebnis war, daß Frankreich seinem Nachbarn wohl Rohstoffe lieferte, daß es ihm aber nicht möglich war, Fertigung zu verkaufen, die vielmehr aus der Tschechoslowakei und Deutschland zu niedrigeren Preisen dank der besseren Handelsbeziehungen kamen. Das neue Abkommen bestimmt, daß die Schrottausfuhr nach Italien von dem gleichzeitigen Kauf einer gewissen Menge Eisenerzeugnisse abhängig ist; diese Menge wird vierteljährlich festgesetzt.

Der Eisenerzmarkt blieb fest, und die verfügbaren Mengen nahmen schnell zu, obwohl der Streik in der belgischen Eisenindustrie das Geschäft erleichterte. Es kosteten:

	2. 7.	16. 7.	31. 7.						
	<i>S</i>	<i>S</i>	<i>S</i>						
Bretagne 50 % fob Nantes	11/6	11/6	11/6						
oder St. Nazaire	Fr.	Fr.	Fr.						
	24	25	25—26						
kalkige Minette	ab Grube	26—27,50	27—28						
kieselsäurehaltige				16	17				
Minette						15,50—16,50	16—17		
Longwy-Minette								17—18,50	18—19
Nancy-Minette									
Diedenhofener Minette 32 %	10—11	10—11							
Normandie-Minette 50 %			Fr.	Fr.					
fob Caen					35—40	36—40			
Pyrenäen-Hämatiterte							23	23	
									Pes.
Algier-Erze 50 % cif	23	23							
			21,50	21,50					
Rubio 50 %, fob Bilbao					30—32	30—32			
„ 48 % „ „							31—33	31—33	
Schwedenerze, 60 %, cif festländischer Hafen									16
Spanische Schwefelkiese, 40 % Fe, 45 % S, fob Huelva	16	16							

Die Festigung der Währung machte den Markt für Ferrolegerungen sehr unregelmäßig, namentlich den Ausfuhrmarkt, wo Geschäfte nur selten und unter Schwierigkeiten zustande kamen. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 7.	16. 7.	31. 7.
Ferrosilizium	615	615	615
10—12 % Si	880	875	875
25 % „	1175	1150	1150
45 % „			

Ferrosilizium	2. 7.	16. 7.	31. 7.
75 % „	2025	2000	2000
90 % „	2720	2700	2700
95 % „	3000	2950-2975	2950-2975
Spiegeleisen			
10-12 % Mn	530-540	530-540	530
18-20 % „	660-670	660	660

Zu Beginn des Monats waren die Geschäfte in Roheisen wenig zahlreich, und die Lager begannen sich zu füllen. Die Erzeugervereinigung hatte beschlossen, den Grundpreis von 345 Fr. für Gießereirohisen Nr. 3 P. L. im Juli zu belassen, und infolgedessen lag für die Verbraucher kein Grund vor, mit ihren Aufträgen zurückzuhalten. Das Ausfuhrgeschäft war ziemlich fest. Die belgischen, Luxemburger und Lothringer Werke forderten die gleichen Preise. Die Nachfrage des Auslandes nach Hämatit war gut. Während der zweiten Julihälfte erhielten die Werke ziemlich zahlreiche Aufträge an phosphorreichem Gießereirohisen. Der Markt für Hämatit blieb ruhig. Es kosteten in Fr. je t:

Gießereirohisen Nr. 3	2. 7.	16. 7.	31. 7.
P. L.	345	345	345
Hämatitrohisen . . .	415-425	410-420	410-420

Der Halbzeugmarkt war anfangs Juli ruhig, hauptsächlich infolge der Erneuerung der Preiskonvention. Vorgewalzte Blöcke lagen schwach, nur Knüppel waren wenig zu haben, da die Lothringer Werke zahlreiche Aufträge für Siemens-Martin-Güte erhalten hatten. Für den Rest des Monats hielten sich die Geschäfte im Inlande in normalen Grenzen; das Auslandsgeschäft war schwach, der englische Wettbewerb sehr lebhaft.

Es kosteten:

Vorgewalzte Blöcke	2. 7.	16. 7.	31. 7.
fob Antwerpen £	4.15.-	4.13.6	4.13.6 bis 4.14.-
Knüppel fob Antwerpen £	5.1.- bis 5.1.6	4.17.6	4.18.-
Platinen fob Antwerpen £	5.3.6 bis 5.4.-	5.-	5.- bis 5.1.6

Auf dem Walzeisenmarkt erholte sich die zu Beginn des Monats geringe Geschäftstätigkeit und wurde in der Folge besonders für das Inland lebhaft. Der Streik in Belgien ermöglichte es den Lothringer Werken, zahlreiche Aufträge zu erhalten.

Es kosteten:

Träger, fob Antwerpen £	2. 7.	16. 7.	31. 7.
5.4.-b. 5.5.6	5.4.-b. 5.5.-	5.5.-b. 5.6.-	
Stabeisen £	5.9.6	5.9.-	5.9.-b. 5.11.-
Fr. 555-565	550-560	565-575	

Der Blechmarkt war mit Ausnahme von Feinblechen während der ganzen Berichtszeit ruhig. Die Ausführung eines neuen Teiles des Schiffsbauprogramms dürfte für Grobbleche einen gewissen Aufschwung bringen. Bei Feinblechen schwankte die Lieferfrist zwischen 2 und 3 Monaten. Es kosteten:

Grobbleche fob Antwerpen £	2. 7.	16. 7.	31. 7.
6.11.-	6.11.-	6.11.-	
Fr. 670-680	675		
Bleche:	Fr.	Fr.	Fr.
⁶ / ₁₀ mm ab Werk . . .	1105	1112,50	1110
⁸ / ₁₀ „ „ „ . . .	1077,5	1082,5	1084
¹² / ₁₀ „ „ „ . . .	1015	1020	1022,5

Der zu Beginn des Juli schwach liegende Drahtmarkt zeigte später gute Geschäftstätigkeit, was eine Befestigung der Preise im In- und Auslande zur Folge hatte. Es kostete Walzdraht fob Antwerpen:

£ 5.13.- bis 5.13.6	2. 7.	16. 7.	31. 7.
5.13.- bis 5.14.-	5.13.6 bis 5.14.6		

Die Gießereien hatten wenig zu tun, doch läßt die Erneuerung der Preiskonvention für Roheisen und die Festigung der Währung zu einem erhöhten Kurs ein Wiederaufleben der Geschäftstätigkeit voraussehen.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Juli 1923.

