

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 36

8. SEPTEMBER 1938

58. JAHRGANG

Bemerkenswerte Neuerungen bei einer Hochofenzustellung.

Von Julius Stoecker und Artur Rein in Bochum.

[Bericht Nr. 174 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Neuzustellung eines Hochofens mit gestampftem Bodenstein, Gestell und Rast. Geringe Wandstärke des Schachtes durch dichtere Anordnung von neuartigen Kühlkästen. Pendelnder Schlagpanzer. Geschweißter Blechpanzer. Berechnung und Ausführung der Schweißung. Kipprinne. Schlackenpfanne mit seillichem Ausfluß. Wirbleranlage.)

Der Hochofen II des Bochumer Vereins wurde am 6. Juni 1876 zuerst in Betrieb genommen und machte bis zu der am 9. April 1936 erfolgten Stillsetzung insgesamt sechs Ofenreisen. Bei der unverzüglich in Angriff genommenen Neuzustellung wurden sowohl die werkseigenen als auch die durch Veröffentlichungen, Vorträge, Besichtigungen oder gelegentliche Besprechungen bekannt gewordenen Erfahrungen und Erkenntnisse berücksichtigt, soweit sie für die vorliegenden Verhältnisse geeignet erschienen. Richtungsgebend war für alle Ueberlegungen die Erreichung einer größtmöglichen Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Es wurden Gedanken entwickelt und zur Ausführung gebracht, die für den Fachmann beachtenswert sein dürften.

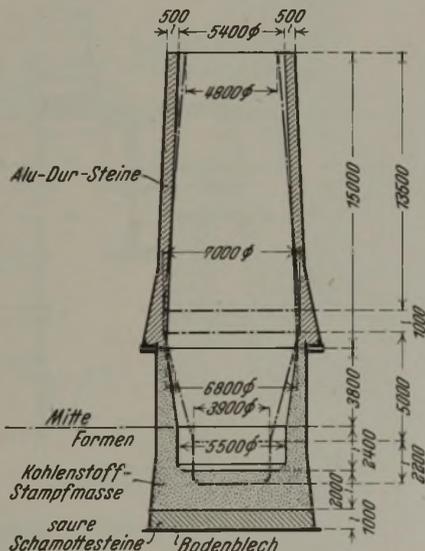


Bild 1. Ausmauerung, Hochofen 2.

von 84 bis 85% getrocknetem, fein gemahlenem Koks und 15 bis 16% wasserfreiem Teer besteht. Gestell und Rast sind mit der gleichen Masse ausgestampft. Zur Schachtausmauerung wurden Alu-Dur-Steine verwendet.

Bei der Betrachtung dieser Schnittzeichnung fällt vor allem die nur 500 mm starke Ausmauerung des Schachtes

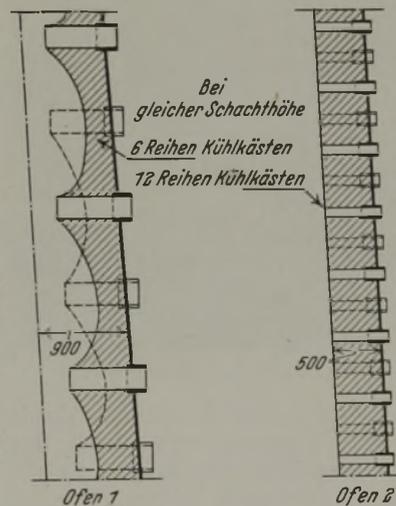


Bild 2. Schachtausmauerungen.

auf. Frühere Untersuchungen hatten gezeigt, daß bei den stärker ausgemauerten Ofenschächten schon wenige Wochen nach der Inbetriebnahme der innere Teil der Steine bis an die Kühlkästen abgeplatzt und abgerieben war (Bild 2). Hierdurch wird die Innenfläche des Schachtes ungleichmäßig und porig; sie setzt dann dem Eindringen der den Stein angreifenden Gase einen gerin-

geren Widerstand entgegen. Unangenehm ist hierbei auch die Profilveränderung durch Ausweitung des Schachtes.

Die Kühlkästen wurden so eng gesetzt, daß die dazwischenliegenden Steine mit Sicherheit gekühlt und von den eisernen Kästen gehalten werden. Hierdurch wird eine Ausspülung des Mauerwerks, wie sie sonst bei längerer Betriebszeit entsteht, verhindert, und das vorbestimmte Profil bleibt erhalten. Diesen Fragen wurde ganz besondere Beachtung geschenkt, weil die Ofen gasrandgänglich geführt werden müssen, wobei das Mauerwerk der Schächte durch Zink- und Bleidämpfe sowie durch Zyankali stark angegriffen und in kurzer Zeit erheblich zerstört wird. Durch die starke Beanspruchung entstanden an den früher verwendeten gußeisernen Kühlkästen oft Brüche. Bis diese entdeckt wurden, drangen oft größere Wassermassen in den Ofen, weil sich äußerlich meistens keine Veränderungen an den un-

Der Gestelldurchmesser des Ofens wurde von 3,9 auf 5,5 m vergrößert und die Formenzahl von 8 auf 12 erhöht. Somit wurde der Unterofen erheblich vergrößert, während die Abmessungen des Schachtes im allgemeinen bestehen blieben. Hierdurch ergab sich ein schlankeres Ofenprofil. Die Formenmitte liegt 2400 mm über dem Boden. Die Schlackenform ist vom Boden 1300 mm entfernt, also von der Formenmitte 1100 mm (Bild 1). Der Boden hat eine 1000 mm starke Untermauerung aus sauren Schamottesteinen erhalten. Darüber befindet sich eine 2000 mm hohe Ausstülpung nach A. Junius¹⁾, die aus einem Gemisch

*) Vorgetragen in der 43. Voll Sitzung des Hochofenausschusses am 8. April 1938 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Vgl. F. Weinges: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 845/47 (Hochofenaussch. 154).

dichten Kühlkästen zeigten. Dampf und Wasser traten dann manchmal an Stellen aus, die mehrere Meter von dem schadhafte Kühler entfernt waren. Es wurde deshalb ein neuer Kühlkasten entwickelt, der jede Beschädigung sofort erkennen läßt und außerdem so eng angeordnet werden kann, daß das Mauerwerk wirksam geschützt wird. Die allgemein bekannten Kühlkästen mit einer Höhe von 200 bis 300 mm würden bei dieser Anordnung dem Ofen, besonders im unteren Teil des Schachtes, zuviel Wärme entziehen. Deshalb erhielt der neue Kühlkasten eine Höhe von nur 90 mm; er besteht aus der äußeren Büchse aus Stahlblech oder einem



Bild 3. Anordnung der Kühlkästen; Einlaufseite.

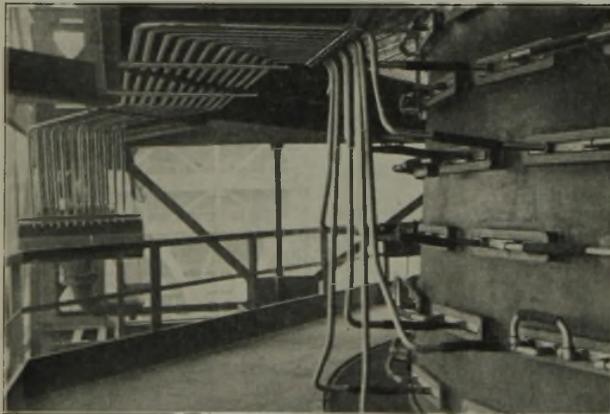


Bild 4. Anordnung der Kühlkästen; Ablaufseite.

anderen Werkstoff und der Einsatzkühlbüchse aus Aluminiumblech. Die Wände des Einsatzes werden durch den Druck des Kühlwassers allseitig an den äußeren Kasten gepreßt, wodurch eine gute Kühlwirkung erzielt wird. Durch die Bauart der Kästen ist es bedingt, daß sich die Kühlwirkung fast ausschließlich auf die Schachtsteine auswirkt.

Tritt an einem Kühlkasten eine Beschädigung auf, so ist diese sofort bemerkbar. Wasseraustritt nach außen zeigt ein Undichtsein des Kühlkasteneinsatzes an, während das Entweichen von Gas auf eine schadhafte Stelle der Außenbüchse schließen läßt. Das Auswechseln des Einsatzes kann ohne Störung des Betriebes erfolgen. Hat ein äußerer Kasten Schaden erlitten, so kann mit seiner Erneuerung bis zu einem gelegentlich sich ergebenden Ofenstillstand gewartet werden. In der Zwischenzeit wird der Einsatz herausgezogen und die schadhafte Stelle der Büchse mit feuerfester Masse verstopft.

Der Kühlkasten mit Prüfoffnung stellt eine besondere Neuerung dar. Er gibt die Möglichkeit, während des Betriebes Temperaturmessungen vorzunehmen und Gasproben zu ziehen. Damit wurde ein wertvolles Hilfsmittel geschaffen, den Ofengang jederzeit ohne große Vorbereitungen prüfen zu können. Bild 3 zeigt die Anordnung im oberen Teil des Ofenschachtes. Die Kühlkästen sind sehr dicht

gesetzt. Sie dienen hier weniger der Kühlung als vielmehr dem mechanischen Schutz des Mauerwerks. Auf dem Bilde sind auch die Wasserzuführungsleitungen mit den Absperrschiebern gut erkennbar. Auf dem Umfange des Ofens sind 24 Kühlkästen in jeder Reihe gleichmäßig verteilt und in zwei Gruppen geschaltet. Das Wasser durchläuft also 12 Kühlkästen, ehe es in die Ablaufrinne gelangt.