Schwäche war das Kennzeichen des Marktes während des Berichtsmonats. Trotz des Erzeugungsrückgangs, hervorgerufen durch die Arbeitseinstellung bei den Hoch-

öfen des Bezirks von Charleroi, reichte die Nachfrage nach Eisenerzeugnissen kaum aus, um die auf dem Markte erscheinenden Mengen aufzunehmen. Vom Auslande gingen sehr wenig Bestellungen ein, nicht allein wegen der fast überall herrschenden Krise, sondern auch, weil die von den belgischen Unternehmern geforderten Preise die der Wettbewerbsländer übertrafen. Die Brüsseler Verhandlungen wegen eines internationalen Schienenverbandes wurden auf den September vertagt. Das vorherrschende Ereignis während des Monats blieb der Streik, der ohne Unterbrechung fortanderte. Ende Juli verhandelten Vertreter der Arbeitgeber und -nehmer im Ministerium für Industrie und Arbeit miteinander, und es wurde beschlossen, den Beteiligten folgenden neuen Vorschlag zu unterbreiten: Die gegenwärtige Lohnverminderung um 2½ % soll nicht, wie in den letzten Verhandlungsvorschlägen festgelegt, bis Ende Oktober 1923, sondern bis Ende Februar 1926 in Kraft bleiben; der vorgesehene zweite Abzug von 2½ % soll endgültig fortfallen; dagegen soll während der vier Monate Ende Oktober 1925 bis Ende Februar 1926 den Arbeitern ein Teuerungszuschlag bewilligt werden von 10 cts je st für die Männer und 5 cts für die Frauen und Kinder. Der Nationalausschuß der Zentrale des Metallarbeiterverbandes wird die Vorschläge prüfen. Voraussichtlich werden die Arbeiter jedoch eine ablehnende Haltung einnehmen.

Der Roheisenmarkt blieb während des ganzen Monats schwach. Aufträge waren außerordentlich selten; die Wettbewerbsländer setzten die gleichen Preise oder sogar niedrigere fest. Wenn sich die Wechselkurse auf ihrer gegenwärtigen Höhe behaupten, erhofft man eine kleine Belebung des Ausfuhrgeschäftes. Es kosteten in Fr. je t:

Belgien:	2. 7.	16. 7.	31. 7.
Gießereirohisen Nr. 3. . .	325-335	325	-
Thomasrohisen Güte O. M.	330	-	-
Luxemburg:			
Gießereirohisen Nr. 3. . .	330-335	335-340	-
Thomasrohisen Güte O. M.	330	-	-

Die Schweißisenwerke waren in ihrer Mehrzahl vom Streik betroffen; die Preise waren naturgemäß sehr fest, da die Verbraucher Schwierigkeiten in ihrer Bedarfsdeckung hatten. Es kosteten:

Schweißisen Nr. 2:	2. 7.	16. 7.	31. 7.
(Inland) Fr.	590-640	580-625	580-625
(Ausland) £	5.13.- bis 5.13.-	5.10.6 bis 5.11.-	5.10.- bis 5.11.-
Schweißisen Nr. 4:			
(Inland) Fr.	760-785	750-770	750-775
(Ausland) £	7.2.-	7.1.-	7.1. bis 7.1.6

Die Nachfrage nach Halbzeug spielte während des ganzen Monats keine Rolle; der deutsche und lothringische Wettbewerb machte sich stark fühlbar. Die Engländer erschienen nur für Platinen auf dem Markt. Die Verkäufer konnten ihre Preise nur mit Mühe halten. Sie schienen aber nicht zu Zugeständnissen gewillt, sondern blieben lieber dem Markte fern. Die Festigung der Währung hatte diesmal keine Zunahme der Ausfuhr zur Folge. Es kosteten:

Belgien:	2. 7.	16. 7.	31. 7.
vorgewalzte Blöcke (Inl.)	450-460	475	460-470
Knüppel	490-500	510	500-510
Platinen	515-535	520	510-520
vorgewalzte Blöcke (Ausl.)	£ 4.14.-	£ 4.14.6	£ 4.14.-
Knüppel	£ 4.19.- bis 5.-	£ 5.-	£ 4.19.- b. 5.-
Platinen	£ 5.- bis 5.1.-	£ 5.1.- bis 5.1.3	£ 5.1.-
Luxemburg:	Fr.	Fr.	Fr.
vorgewalzte Blöcke (Inl.)	460-465	470	465
Knüppel	500-505	500	500
Platinen	520-525	520	515
vorgewalzte Blöcke (Ausl.)	£ 4.14.6	£ 4.14.-	£ 4.14.-
Knüppel	£ 4.19.- bis 4.19.6	£ 4.19.6	£ 4.19.-
Platinen	£ 5.- bis 5.1.-	£ 5.1.- bis 5.1.3	£ 5.1.-

Auf dem Walzzeugmarkt blieb die Verwirrung hauptsächlich infolge des Streiks groß. Aufträge fehlten fast vollständig, und die Preise behaupteten sich nur mit Mühe. Die vom Auslande geforderten Preise blieben noch unter den von den belgischen Werken verlangten. Die Nachfrage nach Baueisen war sehr wenig lebhaft. Es kosteten:

	Belgien:	2. 7.	16. 7.	31. 7.
Stabeisen (Inland)	Fr.	580—590	575—585	560
„ (Ausfuhr)	£	5.9.- bis 5.10.-	5.9.6	5.9.-
Träger (Inland)	Fr.	550—560	550	550
„ (Ausfuhr)	£	5.5.- bis 5.6.-	5.4.- bis 5.5.-	5.5.-
Röhrenstreifen (Ausfuhr)	Fr.	5.19.- bis 6.-	5.19.-	5.18.6
Bandeisen (Inland)	Fr.	750—775	750	730—750
kaltgerecktes Bandeisen (Inl.)	Fr.	1075—1100	1075	1050—1075
runder Draht (Inland)	Fr.	1200—1225	1250	1225—1250
„ (Ausfuhr)	£	900—925	1125	1100—1125
viereckiger Draht (Inland)	Fr.	1225—1250	1300	1275—1300
„ (Ausfuhr)	£	925—950	1175	1150—1175
sechseckiger Draht (Inland)	Fr.	1275—1300	1325	1300—1325
„ (Ausfuhr)	£	1000—1025	1200	1175—1200
Luxemburg:	£	5.10.-	5.10.-	5.9.- bis 5.9.6
Stabeisen	Fr.	5.10.-	5.10.-	5.9.- bis 5.9.6
Träger	£	5.5.-	5.4.-	5.4.8
Röhrenstreifen	Fr.	6.-	5.18.- bis 6.-	5.18.- bis 6.-

Trotz der ungünstigen Einwirkungen des Streiks war das Drahtgeschäft sehr lebhaft dank des Umstandes, daß die Werke für die Ausfuhr stark beschäftigt waren; sie konnten daher auch ihre Preise behaupten. Die Werke haben Arbeit bis Mitte September, hauptsächlich für England. Es kosteten:

	2. 7.	16. 7.	31. 7.	
Drahtstifte (Inland)	Fr.	850	850	840—850
„ (Ausfuhr)	£	850	850	840
geglühter Draht (Inland)	Fr.	850	850	840—850
„ (Ausfuhr)	£	850	850	840
blanker Draht (Inland)	Fr.	800	800	800
„ (Ausfuhr)	£	800	800	800
verzinkter Draht (Inland)	Fr.	1050	1050	1025—1050
„ (Ausfuhr)	£	1050	1050	1025
Stacheldraht (Inland)	Fr.	1250	1250	1200—1225
„ (Ausfuhr)	£	1250	1250	1200—1225

Das Röhrengeschäft, das im ganzen lebte blieb, zeigte Neigung zur Abschwächung aus Mangel an Aufträgen. Die Preise blieben unverändert.