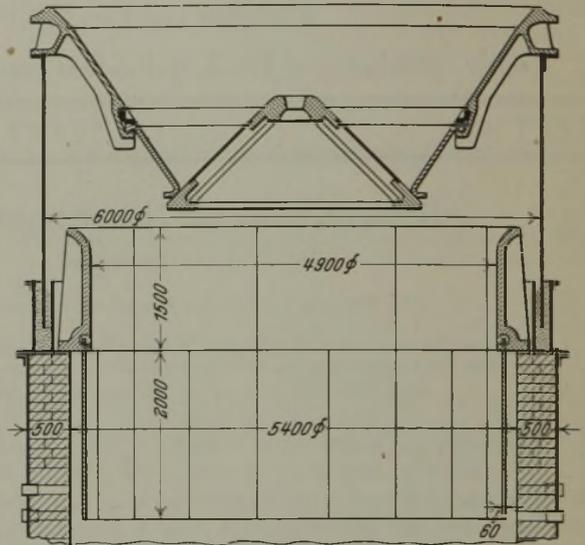


Bild 5. Hochofen 2, oberer Teil.

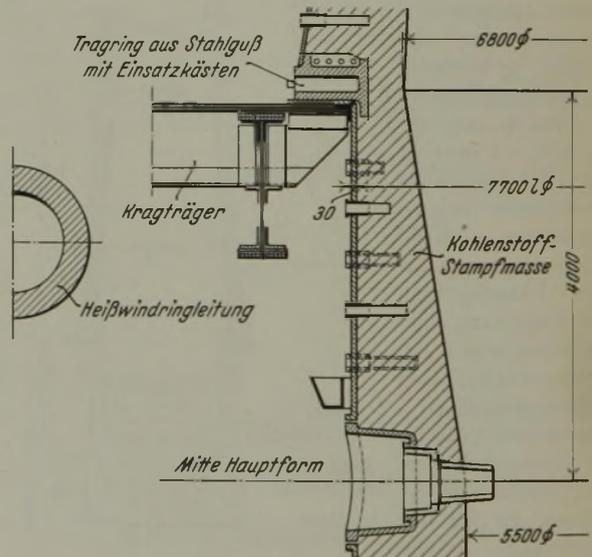


Bild 6. Schachtaufhängung, Hochofen 2.

Bild 4 läßt die Verteilung der Kühlkästen im mittleren und unteren Teil des Ofens gut erkennen. Man sieht, daß hier die Entfernung zwischen den Kästen größer ist. Sie beträgt im Mittel 350 mm. Gut sichtbar sind die Wasserausläufe an den Kästen und der Ablauf nach der Rückkühlanlage. Die niedrige Bauhöhe des Kastens bewirkt eine gleichbleibende kräftige Wasserströmung, die auch bei unreinem Wasser keine Schmutzablagerung zuläßt. Durch die große Anzahl der Kühlkästen und durch die Art der Ausbildung werden die Anschaffungskosten für die Kühleinrichtung eines Ofens natürlich höher. Diese höheren Kosten fallen aber nicht ins Gewicht, weil außer den vielen Vorteilen im Betrieb auch die Ofenreise infolge der besseren Haltbarkeit und der guten Profilhaltung des Schachtes um mehrere Jahre verlängert wird.

Der obere Teil des Schachtmauerwerks ist ungekühlt und wird durch beweglich aufgehängte Stahlgußplatten

von 60 mm Wandstärke gegen die Einwirkung der aufprallenden Beschickung geschützt (Bild 5). Auch diese Ausführung ist neuartig und wurde in Zusammenarbeit mit der Demag. A.-G., Duisburg, entwickelt. Richtunggebend war hier die Forderung nach einem vollständig gasdichten Übergang vom Schacht zum Gasfang.

Das Schachtmauerwerk ruht auf einem ebenfalls durch Einsatzbüchsen gekühlten Tragring aus Stahlguß (Bild 6). Das Gewicht des Ofens wird durch 20 Kragträger auf das Ofengerüst übertragen, dessen Säulen 4 m vom Ofen entfernt stehen.

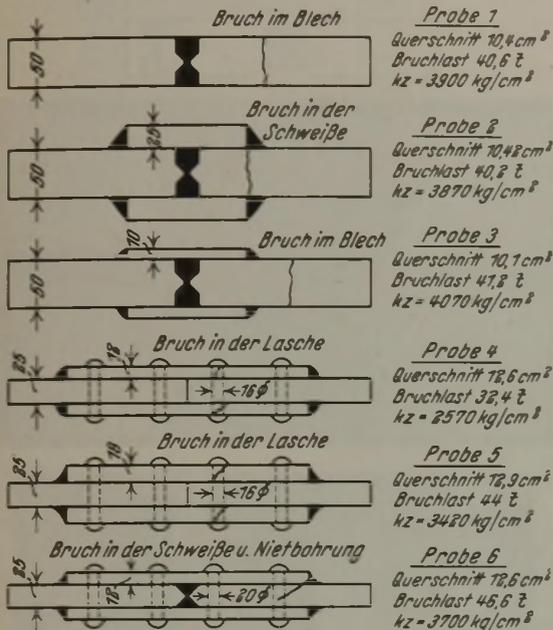


Bild 7. Schweißproben. Werkstoff für alle Proben: St 38.

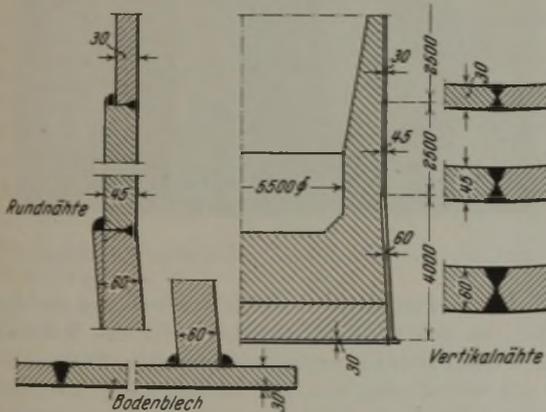


Bild 8. Darstellung der Schweißnähte.

Wie in vielen anderen Hochofenwerken hat man sich auch bei dem Bochumer Verein schon lange damit beschäftigt, die Erfolge der neuzeitlichen Schweißtechnik bei der Neuzustellung der Hochofen vorteilhaft anzuwenden. Der Hochofner, der sich mit der Schweißtechnik nur wenig beschäftigt, steht ihr im allgemeinen aus Mangel an Erfahrungen zögernd gegenüber. Deshalb werden heute noch Gestell- und Rastpanzer aus schweren Stahlgußplatten hergestellt, deren einzelne Teile durch Schrauben und Schrupfbänder zusammengehalten werden. Rippen, Bänder, Schrauben, Schrupfringe usw. stören aber das glatte Abfließen des Kühlwassers sehr und verringern seine Kühlwirkung.

Eine möglichst ebene Oberfläche des Gestellpanzers sollte deshalb angestrebt werden. Der stumpf geschweißte Blechpanzer mit seiner vollkommen glatten Oberfläche erfüllt diese Forderung natürlich am besten. Nachdem die

Haltbarkeit des stumpf geschweißten Blechpanzers durch Zerreißversuche und Nachrechnung erwiesen war, wurde diese Ausführung beschlossen. Da die Herstellung eines vollständig geschweißten Hochofenpanzers ohne Laschen, Nieten oder Ueberlappungen bisher erstmalig ist, soll hierauf näher eingegangen werden.

Folgende einfache Ueberlegungen sprechen zugunsten des geschweißten Blechpanzers gegenüber dem Stahlgußpanzer:

Der wesentlich dünnere Blechpanzer läßt die Kühlwirkung des Wassers schneller und besser an die feuerfeste Ausstumpfung kommen als ein Stahlgußpanzer. Die Nachrechnung ergibt, daß ein 20 mm starker Blechpanzer die gleiche Zerreißfestigkeit hat, wie sie bei einem 100 mm starken Stahlgußpanzer durch Schrauben und Schrupfbänder erreicht wird, da die Bemessung der verbindenden Teile für die Festigkeit des Panzers maßgebend ist. Der Blechpanzer ist 60 bis 70% leichter als der Stahlgußpanzer und deshalb viel billiger. Ausbesserungen oder Änderungen lassen sich am geschweißten Blechpanzer leicht ausführen.

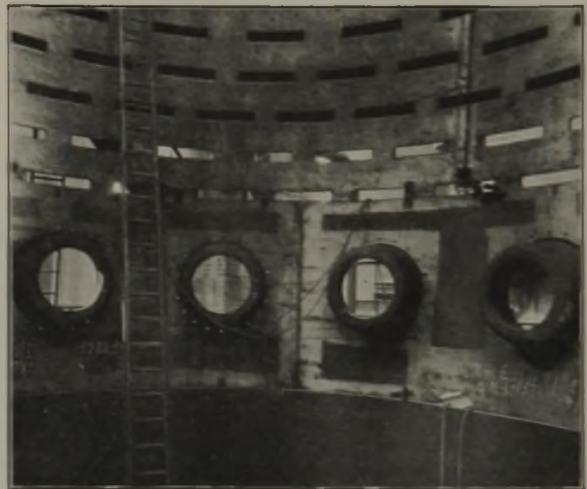


Bild 9. Rastpanzer von innen gesehen.

Bemerkenswert ist, daß zunächst mehr oder weniger große Bedenken gegen die vollständig geschweißte Ausführung geäußert wurden. Zumindest sollten Innenlaschen zugestanden und die Nietköpfe an der Außenseite des Panzers versenkt geschlagen werden, um eine glatte Oberfläche zu erhalten. Gleichzeitig sollten die Innenlaschen durch Kehlnähte mit dem Panzer verschweißt werden. Jedoch die Demag in Duisburg erklärte sich bedingungslos bereit, den Panzer in der gewünschten Ausführung zu liefern.