Die Preise für Bleche konnten trotz schwacher Nachfrage gehalten werden, weil der französische Wettbewerb abnahm. In Großblechen war das Geschäft gering, Mittelbleche blieben gefragt, polierte und verzinkte Bleche lagen schwach. Es kosteten:

	Thomasbleche:	2. 7.	16. 7.	31. 7.
5 mm u. mehr (Inl.)	Fr.	685—700	680—690	675
5 mm u. mehr (Ausf.)	£	6.11.- bis 6.12.-	6.11.- bis 6.12.-	6.10.-
4 mm (Ausfuhr)	£	6.14.- bis 6.15.-	6.14.- bis 6.14.6	6.13.6
3 „ (Inland)	Fr.	735—750	730—740	725—735
2 „ (Ausfuhr)	£	7.1.- bis 7.2.-	7.1.- bis 7.1.6	7.1.- bis 7.1.6
2 „ (Inland)	Fr.	875—900	870—890	875—890
1 1/2 „ (Ausfuhr)	£	8.7.6 bis 8.10.-	8.7.- bis 8.9.-	8.7.- bis 8.9.-
1 1/2 „ (Inland)	Fr.	940—960	930—950	930—950
1 1/2 „ (Ausfuhr)	£	9.2.6 bis 9.5.-	9.2.- bis 9.5.-	9.2.6 bis 9.5.-
1 „ (Inland)	Fr.	1075—1125	1075—1100	1100
1 „ (Ausfuhr)	£	9.15.- bis 9.17.6	9.15.- bis 9.17.-	9.15.- bis 9.17.6
1/2 „ (Inland)	Fr.	1150—1250	1150—1250	1150—1250
1/2 „ (Ausfuhr)	£	11.7.6 b. 11.10.-	11.7.- bis 11.9.6	11.7.- b. 11.10.-

	Thomaswellbleche:	2. 7.	16. 7.	31. 7.
5 mm und mehr (Inl.)	Fr.	735—750	725—740	725—750
Desgl. (Ausfuhr)	£	6.16.- bis 6.17.-	6.15.6 bis 6.17.-	6.15.- bis 6.17.-
Polierte Bleche	Fr.	1500—1525	1500	1500
Verzinkte Bleche:				
1 mm	Fr.	1750	1725	1725
5/16 „	Fr.	1850	1850	1850
3/16 „	Fr.	2300	2300	2300

Auf dem Schrottmarkte hörte jede Geschäftstätigkeit infolge des Streiks auf. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 7.	16. 7.	31. 7.
Martinschrott	270—275	270	270
Hochofenschrott	240—250	245	245
Drehspäne	200—210	220—210	200—210
Werkstättenschrott	340—360	350	350

Gründung des Walzdrahtverbandes. — Die Verhandlungen der deutschen Drahtwalzwerke am 31. Juli 1925 führten zu einer völligen Übereinstimmung in allen noch strittigen Fragen und damit zur endgültigen Gründung des Walzdrahtverbandes. Der Verband wird die Verkaufstätigkeit, der allerdings nur Rohwalzdraht unterliegt, sofort aufnehmen. Die zur Gruppe Rohwalzdraht gehörenden Sonderdrähte werden von den Werken selbst verkauft. Die Kontingentierung wird sich aber auch

hierauf erstrecken, ebenso erfolgt die Preisfestsetzung durch den Verband.

Aufhebung von Einfuhrverboten. — Durch eine Verordnung des Reichswirtschaftsministers¹⁾ sind mit Wirkung vom 14. August 1925 an zahlreiche Einfuhrverbote für Waren der verschiedenen Abschnitte des Statistischen Warenverzeichnisses aufgehoben worden. Aus dem Abschnitt 17 A, Eisen und Eisenlegierungen, werden folgende Einfuhrverbote aufgehoben:

Warengattung	Einfuhrnummer des Stat. Warenverzeichn.
(794/95) Andere Röhren (als solche der Nummer 793), auch Muffen- und Flanschrohren, gewalzt oder gezogen:	
Bearbeitet, mit einer Wandstärke:	
von 2 mm oder darüber	795a
von weniger als 2 mm	795b
Eisenbahnlaschenschrauben (-bolzen) und -keile, Eisenbahnschwellenschrauben, Spurstangen, Klemmplatten, Hakennägel	820a
Schrauben und Nieten von mehr als 13 mm Stiftstärke; Schraubenmutter und Unterlegscheiben für Schrauben; Isolierstützen	820b
Hufeisen, Schraub- und Steckstollen	820c
Kunstschmiedearbeiten	837
Schreibfedern (einschließlich der noch nicht völlig gearbeiteten), auch mit vergoldeten Spitzen	840

Die infolge des Zollkrieges mit Polen in Kraft gesetzten Einfuhrverbote von Waren polnischen Ursprungs bleiben bis auf weiteres bestehen, und zwar solange, bis die Verordnung vom 1. Juli 1925 (Reichsanzeiger Nr. 153 vom 3. Juli 1925) wieder aufgehoben wird. Es sind also bis auf weiteres Polen gegenüber aus dem Eisenabschnitt noch folgende Einfuhrverbote in Kraft, die anderen Ländern gegenüber durch obige Verordnung aufgehoben sind: 795a, 795b, 820a, 820b, 820c und 837.

Tarifiermäßigung für Eisen und Stahl zur Ausfuhr nach Uebersee. — Mit Wirkung vom 1. August an ist der Ausnahmetarif 35 durch einen neuen ersetzt worden, dessen Frachtsätze ermäßigt worden sind. Die Ermäßigungen betragen gegenüber den üblichen Sätzen für die einzelnen Versandgebiete je nach den einzelnen Klassen rd. 30 bis 55 % (Rheinland-Westfalen Kl. A u. B 50 %; Kl. B u. C 40 %). Gegenüber den heutigen Frachtsätzen beträgt die Ermäßigung je nach Versandgebiet und Klasse etwa 7 bis 26 % (Rheinland-Westfalen Kl. A 7 %, Kl. B 18 %, Kl. C 11 %, Kl. D 10 %). Die Einführung von 5-t-Frachtsätzen für die Klassen B, C und D und von 10-t-Frachtsätzen für die Klasse D ist noch nicht zu erwarten.

Deutsch-belgischer Handelsvertrag. — Der am 4. April 1925 unterzeichnete deutsch-belgische Handelsvertrag ist von der deutschen Regierung dem Reichstag und von der belgischen Regierung der Deputiertenkammer zur Annahme vorgelegt.

Den hauptsächlichsten Inhalt des Vertrages, der aus Vertragstext, Schlußprotokoll und vier Anlagen besteht, geben wir in folgendem kurz wieder:

I. Meistbegünstigung. Die beiden Vertragsstaaten gewähren sich grundsätzlich die gegenseitig uneingeschränkte Meistbegünstigung auf dem Gebiete des Zollarifs und der Ein- und Ausfuhrverbote (Art. IV, VI und Schlußprot.). Von der Meistbegünstigung sind ausgenommen:

1. in Belgien diejenigen deutschen Waren, die in Anlage I aufgeführt sind, und zwar teils für sechs Monate nach Inkrafttreten des Vertrages, teils für ein Jahr.

2. in Deutschland diejenigen belgischen Waren, die in Anlage II aufgenommen sind, und zwar wiederum teils für sechs Monate, teils für ein Jahr.

Während der Dauer dieser Differenzierungen gelten für die in Anlage I und II enthaltenen Waren die in diesen Anlagen bezeichneten Zollsätze. Nach Ablauf der Fristen von sechs Monaten und einem Jahr gelten die Meistbegünstigungssätze, d. h. die jeweils niedrigsten Zollsätze.

Von der Differenzierung deutscher Ausfuhrwaren in Belgien werden betroffen außer einigen landwirtschaftlichen Erzeugnissen in der Hauptsache der Maschinenbau, die Elektrotechnik, die Papierindustrie, Porzellanindu-

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 178 vom 1. August 1925.

strie, Glasindustrie und die chemische Industrie. Von der deutschen Meistbegünstigung sind folgende belgische Ausführwaren ausgenommen: Zinkfarben, Kunstseide, Leinengarn, gewisse Kautschukwaren, Möbel, Spiegelglas, Silberwaren, Eisendraht, Motorräder und Waffen. Auszüge aus den Anlagen I und II, soweit sie die Belange der Eisenindustrie berühren, geben wir weiter unten wieder.

II. Zollbindungen und Zollherabsetzungen. Belgien bindet für die in Anlage III aufgeführten Waren den zur Zeit geltenden Mindesttarif. Bei einigen Waren enthält Anlage III eine Herabsetzung des für den belgischen Zolltarif zur Zeit geltenden Erhöhungskoeffizienten und somit eine Ermäßigung des geltenden belgischen Mindesttarifs. Die Liste der belgischen Zollbindungen und Zollerhöhungen enthält in der Hauptsache folgende Waren: Sprengstoffe, Spielwaren, Musikinstrumente, Feinmechanik und Optik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Kleinisenwaren, Metallwaren, Silberwaren, Keramik, Papierwaren, Wirkwaren, Rauchwaren, Lederwaren und Kreidefarben.

Belgien behält sich allerdings vor, die Erhöhungskoeffizienten bei den in dieser Liste enthaltenen Waren zu erhöhen, falls der Großhandelspreis dieser Waren um mehr als 20 % steigt. Die Zollsätze dürfen nur im Verhältnis der Steigerungen der durchschnittlichen Mehrzahl erhöht werden. Die Zölle müssen wieder auf den alten Stand herabgesetzt werden, sobald die Mehrzahl den Stand zur Zeit des Vertragsabschlusses erreicht hat. Der Vorbehalt ist offenbar auf den Fall der Verschlechterung der belgischen Währung zugeschnitten. Außerdem trifft Belgien für eine Reihe von Waren, deren Eingruppierung in den belgischen Zolltarif Schwierigkeiten bereiten könnte, Zolltarifentscheidungen (Schlußprot. Art. V).

Deutschland gewährt für die in Anlage IV enthaltenen Waren Bindungen oder Ermäßigungen der Zollsätze. Hiervon werden in der Hauptsache außer landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Pferden folgende Industriezweige betroffen: olerzeugende Industrie, Steine und Erden, Chemie, Kammgarn und Wollgewebe, Baumwollgarne, Leinengarn, Jutegarn, Leinengewebe, Leder, Kautschukwaren, Holzverarbeitung, photographische Papiere und Filme, Glas, Automobile und Waffen. Die deutschen Zugeständnisse enthalten zum Teil außerordentlich starke Ermäßigungen der in der Zolltarif-novelle enthaltenen neuen Zollsätze, insbesondere bei Webwaren.

III. Ein- und Ausfuhrverbote. Beide Staaten verpflichten sich, Ein- und Ausfuhrverbote nicht einzuführen und, soweit sie noch bestehen, aufzuheben. Ausgenommen sind hiervon gewisse durch einen Notstand bedingte, in allen Handelsverträgen vorbehaltene Ein- und Ausfuhrverbote. Für die Aufhebung der noch bestehenden Einfuhrverbote ist eine besondere Ausnahme vorgesehen: beide Staaten können diejenigen Einfuhrverbote aufrechterhalten, die sie vor der Unterzeichnung des Vertrages gegenseitig bekanntgeben. Belgien hat sich darüber hinaus die Einfuhrregelung für Sachreparationslieferungen in Kohle und Anilinfarben vorbehalten. Die Reichsregierung beabsichtigt dem Vernehmen nach schon im Hinblick auf die Verpflichtung zum Abbau der Einfuhrverbote, die sie gegenüber der Schweiz und England übernommen hat, der belgischen Regierung die Aufrechterhaltung der Einfuhrverbote lediglich für Kohle, belichtete Filme und Aluminium anzuzeigen.

IV. Allgemeiner Teil des Vertrages. Beide Staaten gewähren sich gegenseitig das Recht der Einreise, des Aufenthalts, der Niederlassung, des Handelsbetriebes, des Erwerbes von beweglichem und unbeweglichem Vermögen, der Steuergleichheit, der Durchfuhrfreiheit, der Zulassung von Reisenden und Musterverkehr.

Die wesentlichen Bestimmungen des Vertrages gelten auch für Belgisch-Kongo, insbesondere die Meistbegünstigung. Ausgenommen sind die Bestimmungen über Einreise und Niederlassungen. Weitere Bestimmungen sind vorgesehen für den kleinen Grenzverkehr, Eisenbahnen, Seeschiffahrt, Binnenschiffahrt, Zulassung von Konsuln.

V. Inkraftsetzung. Der Vertrag soll in Kraft treten am fünfzehnten Tage nach dem Austausch der

Ratifikationsurkunden. Dies soll möglichst gleichzeitig mit dem Inkrafttreten der kleinen Zolltarifnovelle erfolgen. Die Zollsätze der kleinen Zolltarifnovelle, die im deutsch-belgischen Handelsvertrag ermäßigt worden sind, würden in diesem Falle praktisch nur gegenüber den wenigen Ländern in Kraft treten, die in Deutschland keine Meistbegünstigung genießen. Der Vertrag hat eine Geltungsdauer von achtzehn Monaten und kann von diesem Zeitpunkt an mit einer Frist von sechs Monaten gekündigt werden. Der Fristenablauf beginnt mit dem Inkrafttreten des Abkommens.