Zur Verfügung gestellte Versuchsergebnisse beweisen die Ueberlegenheit der elektrischen Stumpfschweißung über andere Verbindungsarten (Bild 7). Die erste Probe wurde durch Verbindung von zwei 50 mm starken Blechen mittels Elektroschweißung hergestellt. Mit Rücksicht auf die Stärke der Bleche wählte man die doppelte Kelchform für die Schweißnaht. Der Probestab erhielt einen Querschnitt von $10,40 \text{ cm}^2$. Der Bruch erfolgte im Blech bei einer Belastung von 39 kg/mm^2 . Die Schweißnaht hatte gehalten. Für die Herstellung der zweiten Probe verschweißte man die Bleche in der gleichen Weise. Außerdem wurde die Schweißnaht beiderseitig mit je 25 mm starken Laschen überdeckt, die durch Kehlnähte gut mit dem Blech verbunden wurden. Diese Probe zerriß im Blechwerkstoff an der Stelle, wo die Laschen verschweißt waren. Die Zerreißfestigkeit erreichte $38,7 \text{ kg/mm}^2$. Die scheinbare Verstärkung hatte also eine

Verminderung der Haltbarkeit herbeigeführt. Bei der dritten Probe wurden Decklaschen von nur 10 mm Stärke aufgeschweißt und eine Bruchfestigkeit von $40,7 \text{ kg/mm}^2$ erreicht. Die kleinen Schweißnähte zur Befestigung der nur

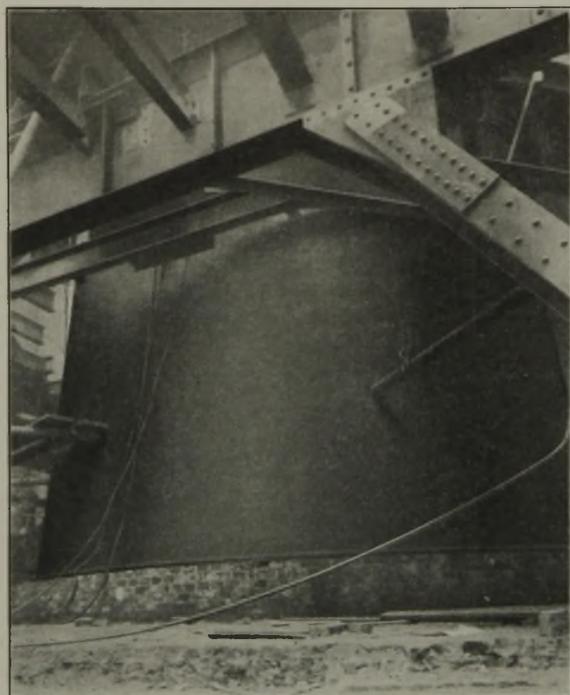


Bild 10. Gestellpanzer aus Siemens-Martin-Walzblech, elektrisch geschweißt.

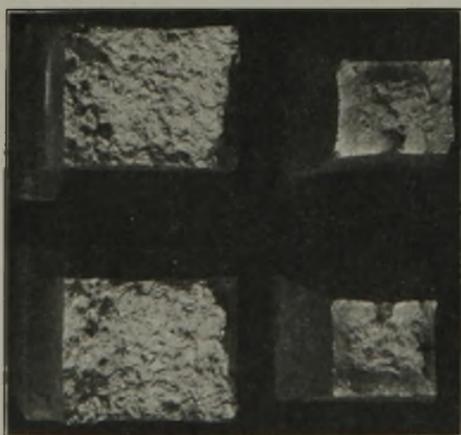
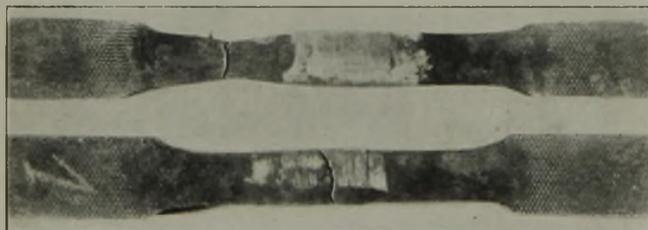


Bild 11.

Dem Panzerblech entnommene Schweißproben.

10 mm starken Decklaschen hatten also keinen schädlichen Einfluß ausgeübt. Die um $1,7 \text{ kg/mm}^2$ höhere Festigkeit kann nur auf den Mutterwerkstoff zurückgeführt werden. Die Zerreißfestigkeit der Proben 4 bis 6, bei denen die Decklaschen in verschiedenen Stärken aufgenietet und außerdem verschweißt waren, erreichten bei weitem nicht die Festigkeit der nur geschweißten Ausführung.

Der Werkstoff der Bleche für alle Proben war St 37. Für die Bestimmung der Blechstärken des Gestellpanzers gibt es nur wenige Anhaltspunkte. Angaben über den durch den Bodenrein auf den Panzer wirkenden Druck sind nicht zu erhalten. Man ist darauf angewiesen, die bisher zur Verwendung gelangte Ausführung auf ihre Festigkeit nachzurechnen und das Ergebnis der Rechnung, mit einem reichlichen Zuschlag versehen, für die Bestimmung des neuen Panzers zu verwenden.

Bild 8 zeigt den ausgeführten Gestellpanzer, dessen Zerreißfestigkeit trotz seinem um 65% geringeren Gewicht

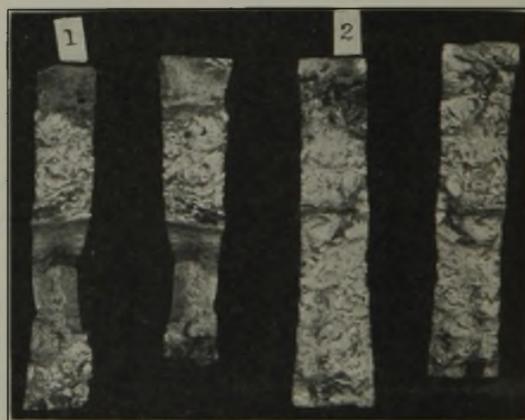
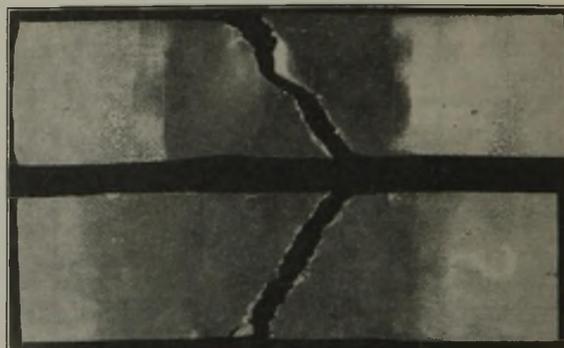


Bild 12.

Probekörper mit mechanisch abgearbeiteter Schweißnaht.

dreimal so groß ist als die des bisher verwendeten Stahlgußpanzers an den Verbindungsstellen. Der den Bodenrein zusammenhaltende Blechring ist 60 mm stark, 4000 mm hoch und aus vier Blechen von je 6105 mm Länge zusammengesetzt. Jedes dieser Bleche hat ein Gewicht von 11200 kg. Dieser Blechring steht auf einem aus drei Tafeln zusammengesetzten Bodenblech mit 8760 mm Dmr.

Mit dem unteren kegelförmigen Panzerteil ist das Bodenblech innen und außen durch Kehlnähte verbunden. Der Panzer ist in der Formebene 45 mm und in der Rast 30 mm stark. Für alle Schweißverbindungen wurde die X-Naht gewählt, soweit sich aus der Blechezusammenstellung keine andere Form ergab, wie z. B. bei den Rundnähten. Diese sind außen als V-Naht und innen als Kehlnaht ausgeführt. Dem Schweißfachmann wird hierbei auffallen, daß die Rundnähte nicht vorschrittmäßig ausgeführt sind. Die stärkeren Bleche müßten eigentlich so weit abgearbeitet sein, daß die Ausführung von X-Nähten möglich gewesen wäre. Mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe Zugbeanspruchung der Rundnähte wurde von dieser teuren Ausführungsform abgesehen.

Bild 9 zeigt die Innenwand des Gestell- und Rastpanzers. Die Anordnung der Formenringe und die Aussparungen für die Kühlkästen in der Rast sind gut erkennbar. Die vollkommen glatte Oberfläche des Gestellpanzers stellt Bild 10 dar.

Die Ausführung der Arbeit wurde in der geschilderten Art mit besonderer Sorgfalt vorbereitet. Nach einer Reihe von Versuchen wählte man als Zusatzwerkstoff eine Seelenelektrode. Ausschlaggebend hierfür war die Feststellung,

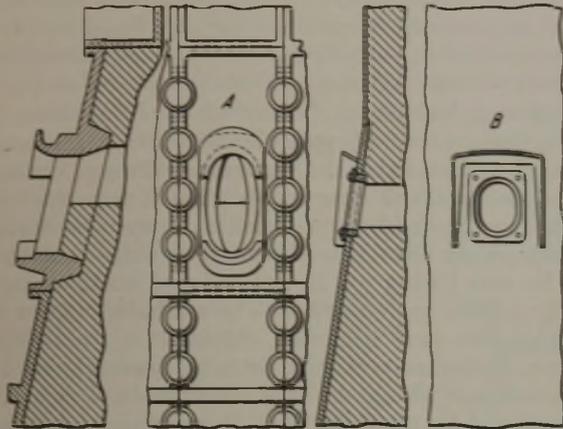


Bild 13. Ausbildung des Stichloches. A = Stahlgußpanzer; B = geschweißter Blechpanzer.

daß bei dem Einschmelzen dieser Elektrode den angrenzenden Zonen des Bleches weder Bestandteile entzogen werden, noch eine ungünstige Veränderung des Gefügebauwerks hervorgerufen wird. Alle Schweißraupen wurden während des Erkaltes, um etwa entstehende Schrumpfspannungen möglichst zu beseitigen, mit einem Preßlufthammer bearbeitet.