Anlage I. Auszug aus der Sonderliste der Waren, die gemäß Artikel 4 bei der Einfuhr in das Gebiet der belgisch-luxemburgischen Wirtschaftsunion von der Meistbegünstigung ausgenommen sind:

Nr. des belgischen Zolltarifs	Warenbezeichnung	Dauer vom Inkrafttreten des Abkommens
895	Rohre und Röhren	6 Monate
aus 902 b, c, d, e	Arbeiten aus Eisenblech	6 Monate
aus 1002 c, d, e	Oefen, Kamine, Heizvorrichtungen	6 Monate
aus 1024 a 2 b 1 2	Vorwärmer usw.	6 Monate
aus 1025 a b	Dampfmaschinen, freistehende, usw.	1 Jahr
1027	Dampfmaschinen, halbste	1 Jahr
1034	Zylinder für Walzwerke	6 Monate
aus 1035 b	Hebevorrichtungen	1 Jahr
aus 1038 a 1 2	Wassermesser	1 Jahr
1039	Werkzeugmaschinen, pneumatische oder mit Preßluft	1 Jahr
1040	Werkzeugmaschinen	1 Jahr
1059	Apparate zum Verdampfen, Erhitzen usw.	1 Jahr
1064 a, b, c, d	Maschinen, mechanische Werkzeuge u. Geräte, nicht besonders tarifiert	1 Jahr
aus 1074 a, b, c, d, e	Apparate zur Regelung des Ausströmens von Flüssigkeiten usw.	1 Jahr

Die Zölle für die vorgenannten Erzeugnisse liegen mit geringen Ausnahmen 33 $\frac{1}{3}$ % über den Sätzen des gegenwärtigen belgischen Mindesttarifs.

Anlage II. Sonderliste der Waren gemäß Artikel 4 bei der Einfuhr in das deutsche Zollgebiet, die von der Meistbegünstigung ausgenommen sind:

Hierunter fallen u. a. Rhein- und Schaumweine, Schwefelsäure, künstliche Seide, Leinengarn, Schläuche aus Kautschuk, gepolsterte Möbel, Pergamentpapier, Spiegelglas, Waren aus Silber, Draht aus unedlen Metallen, Motorfahräder, Handwagen. Eisen- und Stahl-erzeugnisse befinden sich nicht auf dieser Liste.

Auszug aus Anlage III. Zollbindungen beim Eintritt in das Gebiet der belgisch-luxemburgischen Wirtschaftsunion.

Belgischer Zolltarif Nr.	Warenbezeichnung
871 b, c	Andere Arbeiten aus Gußeisen, nicht besonders tarifiert.
aus 896 b	Verbindungsstücke für Röhren aus schiedbarem Gußeisen.
903	Geräte mit oder ohne Stiel.
804	Werkzeuge für Werkzeugmaschinen.
aus 918 a, b, c	Schlösser, Vorhängeschlösser usw.
910	Schlüssel, Schloßriegel usw.
933	Arbeiten aus Eisen, Stahl oder schiedbarem Gußeisen, nicht besonders tarifiert.

Anmerkung: Die jetzigen Mindestzölle für die vorstehend aufgeführten Erzeugnisse sind für die Vertragsdauer gebunden; Zollerhöhungen sind nur zulässig bei einem Steigen der Großhandelsmaßzahl um mehr als 20 %.

Auszug aus Anlage IV. Zölle bei der Einfuhr in das deutsche Zollgebiet.

Nr.	Warenbezeichnung	Jetziger Zoll	Zoll-novelle	Gegen Belgien gebund.
aus 227	Kalk, kohlenaurer, nicht gebrannt; Kalkgebrannter, gelösch, Kalkmortel	frei	frei	frei
	Kalk, kohlenaurer, gebrannt Dolomit, Witherr, Strontianit, auch gebrannt	frei	0,20	0,20
228	Gips (schwefelsaurer Kalk); auch gebrannt, gemahlen, geschlämmt, Superphosphatgips	frei	0,50	frei
	Portlandzement usw.	0,50	1,50	1,—
230	Gemahlener Kalk: unverpackt	0,50	1,50	0,30
	verpackt	0,50	1,50	1,—
361	Thomasphosphatmehl	frei	0,50	frei
aus 783	Schachtauskleidungen (envelage) aus nicht schmelzbarem Guß, bearbeitet, bei einem Reingewicht des Stückes von mehr als 1 Doppelzentner	4,—	5,—	3,—
aus 785	Breit- und parallelflanschtige Doppel-T-Träger mit einer Steghöhe von mehr als 60 cm	2,50	2,50	1,50

Rheinisch-Westfälisches Kohlsyndikat, Essen, Ruhr.
 — Dem Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikats über die Geschäftsjahre 1922/23 und 1923/24 und der Vereinigung für die Verteilung und den Verkauf von Ruhrkohle, Aktiengesellschaft, über das vom 3. Dezember 1923 bis zum 31. März 1924 laufende erste Geschäftsjahr entnehmen wir folgendes:

Zahlentafel 1. Die Steinkohlenversorgung Deutschlands 1920 bis 1923 (in 1000 t).

Kalender-jahr	Förderung 1000 t	gegen Vor-jahr %	Einfuhr		Summe		Ausfuhr ¹⁾		Ausfuhr-überschuß		Verbrauch	
			1000 t	gegen Vor-jahr %	1000 t	gegen Vor-jahr %	1000 t	gegen Vor-jahr %	1000 t	gegen Vor-jahr %	im Inlande 1000 t	gegen Vor-jahr %
1913	190 109	+ 8,71	11 324	+ 1,25	201 433	+ 8,25	44 911	+ 10,64	33 587	+ 14,22	156 522	+ 7,60
1920	131 347 ²⁾	+ 12,57	335	+ 583,67	131 682	+ 12,81	22 512	+ 162,81	22 177	+ 160,39	109 170	+ 0,93
1921	136 210 ²⁾	+ 3,70	940	+ 180,60	137 150	+ 4,15	26 616	+ 18,23	25 676	+ 15,78	110 534	+ 1,25
1922	129 965 ²⁾³⁾	- 4,58	14 148	+ 1405,11	144 113	+ 5,08	24 587	- 7,62	10 439	- 59,34	119 526	+ 8,14
1923	62 225 ²⁾⁴⁾	- 52,12	25 712	+ 81,74	87 937	- 38,98	9 334	- 62,04	16 378 ⁴⁾	—	78 603	- 34,24

Das Schicksal des Syndikats war schwer und wechselvoll. Ihm lag die Lieferung der Reparationskohlen ob. Die Förderung ging im Laufe des Ruhrkampfes fast bis zum Erliegen zurück. Nur die wenigen Zechen des unbesetzt gelassenen Gebiets blieben verschont. Zwei Tage vor dem Einmarsch, am 9. Januar 1923, verlegte das Syndikat seinen Sitz und siedelte noch in der gleichen Nacht nach Hamburg über, wo es für die Einrichtung seines Betriebes von allen Seiten tatkräftigste Unterstützung fand. Der am 31. März 1923 ablaufende Syndikatsvertrag wurde zunächst bis Ende September 1923, sodann bis Ende Dezember 1923 und schließlich, um Zeit für Verhandlungen zu gewinnen, noch einmal bis zum 15. Januar 1924 verlängert.