Der Hochofenpanzer wird vorwiegend auf Zug beansprucht. Die Zerreißprobe gibt deshalb den besten Anhalt für die Güte der Ausführung. Zur Herstellung der Zerreißproben wurden auf der Baustelle mehrere Blechabfallstücke in gleicher Weise und unter denselben Verhältnissen zusammengeschweißt, wie dieses an den entsprechenden Stellen des Panzers erfolgt. Bild 11 zeigt zwei zerrissene Probestäbe, die aus dem 30 mm starken Bodenblech herausgearbeitet wurden. Die Schweißnaht ist in V-Form ausgeführt worden, weil man nur von oben schweißen konnte. Um die Festigkeit der Schweißstelle zu erfassen, wurde die Nahtwulst bis auf die Oberfläche der Stäbe abgearbeitet. Der Bruch der Probe 1 in der Schweißnaht wurde dadurch hervorgerufen, daß die Naht nicht ganz bis zur Wurzel durchgeschweißt war. Trotz diesem Wurzelfehler wurde die durchaus befriedigende Festigkeit von 39,8 kg/mm² erreicht. Die Probe 2 riß außerhalb der Schweißnaht und der Rekristallisationszone bei 41,2 kg/mm².

Zur Feststellung der Einbrandverhältnisse wurden die Proben vor der Prüfung im Zugversuch an der Stelle der Schweißnaht leicht gebeizt. Die Schweißnaht war durchaus dicht und zeigte guten Einbrand. Die Prüfung der aus dem 60 mm dicken Blech hergestellten Probe hatte das in *Zahlentafel 1* dargestellte Ergebnis. Hiernach erfüllen auch diese Proben die Vorschrift. Die verwendeten Schweißelektroden hatten eine Festigkeit von 48 bis 55 kg/mm², das Blech aber, wie schon erwähnt, eine solche von 37 bis 41 kg/mm². Hierauf ist es zurückzuführen, daß die meisten Probestäbe im Blechrisen. Um aber auch festzustellen, welche Festigkeit in den Schweißnähten erreicht worden war, wurde ein

Zahlentafel 1. Prüfungsergebnisse an Schweißproben.

Vorschrift	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung		Bruchquerschnittsverminderung %
			(1 = 10 d) %	(1 = 5 d) %	
		34—41	25—28		
längs	27,2	40,4	29,2	39,0	69,6
quer	27,0	40,2	28,8	37,8	68,4
quer	22,4	39,6	28,1	34,8	67,3
quer	21,6	39,7	25,0	35,4	63,9

Probestab nach Bild 12 hergestellt. Dabei wurde der Querschnitt des Schweißgutes planmäßig verringert, um den Bruch an dieser Stelle herbeizuführen. Auf den kleinsten Querschnitt der Schweißstelle errechnet, wurde bei Probe 1 48,3 kg/mm² und bei Probe 2 47,9 kg/mm² Festigkeit ermittelt. Im Bilde ist sichtbar, daß beide Proben weder im Schweißwerkstoff noch im Blech, sondern in den Einbrandstellen gerissen sind. Daraus ergibt sich, daß die Festigkeit des Schweißwerkstoffes noch höher liegt. Die Proben hatten also gezeigt, daß der Ofenmantel im Blech etwa 40 kg/mm² und in den Einbrandstellen 48 kg/mm² Festigkeit hat. Alle Proben bewiesen, daß bei sachgemäß ausgeführter elektrischer Verschweißung eine hundertprozentige Festigkeit der Nähte zu erzielen ist.

Auch das Stichloch ist so ausgebildet, daß ein möglichst guter Uebergang der Kühlwirkung des Wassers auf die feuerfeste Auskleidung erreicht wird. Wie Bild 13 zeigt, ist im Gegensatz zu der bisher allgemeingültigen Auffassung auf alle Stoffanhäufungen, Verstärkungen usw. verzichtet worden. Der einfache Ausschnitt im Blechpanzer läßt sich leicht allen Betriebserfordernissen anpassen.

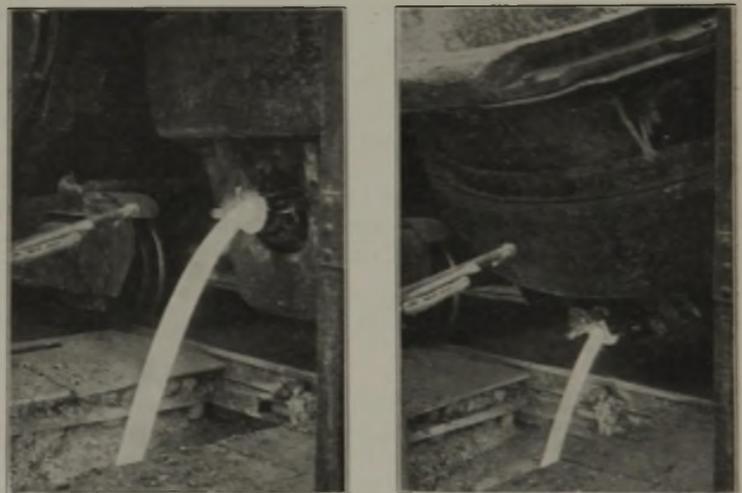


Bild 14. Schlackenwagen mit seitlichem Ausguß.

Der Arbeitsraum auf der Abstiehbühne war früher durch Säulen und Trägerbauten außerordentlich eingengt, weil die Höhe zwischen den Pfannengleisen und den Stichlöchern der Ofen zu gering war und deshalb die Tragwerke nicht untergebracht werden konnten. Die Brückenträger mußten deshalb oberhalb der Arbeitsbühne angeordnet werden.

Bei dem Neubau des Ofens II wurde das Stichloch um 500 mm gehoben und die Brückenträger in die Arbeitsbühne eingebaut. Diese ist jetzt vollständig frei von Säulen und den Arbeitsplatz einengenden Tragwerkteilen.

Angeregt durch die Veröffentlichung von W. Rohde³⁾ wurden zwei Kippinnen eingebaut. Als besondere Vorteile der Kippinne sind die verminderte Unfallgefahr und die geringe Verunreinigung durch mitgerissenen Rinnensand zu

³⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1148.

bezeichnen. Die Kiprinne ist in T-Form ausgeführt und ruht auf Rollen und wird durch Handrad betätigt.

Auch eine Neuerung an den Schlackenpfannen ist beachtenswert. Trotz größten Vorsichtsmaßnahmen entstanden im Granulierwerk von Zeit zu Zeit Explosionen, weil beim Kippen der Pfannen vorübergehend zu große Schlackemengen in die Wasserrinne gelangten. Durch die Verwendung von Schlackenpfannen mit seitlich angeordneter Ausflußöffnung (Bild 14) ist dies nicht mehr möglich, weil die Ausflußmenge durch die Größe der Ausflußöffnung begrenzt ist.

Der Frage einer besseren Entstaubung der Gichtgase wurde weitgehende Aufmerksamkeit gewidmet. Die theoretischen Grundlagen der Entstaubung sind von W. Barth³⁾ und C. Popp⁴⁾ ausführlich behandelt worden. Es soll daher nur das Schaltbild der auf dem Bochumer Verein aufgestellten Zentral-Wirbleranlage beschrieben werden.

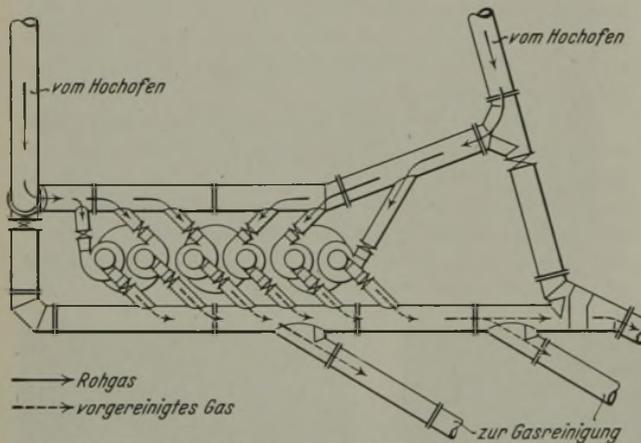


Bild 15. Zentral-Wirbleranlage.

Die den Hochofen verlassenden Gase werden durch einen Vorreiniger geleitet, der in seiner Bauart zwischen der bisher üblichen Staubflasche und einem Wirbler steht. Das

³⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1129/34.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 224/31.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

K. Schrupp, Bobrek: In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß wir auf der Juliehütte bereits vor acht Jahren Gestell und Rast geschweißt haben. Nach Fertigstellung der Schweißnähte hielt man es für zweckmäßig, die senkrechten Schweißnähte nachträglich durch aufgenietete Laschen zu überlappen. Der Schachtpanzer ist genietet. Der Ofen ist seit etwa fünf Jahren in Betrieb und hat bis heute gehalten.

J. W. Gilles, Niederschelden: Auf der Charlottenhütte haben wir 1934 einen Ofen neu zugestellt und die Rast auch vollkommen geschweißt. Obwohl die Rast nicht gekühlt wird, haben sich bisher keine Schäden gezeigt. Der Panzer hat sich weder verzogen, noch ist ein Bruch in der Schweißnaht oder sonst etwas vorgekommen.

F. Welter, Huckingen: Man sollte annehmen, die 60 bis 70 % Ersparnis an Werkstoff bei dem geschweißten Panzer gegenüber dem Stahlgußpanzer würden auch eine ähnliche Ersparnis bei den Kosten ergeben. Es wäre erwünscht, etwas darüber zu hören, ob der geschweißte Panzer entsprechend billiger ist gegenüber der starken genieteten Ausführung; die gleiche Frage erstreckt sich auf den Boden und Gestellpanzer, welche bisher in Stahlgußausführung üblich waren. Schließlich ist es wissenswert, welche Schweißdrahtmengen bei einer derartigen Aus-

Gas wird tangential eingeführt und tritt in der Mitte des Deckels aus. Der grobe Staub fällt in den unteren Teil des Behälters und wird, nachdem er in einer Mischtrommel gut angefeuchtet worden ist, nach der Sinteranlage gefahren. Früher wurde das Gas, bevor es in die Trockenreinigung gelangte, noch durch drei weitere Staubflaschen geleitet, deren Wirkung aber vollkommen ungenügend war. Durch die an dieser Stelle eingeschaltete Zentral-Wirbleranlage (Bild 15) wird eine sehr weitgehende Vorreinigung des Gichtgases erreicht. Der eisen- und kokshaltige Staub wird fast ganz ausgeschieden und dem Hochofen wieder zugeführt, während der Zinkgehalt des in der Trockenreinigung anfallenden sehr feinen Staubes so weit erhöht wird, daß auch seine Ausnutzung lohnend ist. Bekanntlich ist bei Wirblern der größte Reinigungserfolg von der Einhaltung einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit des Gasstromes abhängig. Um auch bei sinkender Ofenleistung oder bei Ausfall eines Ofens eine gute Staubabscheidung zu behalten, können die Wirbler einzeln durch Druckknopfsteuerung abgeschaltet werden.

Bei dem Umbau von Hochofen II sind die Erfahrungen anderer Werke im weitesten Maße berücksichtigt worden. Es wurden aber auch Bauweisen entwickelt, die neue Wege wiesen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der Hochofen II des Bochumer Vereins der erste Hochofen der Welt ist, der vom Boden bis zur Gicht einen vollkommen geschweißten Panzer erhalten hat.

Zusammenfassung.

Bei der Neuzustellung eines Hochofens wurden zahlreiche Neuerungen eingeführt, die sowohl zur Einsparung von Baustoffen als auch zu einem sichereren Betrieb und größerer Wirtschaftlichkeit dienen. Es wurden neuartige Kühlkästen entwickelt und durch deren Einbau nicht nur die Stärke des Schachtmauerwerks verringert, sondern auch eine größere Beständigkeit des Ofenprofils angestrebt. Zur Schonung des Mauerwerks an der Gicht wurde ein pendelnder Schlagpanzer vorgesehen. Bemerkenswert ist der vollständig geschweißte und damit von der bisherigen Bauweise abweichende Blechpanzer des Ofens. Eine Kiprinne und neuartige Schlackenpfannen tragen zur Unfallsicherheit bei. Eine für mehrere Hochofen gemeinsame Wirbleranlage dient zur Vorreinigung des Gichtgases.

führung verbraucht werden und welcher Werkstoffverlust durch das Schweißen entsteht.

A. Rein, Bochum: Es ist ohne weiteres klar, daß der geschweißte Panzer wesentlich billiger ist als der Stahlgußpanzer; das ist schon durch sein Gewicht bedingt und durch die Art des Grundwerkstoffes. Wie die Preisgestaltung zwischen einem genieteten und einem geschweißten Panzer ist, kann ich jetzt durch Zahlen nicht belegen. Es ist mir aber aus meiner Praxis ohne weiteres einleuchtend und verständlich, daß der genietete Panzer wegen der stärkeren Bleche, durch die Herstellung der vielen Löcher und durch die Nietarbeit teurer werden muß, vor allem, wenn obendrein die Laschen noch verschweißt werden. Ich möchte jedoch darauf hinweisen, daß die Bauzeit beim geschweißten Panzer etwas verlängert wird. Man verlegt nämlich die Werkstattarbeit, die sonst vorher ausgeführt wird, auf die Baustelle. Für das Schweißen eines Hochofenpanzers muß man etwa drei Wochen rechnen. Die Schweißer müssen gut beaufsichtigt werden, da es auf gewissenhafte Arbeit ankommt. Bei einem Gesamtgewicht des Panzers von 200 bis 250 t werden etwa 1,7 t Schweißdraht benötigt. Der Schweißdraht ist ja eine Ergänzung des Werkstoffes, der vorher durch Herstellung der Vertiefung für die Schweißnähte herausgearbeitet wurde, so daß von einem nennenswerten Werkstoffverlust durch das Schweißen nicht gesprochen werden kann.

Stand der Eifeler Eisenindustrie um 1815.

Von Herbert Dickmann in Düsseldorf¹⁾.

Am 30. Mai 1814 wurde der erste Friede zu Paris geschlossen und damit Frankreich auf die Grenzen von 1792 beschränkt. Im September 1814 begann der Wiener Kongreß, durch dessen Schlußakte am 8. Juni 1815 Preußen u. a. seine alten Besitzungen in Westfalen und am Rhein zurückerhielt, die um Jülich, Berg und die Kurlande Köln und Trier vergrößert wurden. Aber bevor es soweit war, zog Napoleon I. wieder in Paris ein, der Krieg begann von neuem.

Bekanntlich hatte die damals junge ober-schlesische Eisenindustrie unter C. J. B. Karsten an der Ausrüstung der preußischen Armee mit Kanonen, Gewehren und Geschossen im Kriege 1813/14 einen hervorragenden Anteil. Um nun näher der kämpfenden Truppe Geschütze und vor allem Geschosse herstellen zu können, wandte sich Oberberghauptmann Gerhard am 12.

Juni 1815, also noch vor der Schlacht bei Ligny, auf Veranlassung des Kriegsministeriums an den damaligen Generalgouverneur, Geheimrat von Sack in Aachen, mit der Bitte, recht bald eine Erhebung darüber anzustellen, in welchem Zustande sich die Eisenindustrie der neu erworbenen Gebiete befinde. Mit diesem Fragebogen von insgesamt 26 Fragen wurden von den einzelnen Hütten Angaben erbeten über Eigentumsverhältnisse, Einrichtung, Betrieb des Hochofens und der Frischfeuer, Arbeiterzahl, Rohstoffe, Erzeugungsmengen und Absatzverhältnisse.

Die Ergebnisse dieser Erhebung, d. h. die Beantwortung der Fragebogen durch die einzelnen Hüttenmeister, soweit sie sich auf die früheren Departements Roer, Rhein und Mosel sowie Saar beziehen, vermitteln uns ein Bild der Eifeler Eisenindustrie um 1815, die, noch vollkommen unberührt von der Steinkohlentechnik, auf den vorhandenen natürlichen Grundlagen — Eisenerz, Holzkohle und Wasser — Eisen und Stahl erzeugte. Bild 1 zeigt auf Grund der aktenmäßigen Darstellung die Standorte der damaligen Eifeler Eisenindustrie. Die Werksnummern dieser Karte stimmen mit jenen in *Zahlentafel 1* überein. Diese Tafel gibt einen Gesamtüberblick über die Eifeler Hütten. Die Grundlage hierzu bildeten zwei in den Akten befindliche Zusammenstellungen,

die zum Teil durch die Angaben der einzelnen Hüttenmeister, hauptsächlich in bezug auf die Besitzverhältnisse, ergänzt worden sind. Da die Arbeiterzahlen in den beiden Zusammenstellungen nicht übereinstimmten, wurden nur jene Angaben berücksichtigt, die den Beantwortungen der einzelnen Fragebogen am nächsten kamen. Die Umrechnung der alten Maße und Gewichte wurde nach Angaben in den Akten selbst wie folgt vorgenommen:

	Altes Maß	Umgerechnetes Maß
Holzkohlen. . .	1 Faß = 9¼ Kubikfuß	60 kg
	1 Wagen = 18 Faß	1080 kg
	1 Fuder	1300 kg
Eisenerze . . .	1 Sümmer	85 kg
	1 Karre = 6 Sümmer	510 kg



Bild 1. Standortskarte der Eifeler Eisenindustrie 1815. (Die Werksnummern der Karte stimmen mit denen in *Zahlentafel 1* überein.)

Im Text sind noch über die Angaben in *Zahlentafel 1* hinaus die betrieblichen und Arbeiterverhältnisse auf Grund der Fragebogen-Beantwortungen einiger Hüttenmeister geschildert und zum Teil durch Angaben aus dem Schrifttum²⁾ ergänzt worden.