Die geringen Einnahmen der Zechen während des Ruhrkampfes deckten bei weitem nicht die Betriebskosten. Für die unproduktiven Löhne trat das Reich ein. Außerdem wurde im Juli 1923 durch Gründung der Kohlenfinanzierungsgesellschaft die Möglichkeit zur Beileihung der Haldenvorräte geschaffen. Am 16. Januar 1924 nahm die neue Verkaufsorganisation des Ruhrbergbaues, die Vereinigung für die Ver-

teilung und den Verkauf von Ruhrkohle, Aktiengesellschaft, ihre Tätigkeit in Essen auf, und zwar, da das Syndikatsgebäude noch besetzt war, in den Räumen der Viktoria-Schule, die in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden. Die Vereinigung hatte, zumal da ihr eine Reihe großer Zechen fernblieb, nicht die innere Kraft, um die nötige Geschlossenheit des Verkaufs wieder herbeizuführen. Sie fand deshalb durch Kündigung ein vorzeitiges Ende. Zum 1. Oktober 1924 trat ein neuer Syndikatsvertrag in Kraft, dem eine Anzahl Zechen mit etwa 10 % der Gesamtförderung nicht freiwillig, sondern auf Grund einer Verordnung des Reichswirtschaftsministers beitraten. Ein befriedigendes Verhältnis zwischen den Mitgliedern wurde aber auch durch diesen Vertrag nicht herbeigeführt. Allgemein herrschte der Wunsch nach einem Ausgleich, der jeder Zeche den freiwilligen Beitritt ermöglichte. Nach überaus schwierigen Verhandlungen wurde am 30. April 1925 in dem inzwischen wieder bezogenen Syndikatsgebäude ein wesentlich umgestalteter Vertrag von allen Zechen mit Ausnahme derjenigen unterzeichnet, auf deren Beitritt wegen ihrer geringen Förderung verzichtet wurde.

Aus der Fülle des dem Bericht beigegebenen statistischen Zahlenstoffes geben wir nur einiges Wenige wieder, da wir an anderer Stelle ausführlicher auf die Kohlenwirtschaft Deutschlands eingegangen sind⁵⁾.

Ueber die Versorgung Deutschlands mit Steinkohle unterrichtet Zahlentafel 1.

Zahlentafel 2. Zwangslieferungen⁶⁾ des Syndikats.

	Kohlen und Briketts t	Koks t
September 1919 bis März 1920	1 818 211	1 406 248
Geschäftsjahr 1920/21	9 935 000	4 437 344
„ 1921/22	10 071 283	4 309 165
„ 1922/23	6 585 401	4 923 430
April 1923	211 181	108 495
Mai 1923	149 275	211 489
Juni 1923	178 123	152 492
Juli 1923	200 074	108 162
August 1923	316 806	141 708
September 1923	415 049	105 655
Oktober 1923	392 246	286 711
November 1923	490 721	189 603
Dezember 1923	789 376	299 141
1. bis 15. Januar 1924	561 675	298 322
1. April 1923 bis 15. Januar 1924	3 704 526	1 901 778
16. bis 31. Januar 1924	463 612	74 998
Februar 1924	1 114 562	254 752
März 1924	1 645 756	460 205
16. Jan. bis 31. März 1924	3 223 930	789 955
1. April 1923 bis 31. März 1924	6 928 456	2 691 733
insgesamt	35 338 351	17 767 920

Die vor der Ruhrbesetzung gut beschäftigte deutsche Eisenindustrie litt ganz besonders unter dem Mangel an gutem Koks, der in zunehmendem Umfange von den Ver-

¹⁾ Einschl. Zwangslieferungen.

²⁾ Ausschl. Saargebiet.

³⁾ Von Juni 1922 an ohne die an Polen abgetretenen oberschlesischen Gruben.

⁴⁾ Einfuhrüberschuß.

⁵⁾ Siehe St. u. E. 45 (1925), S. 1333/7.

⁶⁾ Einschließlich der an die Regie gelieferten und der beschlagnahmten Mengen.

Zahlentafel 3. Förderung bzw. Erzeugung, Beteiligung und Gesamtabsatz der dem Syndikat angeschlossenen Werke.

Geschäfts- jahr	Kohlen-			Koks-			Brikett-		
	Förderung t	Beteiligung t	Gesamt- absatz t	Erzeugung t	Beteiligung t	Gesamt- absatz t	Herstellung t	Beteiligung t	Gesamt- absatz t
1919/20	72 201 253	117 612 164	73 033 730	17 400 208	25 880 591	17 892 653	2 855 009	5 626 210	2 851 208
1920/21	91 640 325	119 765 838	91 769 191	21 533 440	26 082 513	21 520 867	3 901 047	5 626 210	3 893 275
1921/22	94 518 208	120 510 097	94 808 725	23 334 664	26 252 882	23 522 635	4 357 021	5 643 537	4 344 126
1922/23	91 554 047	115 340 840	87 089 148	24 551 676	25 651 309	22 898 178	3 886 992	6 223 206	3 691 057
1923/24	42 220 741	112 690 568	44 873 867	7 809 821	25 218 424	8 894 562	997 283	6 238 794	1 122 824

bandsländern angefordert wurde. Der Verbrauch im Inlande hatte im Jahre 1922, mengenmäßig betrachtet, zwar wieder eine geringe Steigerung zu verzeichnen, doch blieb die Versorgungslage nach wie vor durchaus unbefriedigend. Namentlich hatte auch Süddeutschland unter der Undurchführbarkeit einer regelmäßigen und ausreichenden Belieferung brauchbarer Sorten zu leiden.

Die Abschnürung des Ruhrbezirks vom unbesetzten Deutschland durch die Vorgänge im Jahre 1923 führte zu einer Umwälzung in der deutschen Kohlenlage. Die Versorgung der deutschen Wirtschaft mußte in stärkstem Maße ausländischer Kohle übertragen werden. Freilich wurde der Bedarf infolge der Stilllegung oder Einschränkung zahlreicher Industrien verhältnismäßig gering, so daß der Gesamtverbrauch von 119,5 Mill. t in 1922 auf 78,6 Mill. t in 1923 zurückging.

Ueber die Entwicklung der Zwangslieferungen, soweit sie auf das Syndikat entfielen, unterrichtet Zahlentafel 2.

Die Zahlentafel 3 bietet einen Vergleich zwischen der Entwicklung der rechnungsmäßigen Gesamtbeteiligung und der Förderung der Syndikatszechen. Unter rechnungsmäßiger Gesamtbeteiligung ist die Beteiligung in Kohlen im Jahresdurchschnitt zu verstehen. Hierin ist die Beteiligung in Koks unter Berücksichtigung eines Ausbringens von 78 %, die Beteiligung in Briketts unter Anrechnung von 8 % für Bindemittel eingerechnet.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes am Mittwoch, 29. Juli 1925, vormittags 10 $\frac{1}{2}$ Uhr, im Nußbaumsaale des Stahlhofes zu Düsseldorf.