Aus allen Antworten klingt ein gleicher Unterton: Das hohe Alter der Eifeler Eisenindustrie, als deren getreue Hüter sich die damaligen Gewerke fühlten. Vielfach waren ihnen die genauen Daten der Gründung oder der weiteren Entwicklung ihrer Hütten unbekannt. Nur daß diese sehr alt waren, das wußten sie. Die „geschichtlichen“ Angaben der Gewerke wirken daher mitunter recht erheiternd, wenn man beispielsweise liest: „Dieses

Hüttenwerk besteht aller Vermutung nach schon über 1000 Jahre“ oder: „Das Hüttenwerk ist sehr alt und Sebastian Münster sagt in seiner Chronologie des fünfzehnten Jahrhunderts, daß im Hellenthal, vor dem Schleiden und Hellenthal gelegen, ein ungeschlachtetes Volk wohne, aber

²⁾ Ludwig Beck: Geschichte des Eisens, 4. Abt. Braunschweig 1899. — Eugen Virmond: Geschichte der Eifeler Eisenindustrie. Schleiden 1896. — Nicolaus Bömmels: Die Eifeler Eisenindustrie im 19. Jahrhundert. Aachen 1925. — Alois Weck: Die Entwicklung der Eisenindustrie im Kreise Schleiden (Eifel) im 19. Jahrhundert, insbesondere die Gründe ihres Untergangs. Inaug.-Diss. Univ. Frankfurt a. M. Koburg 1934. — Justus Hashagen: Geschichte der Familie Hoesch, 2. Bd. Köln 1916. — Justus Hashagen: Zur Geschichte der Eisenindustrie, vornehmlich in der nordwestlichen Eifel. Eifelstiftung. Bonn 1913. S. 269/94. — Adrien Faber: L'ancienne industrie du fer dans la vallée de la Salm. Rev. techn. luxemb. 19 (1927) S. 159/66. — Fulda: Darstellung des Hochofen- und Frischfeuer-Betriebs auf den Eisenwerken des Schleidener Thals in der Eifel. Karstens Arch. 7 (1823) S. 9/30.

¹⁾ Von Herrn Generaldirektor Dr. Ernst Poensgen in Düsseldorf erhielt ich eine Reihe von Abschriften aus den Akten des Oberbergamts Bonn betreffend Eisenhüttenwesen, Pars I, Sekt. I, Caps. 3, Nr. 2, 5 und 6, wofür ich ihm verbindlich danke. Ebenso bin ich dem Oberbergamt Bonn und dem Staatsarchiv in Düsseldorf für die Ueberlassung der ergänzenden Akten Nr. 3 und 4 zu Dank verpflichtet.

Zahlentafel 1. Die Eifeler Eisen-

Nr.	Name der Eisenhütten	Gründungsjahr oder erste urkundliche Erwähnung	Name der Gewerken	Lage				Wasserlauf
				Departement	Kreis	Kanton	Bürgermeisterei	
1	Altwerk	?	Carl Hensler, Voßem, Gebr. Eylertz, Eiserfey.	Roer	Aachen	Gemünd	Weyer	Feybach
2	Neubütte	1722	Joh. Peter Poensgen, Hellenthal, Carl Hensler, Voßem, Wittib Rothscheidt, Gemünd.	Roer	Aachen	Gemünd	Voßem	Feybach
3	Neuwerk	1781	Erben Hammacher, Gebr. Eylertz.	Roer	Aachen	Gemünd	Weyer	Feybach
4	Rosauel	1776	Joh. Peter Cramer, J. H. O. Peipers, Dalbenden.	Roer	Aachen	Gemünd	Keldenich	Urft
5	Altwerk	1647	Erben Joh. Ludolph Cramer (darunter J. H. O. Peipers), Joh. Wilhelm Cramer, Joh. Peter Cramer, Dalbenden.	Roer	Aachen	Gemünd	Keldenich	Urft
6	Münchrath	1725	Georg Wilh. Frantzen, Joh. Peter Frantzen, Axmacher und Schwecht, Geschwister Peuchen, Joh. Peter Papé.	Roer	Aachen	Gemünd	Keldenich	Urft
7	Gemünderhütte . .	1480	Joh. Ludolph Schöller, Wittib Theod. Rothscheidt, Gemünd.	Roer	Aachen	Gemünd	Gemünd	Urft
8	Lendersdorferhütte .	(1613) Neuerichtung	Leonh. Deutgen, Düren.	Roer	Aachen	Düren	Birgel	Roer
9	Schevenhütte . . .	1779 1400	Friedr. Cöllen, Peter Ludwig Esser, Tilm. Jos. Esser.	Roer	Aachen	Eschweiler	Greßenich	Wehbach
10	Junkershammer und Neuenhammer . . .	1646	Heinr. Christ. Reidt, Jeremias Hoesch, Philip Wilh. Hoesch, Georg Trainé, Wilh. Papé.	Roer	Aachen	Montjoie	Lammersdorf	Vichtbach
11	Zweifallshammer . .	1806	Johann Wilhelm Hoesch, Leonhard Eberhard Hoesch, Ludolph Mathias Hoesch.	Roer	Aachen	Montjoie	Schmitt	Callbach
12	Simonscall	1471	Johann Wilhelm Hoesch, Leonhard Eberhard Hoesch, Ludolph Mathias Hoesch.	Roer	Aachen	Montjoie	Schmitt	Callbach
13	Schmitthof	1788	Heinrich Thomas d'Ehlers, Jacobs & Co.	Roer	Aachen	Burtscheid	Walheim	2 Dorfbäche
14	Callbach	1780	Paul Heinrich Schrauff, Call, Schmitz, dessen Anteil Peter Jacob Poensgen gepachtet hat, Haverland, Gemünd.	Roer	Malmedy	Schleiden	Call	Urft
15	Eisenau	1780	Carl Henseler, Voßem, Heinr. Virmond, Düren, Erben Leonh. Hoesch.	Roer	Malmedy	Schleiden	Call	Urft
16	Gangforth	14. Jahrh.?	Joh. Abrah. Poensgen, Schleiden, Joh. Heinr. Schöller, Joh. Wilh. Axmacher.	Roer	Malmedy	Schleiden	Schleiden	Olef
17	Oberhausen	1460	Joh. Abrah. Poensgen, Schleiden, Joh. Heinr. Schöller, Schleiden, Erben Wilh. Axmacher, Oberhausen, Heinr. Cremer, Kirschseifen, Geschw. Peuchen, Blumenthal.	Roer	Malmedy	Schleiden	Schleiden	Olef
18	Müllershammer . . .	1780/81	Joh. Abrah. Poensgen, Schleiden, Geschw. Peuchen, Blumenthal, Wilh. Cramer, Kirschseifen, J. P. Axmacher, Blumenthal.	Roer	Malmedy	Schleiden	Schleiden	Olef
19	Blumenthalerhütte .	14. Jahrh.?	Friedr. Theob. Virmond, Peter Jakob Bastian, Blumenthal, E. Joest Hellenthal.	Roer	Malmedy	Schleiden	Hellenthal	Olef
20	Hellenthalerhütte .	1460	Joh. Peter Poensgen, Hellenthal, Wittib Paul Axmacher, Hellenthal, E. Joest, Mathias Matheis, J. Chr. Schmidt.	Roer	Malmedy	Schleiden	Hellenthal	Olef
21	Kirschseifenerhütte.	?	Joh. Peter Poensgen, J. Chr. Schmidt, Wittib Joh. Peter Matheis, Mathias Matheis, Wilh. Cremer, Wilh. Schmidt, David Staudt (?) et Cie.	Roer	Malmedy	Schleiden	Hellenthal	Olef
22	Hammerhütte	?	Faymontville Erben, Cronenburg, Heinr. Cremer Erben, Hammerhütte.	Roer	Malmedy	Cronenburg	Oronenburg	Kyll
23	Stahlhütte	2. Hälfte des 18. Jahrh.	Königliche Domänen.	Rhein und Mosel	Bonn	Adenau	Ahrweiler	Ahr
24	Ahrhütte	?	Faymontville Erben, Cronenburg Faymontville Erben, Hammerhütte, Kall, Zülpich, Latz Erben, Eiserfey.	Rhein und Mosel	Prüm	Blankenheim	Lommersdorf	Ahr
25	Jünkerath	1687	Abrah. Poensgen, Schleiden, Joh. Theod. Peuchen, Müncker Erben, Jacob's Kinder.	Rhein und Mosel	Prüm	Lissendorf	Feusdorf	Kyll
26	Müllenborn	1779 (Neuerichtung)	Oramer Erben, Dalbenden, Latz, Eiserfey, Schruff, Müllenborn.	Rhein und Mosel	Prüm	Gerolstein	Müllenborn	Oos
27	Quint	1709	Besitz in 30 Aktien eingeteilt, 12 davon besitzt G. von Balthasar.	Rhein und Mosel	Prüm	Pfalzel	Ehrang	Quinterbach
28	Steinfeld	1726	Abrah. Poensgen, Schleiden.	Rhein und Mosel	Prüm	Blankenheim	Urft	mehrere kleine Bäche
29	Bruch	?	Peter Jakob Bastian u. Cons., Blumenthal.	Rhein und Mosel	Prüm	Reiferscheid	Blumenthal	Seitenbach der Olef
30	Eichelhütte	?	Thiollière & Weyrand d. j.	Saar	Bitburg	Dudeldorf	Eisenschmitt	Salm
31	Malberg	?	Thiollière & Weyrand d. j.	Saar	Bitburg	—	Malberg	Kyll
32	Weilerbach	1782	Nicolaus Vincent Légier (Pächter Johan Peter Lefort).	Saar	Bitburg	—	—	?
33	Merkeshausen	?	Joh. Stoehr.	Saar	Bitl	—	—	—

hütten im Jahre 1815.