Anwesend waren die Herren: Kommerzienrat Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. P. Reusch, Generaldirektor Dr. phil. e. h. H. Bierwes, Konsul Dr.-Ing. e. h. H. G. Böker, Direktor Bergassessor F. Burgers, Direktor Dr.-Ing. e. h. W. Eilender, Generaldirektor Regierungsrat a. D. Dr. F. Fahrenhorst, Direktor C. Gerwin (Gast), Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. K. Große, Landrat a. D. Dr. jur. K. Haniel, Generaldirektor Dr. jur. J. Haßbacher, A. Heinrichsbauer (Gast), Direktor E. Hobrecker, Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. A. Kauermann, Generaldirektor E. Königter, Dr.-Ing. R. Krieger, Direktor E. Lueg, Direktor B. Nothmann (Gast), Dr.-Ing. O. Petersen (Gast), Kommerzienrat C. R. Poensgen, Direktor E. Poensgen, Dr. J. W. Reichert (Gast), Dr.-Ing. e. h. E. Schröder, Direktor A. Schumacher, Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Fr. Springorum, Direktor Dr.-Ing. F. Springorum, Direktor H. Vielhaber, Direktor Dr.-Ing. e. h. A. Wirtz.

Von der Geschäftsführung: Dr. M. Schlenker, Syndikus E. Heinson, Rechtsanwalt Dr. M. Wellenstein.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Erörterung der allgemeinen Wirtschaftslage.
2. Zolltariffragen.
3. Ueberblick über den derzeitigen Stand der Handelsvertragsverhandlungen.
4. Die Baupolitik der öffentlichen Hand.

5. Beschlußfassung über statistische Erhebungen der Gruppe bei den Mitgliedswerken.

6. Rhein-Schelde-Kanal.

7. Ausschaltung der örtlichen Vertreter aus dem Geschäftsverkehr mit den Lieferwerken.

8. Unterstützung des Fritz-Harkort-Hauses.

9. Aussprache über die am 4. August stattfindende Steuersitzung.

10. Verschiedenes.

Den Vorsitz führte Herr Kommerzienrat Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. P. Reusch, der die Sitzung um 10 $\frac{1}{2}$ Uhr eröffnete.

Vor Eintritt in die Tagesordnung überreichte der Vorsitzende unter allgemeinem Beifall Herrn Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Fr. Springorum mit anerkennenden Worten für seine bisherige Tätigkeit als stellvertretender Vorsitzender eine Urkunde über seine Ernennung zum Ehrenmitglied.

Zu Punkt 1 der Tagesordnung gab der Vorsitzende einen Ueberblick über die wirtschaftliche Lage, die als sehr unerfreulich bezeichnet wurde. Sie hat Aehnlichkeit mit der Krise vor 50 Jahren, die aber noch verschärft ist durch die schweren Steuer- und sozialpolitischen Lasten. Um so schärfer muß sich die Wirtschaft gegen weiter geplante Belastungen mit aller Tatkraft wehren. Auch die Entwicklung der Lohnfrage kann in dem bisherigen Maße nicht mehr weitergehen, betragen doch die seit Januar vorigen Jahres erfolgten Lohnerhöhungen fast durchweg mindestens 50 %. Vor allen Dingen muß die durch das Schlichtungswesen geschaffene Zwangswirtschaft in der Lohnfrage aufhören.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung berichtete Abgeordneter Dr. Reichert über den augenblicklichen Stand der Zolltarifvorlage. Er betonte, daß in den bisherigen Verhandlungen trotz der wirtschaftlichen Natur der Vorlage die Wirtschaft gegenüber den Politikern zu wenig zu Worte gekommen sei.

Zu Punkt 3 der Tagesordnung behandelte Dr. Schlenker vor allem das Saara bkommen. In einer eingehenden Erörterung erfuhr es eine außerordentlich kritische Behandlung. Der Vorstand beschloß, sich dem Vorgehen der Rohstahlgemeinschaft anzuschließen, und hielt den Abschluß eines derartigen Abkommens erst dann für möglich, wenn eine Verständigung zwischen der Ruhr- und Saarindustrie stattgefunden hat. Wegen der Kündigung des spanischen Handelsvertrages erklärte der Vorstand eine Beschleunigung der Verhandlungen für notwendig, um die jetzt schon entstandene Beunruhigung im deutsch-spanischen Handelsverkehr möglichst bald zu beseitigen.

Zu Punkt 4 der Tagesordnung berichtete Generaldirektor Königter. Er bedauerte, daß durch die Maßnahmen der öffentlichen Verwaltungen auf dem Gebiete der Lohnpolitik und deren Kreditnahme im In- und Ausland die augenblicklichen ohnedies ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse noch nachteiliger beeinflusst würden. Es wurde verlangt, daß die öffentliche Hand sich der Wirtschaftslage anpassen, eine Einschränkung ihrer meist volkswirtschaftlich unberechtigten Bauten vornehmen und Bauverträge nur noch zu Festpreisen abschließen müsse.

Zu Punkt 5 der Tagesordnung wurde nach einem Bericht von Syndikus Heinson beschlossen, einen kleineren Ausschuß aus den Herren Gerwin, Königter, Petersen und Springorum zu bilden, der statistische Erhebungen in die Wege leiten solle.

Zu Punkt 6 der Tagesordnung sprach sich der Vorstand gegen den Bau eines Rhein-Schelde-Kanals aus. Desgleichen hielt er den beabsichtigten Ausbau des Mittellandkanals wegen der Unmöglichkeit der Geldbeschaffung für nicht durchführbar.

Zu Punkt 7 der Tagesordnung wurde nach einem Bericht von Direktor Dr.-Ing. Springorum beschlossen, durch die Geschäftsführung eine Umfrage zu veranstalten; weitere Maßnahmen sollen danach erfolgen.

Zu Punkt 8 der Tagesordnung wurde die Unterstützung des Fritz-Harkort-Hauses empfohlen.

Zu Punkt 9 der Tagesordnung wurden Einzelheiten über die vorgesehene Steuersitzung besprochen.

Zu Punkt 10 der Tagesordnung sprach sich der Vorstand mit folgender Entschliebung gegen den Bau einer Schnellbahn aus:

„Der Vorstand der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller hält die weitere Verfolgung des Planes der Schnellbahn bei der derzeitigen Wirtschaftslage für unausführbar. Der Bau kann nur bei entsprechender Kreditgewährung Verwirklichung finden. Das starke Kapitalbedürfnis der Wirtschaft, die zur Führung ihrer Betriebe und damit zur weiteren Beschäftigung ihrer Arbeiter selbst dringend auf den Kapitalmarkt angewiesen ist, zwingt den Vorstand im Zusammenhang mit der durchaus unzureichenden Kapitalbildung mit Entschiedenheit Pläne abzulehnen, für die im Augenblick keine dringende Notwendigkeit vorliegt. Die Wirtschaftskreise haben um so mehr Grund, sich dem Bau der Schnellbahn zu widersetzen, als unbefriedigende finanzielle Ergebnisse, die mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind, wieder den Schultern der Wirtschaft aufgebürdet würden.“

Die übrigen Verhandlungen waren vertraulicher Natur.