Zahl	Dauer der Hüttenkampagnen (in Monaten)	Hochöfen			Qualität des Eisensteins	Frischfeuer	Hammerfeuer	Hämmer	Kohlenverbrauch je 1000 kg geschmiedeten Eisens kg	Jährlicher Verbrauch an			Jährliche Erzeugung an			Anzahl der Arbeiter	Bemerkungen	
		In 24 h niedergehende Gichten	Zusammensetzung der Gichten							Eisenstein t	Kalkstein t	Kohle t	Roheisen		Stabeisen t			
			Eisenstein kg	Zuschlag kg									Kohlen kg	Maseln t				Gußwaren t
1	10	8 bis 9	510	—	180	mittelmäßig	1	1	1	1320 bis 1560	1300	—	853	165	—	123	11	an anderer Stelle 20 Arbeiter
1	10	8 bis 9	510	—	180	mittelmäßig	1	1	1	1320 bis 1560	1300	—	853	165	—	123	11	
1	10	8 bis 9	510	—	180	mittelmäßig	1	1	1	1320 bis 1560	1300	—	853	165	—	123	11	
1	9	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1170	—	732	149	—	115	11	
1	10	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1300	—	853	165	—	123	11	
1	9	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1170	—	732	149	—	115	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	8	17	255	—	150	vorzüglich	2	—	1	2280 bis 2520	1040	—	1110	153	—	102	13	
1	3	14 bis 15	255	30	150	schlecht	2	—	2	2040 bis 2280	344	38	354	52	—	35	12	
1	6	12 bis 15	175 bis 200	25	150	schlecht	4	—	2	bis zu 2160	244	31	293	42	—	28	13	
1	7	22	255	32	135	schlecht	2	—	1	1620	1178	147	921	162	17	90	23	
1	—	—	—	—	—	schlecht	2	—	1	1620	—	—	201	—	—	73	5	Hochöfen lag still
1	—	18	—	—	—	schlecht	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	seit Jahren auß. Betrieb
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	10	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1300	—	853	165	—	123	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	9	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1170	—	732	149	—	115	11	
1	9	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1170	—	732	149	—	115	11	
1	5	14 bis 15	255	30	150	gut bis vorzüglich	2	—	1	1920	535	60	523	81	—	54	13	durch Wassermangel nur geringe Erzeugung
2	10	15	300	32	150	vorzüglich	4	—	2	1920	1912	237	2029	263	—	176	37	
1	10	15	300	32	150	vorzüglich	2	—	1	1920	956	143	1014	132	—	88	20	
2	10	14 bis 15	255	30	150	vorzüglich	4 bis 5	—	2 bis 3	1920	2295	255	2160	350	50	200	44	
1	6	15	170	30	100	gut	2	—	1	1920	490	97	481	90	6	55	18	
2	10	36	255	30	120	gut	4	—	6	1920	6059	673	3657	627	314	209	92	
1	6	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	780	—	489	99	—	74	11	
1	8	8 bis 9	510	—	180	gut	1	1	1	1320 bis 1560	1040	—	652	132	—	99	11	
1	9 bis 10	16	295	—	140	—	4	—	2	1800 bis 1900	585	93	1125	—	—	—	18	seit 1814 still gelegen
1	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1800 bis 1900	327	—	421	—	—	234	8	Hochöfen lag still
1	5 bis 6	12	—	—	—	—	3	—	3	1665	447	50	250	187	—	120	—	

treffliche Köpfe, denn sie machten ein fürthunlich gutes Eisen“.

Die seit Jahrhunderten bestehende Eifeler Hütten-gewerkschaft war eine Eigentumsgemeinschaft mehrerer Unternehmer an einer Hütte. Wassergerechsam, Hüttengebäude, Hochofen, Frischfeuer und Hämmer gehörten zusammen den Gewerken, und jedem stand je nach Größe seines Anteils eine bestimmte Benutzungsfrist zu. Die Anteilseinheit war „1 Tag Reitwerks“ = $\frac{1}{24}$ des Gesamtbesitzes. Der Turnus der Benutzung betrug also 24 Tage, wobei die Reihenfolge der Beteiligten festgelegt war. Nur beim Neuanblasen eines Hochofens oder bei Ausbesserungen an Oefen und Gebläsen wurde gemeinsam gearbeitet und die Kosten anteilmäßig umgelegt. Kleinere Ausbesserungen erledigte der jeweils arbeitende Gewerke und belastete die übrigen Teilhaber mit einem entsprechenden Betrage. Die für die Verhüttung notwendigen Rohstoffe kaufte jeder Gewerke für eigene Rechnung und bewahrte sie auch getrennt auf. So besaß jeder Gewerke einen „Kohleschoppen“ und einen „Eisenmelder“, der der Lagerung der Eisen-erze und der Möllerbereitung diente.

Die Erzversorgung vollzog sich in althergebrachter Weise im Eigenlöhnersystem. In weit größerem Umfange als die Arbeit in den Eisenhütten selbst war für die Eifeler Bevölkerung die Beschäftigung im Bergbau bedeutsam. Denn mitunter befaßten sich ganze Dörfer mit dem Erzgraben, das ihnen eine willkommene Gelegenheit bot, die geringen Einnahmen, die die Erzeugnisse des kargen Bodens vermittelten, durch diese Zulagen zu erhöhen, zumal da die Arbeit im Schacht oder Stollen nur während des Winters betrieben wurde, die Bestellung des Landes also nicht darunter litt. Auch das Erzfahren war eine große Einnahmequelle für die Landbevölkerung.

Aber das Erz war vielfach ungleichmäßig. So weist Johann Abraham Poensgen ganz besonders auf diesen „Hauptumstand“ hin. Die Hüttenwerke seien abhängig „von den Bergeigenthümern, welche bey trockenem Winter in der Tiefe zwar theuren aber doch guten Stein ausbeuten und den Hüttenmeistern abliefern. Bey nassen Wintern bergen sie mehr in der Oberfläche und liefern schlechteren Stein, und dieses macht einen gewaltigen Unterschied zum größten Schaden der Hüttenmeister“.

Die Holzkohle wurde aus den großen Buchenbeständen der Eifel im Meilerbetrieb gewonnen. Die Abfuhr zur Hütte geschah meistens mit Ochsenfuhrwerk in geflochtenen korbartigen Behältern (Kohlkörben). Der Kohlenmangel war zu Anfang des 19. Jahrhunderts schon recht groß. Vielfach schoben sich zwischen Waldbesitzer und Gewerke Holzhändler, die natürlich nicht zur Verbilligung der Holzkohle beitrugen. Die Klage hierüber war allgemein. Es fehlte nicht an Verbesserungsvorschlägen aller Art. Nach der Meinung eines Gewerken sollte die Regierung das Holz an die Hüttenwerke selbst anweisen, „wodurch ihr und uns wenigstens der Nutzen verbleiben könnte, der jetzt in die Hände der Holzhändler kommt“. Noch weiter gingen die drei Gewerken des Hüttenwerks Gangforth in Schleiden, Johann Abraham Poensgen, Johann Heinrich Schöller und Johann Wilhelm Axmacher, wenn sie forderten: „Zur Aufhülfe unserer Fabriken müßten alle leeren Plätze in den Waldungen angesät und gepflanzt werden und große Heiden, so ehemals Wald waren und rund um die Waldungen liegen, in Forstkultur gesetzt werden. Alles Viehe müßte strenge aus den Waldungen verbannt werden, desgleichen die Bauern, so mit Sensen in den Waldungen Gras und Heide hauen. Die Vermehrung des Holzes würde dessen Preis vermindern, wodurch wir in den Stand gesetzt würden, gegen die Ausländer zu konkurrieren.“

Die Hochofen waren in der Regel 6 bis 6,50 m, in Quint etwa 7 m und in Malberg und Lendersdorf sogar 9 m hoch; doch das waren Ausnahmen. Die Angaben über den Hochofenbetrieb sind *Zahlentafel 1* zu entnehmen. Bei der Leichtflüssigkeit der Erze konnte man den Kalkzuschlag meist entbehren. Für den notwendigen Gebläsewind sorgten meistens hölzerne Kastengebläse, vereinzelt traf man wohl auch schon eiserne Zylindergebläse an, so in Schevenhütte und Zweifallshammer; hier hatte das Gebläse eine Weite von 1,30 m und eine Höhe von 1,25 m. Fast immer gehörte zum Hochofen ein Schlackenpochwerk, in dem Wascheisen aus den Schlacken gewonnen wurde.

Die Eigentümlichkeit der Stahlerzeugung nach der sogenannten „Schleidener-Tal-Arbeit“ bedingte bereits eine Vorbehandlung, ein Vorfrischen des Roheisens im Hochofen, das man „Destillieren“ nannte. Durch eine aus Lehm oder Schlacke oberhalb der Form gebildete Nase, den sogenannten „Roff“, lenkte der Schmelzer den Wind auf die Oberfläche des flüssigen Eisens, von dem die Schlacke möglichst rein abgezogen worden war. Das Eisen geriet in eine wallende Bewegung und wurde langsam entkohlt. Die helle Farbe des flüssigen Eisens und der Beginn feinen Funkensprühens waren das Zeichen, daß die Läuterung beendet war und der Abstich erfolgen konnte. Das so vorbehandelte Roheisen wurde in dreikantige Masseln gegossen von etwa 5 m Länge und einem Gewicht von 1200 bis 1500 kg und auf einem dem Wallonherd ähnlichen Herd verfrischt. Durch die beschriebene Vorbehandlung des Roheisens ging das Frischen schnell vonstatten, so daß arbeitstäglich 20 bis 30 Luppen im Gewicht von je 30 bis 35 kg hergestellt werden konnten. Der Eisenverlust bei der Umwandlung in Stahl betrug 25 bis 30%, der Brennstoffverbrauch rd. 150%. Die vorgeschmiedeten Luppen wurden in besonderen Hammerfeuern noch ein- bis zweimal gewärmt und dann unter Reckhämmern zu Stangen ausgeschmiedet. Durch die Arbeitsteilung zwischen Frischfeuer und Hammerfeuer wurde die Erzeugungsmenge wesentlich erhöht und die Güte des Stahles verbessert. Im Gegensatz zu den Hochofen dienten sowohl bei den Frischfeuern als auch bei den Hammerfeuern durchweg lederne Spitzbälge als Gebläse.