Schluß der Sitzung 1,15 Uhr.

gez. Reusch.

gez. Heinson.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle¹⁾ angezeigten sechs Lieferungen des sechsten Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ sind Lieferungen 7 und 8 erschienen, mit denen der sechste Band abgeschlossen ist. Die Lieferungen, die wiederum vom Verlag Stahl Eisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschließfach 658) bezogen werden können, bringen in der Ausstattung der früheren Bände und in der Größe von „Stahl und Eisen“ folgende Einzelabhandlungen.

Lieferung 7: Zur Spektralpyrometrie glühender Körper. Von Hermann Schmidt. (9 S. mit 2 Abb. u. 2 Zahlent.) 1,50 *M.*, bei laufendem Bezuge der Bandreihe 1,20 *M.*

Lieferung 8: Unterlagen für die Wärmebehandlung einiger handelsüblicher Sonderstähle. Von Friedrich Wilhelm Duesing. (65 S. mit 42 Zahlent., 114 Abb. im Text und 8 Bildert.) 8,00 *M.*, bei laufendem Bezuge der Bandreihe 6,40 *M.*

Für den Band VI der „Mitteilungen“ hat man, ebenso wie es für die späteren Bände geplant ist, die Ausgabe in zwanglosen, mit fortlaufender Seitenzählung versehenen Lieferungen gewählt, um die Ergebnisse der abgeschlossenen Untersuchungen des Eisenforschungsinstitutes der Öffentlichkeit schneller zugänglich zu machen. Damit die Einzelleistungen zu Jahresbänden zusammengefaßt werden können, hat der Verlag Stahl Eisen der Lieferung 8 Titelblatt und Inhaltsverzeichnis für den Gesamtband beigefügt. Einbanddecken für Band VI stehen ebenfalls beim Verlag Stahl Eisen m. b. H. zur Verfügung.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bungeroth, Walter, Dipl.-Ing., Köln, Linden-Str. 54.

Doubs, Julius, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Königsallee 2/4.

Forchmann, Erich, Dipl.-Ing., Gleiwitz, O.-S., Oberwall-Str. 27.

Hahn, Karl, Oberg. u. Prokurist der Verein. Schmirgel- u. Maschinenf., A.-G., Leiter der Geschäftsst., Berlin W 35, Lützow-Str. 2.

Hammermann, August, Gießereidirektor der Kesself. L. u. C. Steinmüller, Gummersbach, Brücken-Str. 23.

Hohenstein, Hans, Dipl.-Ing., Direktor des Feuerschaden-Verb. der Rhein.-Westf. Zechen, Bochum, Ostermann-Str. 9.

Hubert, Carl, Dipl.-Ing., Herne i. W., Manteuffel-Str. 10.
Kerpely, Koloman Ritter von, Ingenieur, Tangerhütte, Kreis Stendal.

Klein, Hugo, techn. Direktor u. Vorst.-Mitgl. der A.-G. Charlottenhütte, Niederschelden a. d. Sieg.

Koch, Emil, Direktor, Leiter der Geschäftsst. der A.-G. für Feuerungstechnik, Breslau 13, Augusta-Str. 120.

Martin, Paul, Obergenieur, Hamburg 1, Chilehaus A.

Oswald, Kurt von, Dipl.-Ing., Mitgl. des Vorst. der Rombacher Hüttenw., Hannover, Erwin-Str. 8.

Prade, Rudolf, Dr., Direktor der Karl Kaltschmid Eisenw., Bruck a. d. M., Steiermark.

Reinert, Hans, Obergenieur der Siegener Maschinenbau-A.-G., Siegen i. W.

Rudolph, Paul, Obergenieur der Deutschen Maschinenf., A.-G., Halle a. d. S., Marktplatz 22.

Ruppmann, Ernst, Dipl.-Ing., Kobe, Japan, Tor-Hotel.

Scherer, Robert, Dr.-Ing., Stahlwerk Becker, A.-G., Willich i. Rheinl.

Scherkamp, Max, Ingenieur, Berlin W 57, Potsdamer Str. 83 b.

Schleimer, Otto Josef, Obergenieur, Benrath, Melies-Allee 12.

Schulte, Ernst, Direktor der Bayer. Staatsw. Bodenwöhr u. Blechhammer, Bodenwöhr i. Oberpf.

Schultz, Moritz, Dr. phil., Dr.-Ing. e. h., Mitglied des Vorst. der Stettiner Chamottef. A.-G. vorm. Didier, Zentraldr. Berlin, Charlottenburg 4, Wieland-Str. 32.

Schwarzkopf, Fred, Dr., Dipl.-Ing., Deutsche Vakuum Oel-A.-G., Hamburg 1, Sempferhaus B. III.

Siebel, Erich, Dr.-Ing., Kaiser-Wilhelm-Inst. für Eisenforschung, Düsseldorf, Mendelssohn-Str. 14.

Siegling, Max, Dipl.-Ing., Oberg., Friemersheim a. Niederrh., Gaterweg 145.

Strack, Otto, Ingenieur, Auerbach i. Hessen.

Terres, Ernst, Dr.-Ing., Professor, Braunschweig, Wendenwehr 24.

Thiel, Hans, Dipl.-Ing., Phoenix, A.-G., Hörde i. W., Wiesen-Str. 8.

Tull, Ludwig, Hüttdirektor, Dortmund, Kaiser-Wilhelm-Allee 52.

Veithardt, Fritz, Direktor der Handelskomp. für Industriebedarf, Berlin W 50, Tauentzien-Str. 14.

Waesche, Alfred, Hüttdirektor a. D., Hagen i. W., Weinberg-Str. 1.

Wagner, Walter, Dipl.-Ing., Hörde i. W., Sedan-Str. 2.

Weis, Joseph, Dipl.-Ing., Oberg., Luxemburg, Diek-Str. 11.

Wichgraf, Heinrich, Dipl.-Ing., Gary, Ind., U. S. A., P. O. Box 408.

Ziegler, Hans Fritz, Dr. med., Dr. phil., Dr. rer. pol., Hamburg 23, Börne-Str. 5-7.

Neue Mitglieder.

Foest-Monshoff, Rudolf, Ing., Mitgl. des Vorst. der Generaldirektion der Oesterr. Bundesbahnen, Wien I, Oesterr., Schwarzenberg-Platz 3.

Goebel, Wilhelm, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Rhein. Chamotte- u. Dinasw., Mehlem a. Rhein, Bahnhof-Str. 4.

Orghidan, Constantin, Generaldirektor der Resitaer Eisenw. u. Domänen, Bukarest, Rumänien, Bulevardul Carol 22 bis.

Radtke, Wilhelm, Oberg., Inh. d. Fa. Radtke & Co., G. m. b. H., Hagen i. W., Eppenhauser Str. 156.

Volkenrath, Walter, Dipl.-Ing., Oberg. bei der Bergbau-A.-G. Lothringen, Abt. Stahl- u. Walzw., Bochum.

Eisenhütte Südwest.

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Das diesjährige Sommerfest der „Eisenhütte Südwest“ findet am Sonntag, den 6. September, in Homburg (Saargebiet) statt.

¹⁾ St. u. E. 45 (1925), S. 368 u. 824.