Auf die Frage nach dem Absatz antwortete beispielsweise Peter Jacob Poensgen: „Auf die Schneidmühlen, wodurch das Nageleisen und der Guß, nach Holland, von da nach Spanien und Portugal versandt wird. Ferner nach Belgien, nach Lüttich in die Gewehr- und Walzfabriken. Dieses ist mit der Hauptabsatzort, ferner Stabeisen für den inländischen Gebrauch und so fort.“ Und die schon erwähnten drei Gewerken von Gangforth äußerten sich über den Absatz wie folgt: „Fürs Stabeisen das jülische und kölnische Land, Geldern und Cleve, holländische Kampine und Brabant, auch ins Großherzogtum Berg. Der bedeutendste Absatz war aber ehemals Stabeisen auf die Schneidmühlen und Walzmühlen zu Düren und Lüttich, welche aber jetzt wenig fordern. Zudem ist der Absatz nach Lüttich durch die belgischen Douanen sehr erschwert und wird, wie es scheint, in der Zukunft es noch mehr werden.“ Und an anderer Stelle: „Ferner müßte Lüttich uns nicht fremd sein und die Maas für uns so gut wie für die Belgier gelten. Der Verlust von Lüttich ist unersetzlich für unsere Fabriken. Unser Wunsch ist allgemein, daß wir die Maas zur Grenze bekommen und Lüttich ganz. Dazu ver helfe uns Gott und unser König, Amen.“

Unter den wenigen Hütten, die Eisenguß herstellten, betonte Schmitthof, daß sie für die Belagerung von Valenciennes und Maubeuge wohl Munition, aber kein Geschütz gegossen habe. Wohl sei Roheisen an die Stückgießereien zu Lüttich geliefert worden. Die sonstigen Gußwaren, wie

Tafel 2. Verzeichnis der Schmelzer, Frisch- und Hammerschmiede auf Eifeler Hüttenwerken, die nach der Schleidener-Tal-Arbeit frischen. (Die mit L bezeichneten Arbeiter sind Lehrlinge.)

Schmelzer	Alter Jahre	Frischschieme	Alter Jahre	Hammerschmiede	Alter Jahre
Matheis, Johann	29	Barb, Wilhelm	48	Klein, Jacob	45
Huperts, Johann Peter (L)	16	Müller, Peter	47	Herzwurm, Conrad	63
Dreßen, Heinrich	60	Weckmann, Peter	71	Matheis, Paul	65
Thoß, Paul (L)	16	Weckmann, Wilhelm	31	Speck, Wilhelm	45
Matheis, Johann	60	Müller, Hubert	52	Wein, Isaak	40
Keuer, Heinrich	52	Schiffer, Hubert	34	Künn, Wilhelm	36
Thönnnes, Hermann	32	Axmacher, Wilhelm	57	Keuer, Tilmann	66
Thönnnes, Wilhelm	20	Thos, Joh. Peter	43	Keuer, Anton	56
Thönnnes, Joh. Peter	29	Mies, Wilhelm	65	Müller, Martin Joseph (L)	25
Thönnnes, Christoph	27	Mies, Wilhelm	38	Freyschmied, Johann	40
Axmacher, Joh. Paul	40	Axmacher, Jacob	27	Müller, Peter	35
Axmacher, Joh. Franz	45	Vaders, Wilhelm	47	Huperts, Peter	39
Hörntgen, Jacob	58	Keuer, Joh. Peter	59	Bungenberg, Jacob	40
Spech, Paul	38	Keuer, Joh. Peter	31	Spech, Wilhelm	45
Axmacher, Joh. Peter	27	Weckmann, Wilhelm	61	Müller, Johann (L)	34
Barth, Johann	47	Hellenthal, Wilhelm	29	Brock, Peter	48
Groß, Peter	40	Schröder, Philip	48	Thos, Wilhelm	47
Groß, Jacob (L)	16	Müller, Wilhelm	48	Thos, Wilhelm (L)	22
Breuer, Carl	38	Schink, Wilhelm	35	Giehlen, Franz	47
Broch, Christoph	23	Schink, Joh. Math.	32	Glähn, Wilhelm	30
Thos, Mathias (L)	20	Cremer, Wilhelm	50	Huperts, Heinrich	34
Hörntgen, Anton	35	Hörntgen, Peter	50	Müller, Johann	30
Hörntgen, Peter	37	Axmacher, Christian	33	Mäder, Wilhelm	57
Hörntgen, Jacob	33	Schmidt, Peter	31	Feuerschmidt, Mathias	48
Müller, Math. Wilhelm	20	Vaders, Johann	42	Müller, Josef	46
Schink, Isaak	45	Barb, Paul Philip (L)	21	Schlipphack, Peter	29
Müller, Joh. Mathias (L)	18	Glähn, Joh. Wilh.	60	Speck, Wilhelm	42
Hörntgen, Anton	58	Thalbenden, Heinrich	59	Thos, Joh. Peter (L)	24
Hörntgen, Wilhelm	20	Glähn, Joh. Peter	55	Felser, Martin	60
Breuer, Anton	47	Glähn, Joh. Jacob	24	Thos, Peter	55
Thönnnes, Wilhelm	34	Weckmann, Joseph	47	Haas, Joseph	51
Schink, Paul (L)	20	Thalbenden, Wilhelm	50	Haas, Peter	54
Thüll, Jacob	57			May, Wilhelm	61
Girger, Paul	35			May, Wilhelm	29

Töpfe, Oefen, Feuerkapellen, gingen, wie Jünkerath berichtet, nach „Düren, Zülpich, Kölnn und hiesige Gegend“.

Ebenso wie sich die Hüttenwerke oder die Anteile an diesen von Generation zu Generation vererbten, so ging auch der Beruf des Schmelzers oder des Schmiedes vielfach vom Vater auf den Sohn über, so daß in jahrhundertelanger Folge immer und immer wieder die gleichen Namen in den Listen der Eifeler Hüttenarbeiter auftreten. *Tafel 2* nennt die Schmelzer, Frisch- und Hammerschmiede einiger Werke, die nach der Schleidener-Tal-Arbeit frischen. Es treten uns hier Namen entgegen, die sich bereits um 1700 in den alten Dingbriefen vorfinden, die aber auch noch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, ja sogar in den letzten Jahren des Eifeler Hüttenbetriebs überhaupt nachzuweisen sind, wie beispielsweise die Familien Bungenberg, Vaders und Weckmann. Andere Namen, wie Matheis, Axmacher und Cremer, sind sowohl in der Reihe der Gewerken als auch in den Listen der Schmelzer und Schmiede zu finden, so daß man einmal eine Aufwärtsentwicklung einzelner Arbeiter zum Unternehmer annehmen kann, zum andern aber auch vermuten darf, daß durch allzu starke Erbteilung der Anteil des einzelnen an der Gewerkschaft in einem Maße zusammengeschrumpft war, der keine Daseinsmöglichkeit mehr bot und deshalb seinen Besitzer zwang, diesen zu verkaufen oder zu verpachten und sein Auskommen als Schmelzer oder Schmied zu suchen.

Zu jedem Hüttenwerk gehörten außer den Schmelzern zwei Aufgeber, die den Hochofen durch regelmäßiges Beitragen der Kohlen und des Eisensteins in richtigem Gang halten mußten. Aufgabe des Hammerknechts war es, die beiden Feuer (Frischfeuer und Hammerfeuer) mit Holzkohlen zu versorgen. Die Hammerknechte traten später als Schmiedelehrlinge ein. Die Schleidener-Tal-Arbeit brauchte besonders geschulte Arbeiter, die nur in der Eifel selbst herangebildet werden konnten. Infolgedessen war stets

Mangel an guten Frisch- und Hammerschmieden. Man mußte sich teilweise mit alten Leuten behelfen, die der schweren Arbeit nicht mehr gewachsen waren. So konnte es vorkommen, daß eine gut gefrischte Luppe „im Hammerfeuer durch einen entkräfteten oder schwach werdenden Hammerschmied verdorben wird“. Die bereits erwähnte und für das Ausbringen und die Stahlgüte sich günstig auswirkende Arbeitsteilung in Frisch- und Hammerschmiede hatte aber bei dem bestehenden Arbeitermangel einen großen Nachteil, denn der Hammerschmied konnte keine Luppen machen und der Frischschmied kein Stabeisen daraus schmieden.

Zahlentafel 3. Tagelöhne der Eifeler Eisenhüttenarbeiter im Jahre 1815.

Arbeitergruppe	Lohn in <i>RM</i>	Bemerkungen
Aufgeber	0,90 bis 1,00	Um die Kaufkraft des Geldes zu erläutern, sind die ungefähren Lebensmittelpreise des Jahres 1816 zum Vergleich herangezogen. Es kostete damals: 1 Pfd. Brot . . . 0,08 <i>RM</i> 1 Pfd. Kalbfleisch 0,12 <i>RM</i> 1 Pfd. Rindfleisch 0,24 <i>RM</i> 1 Pfd. Butter . . . 0,55 <i>RM</i>
Schmelzer	0,95 bis 1,20	
Frischschieme	2,38 bis 2,70	
Hammerschmiede		
Hammerknecht	0,82 bis 1,12	
Kohlenmesser	0,27 je Wagen	
Schlackenpocher	0,45	

Ueber die Löhne gibt *Zahlentafel 3* Auskunft. Die Schmelzer, Aufgeber, Hammerknechte und Schlackenpocher arbeiteten im Tagelohn, dagegen die Frisch- und Hammerschmiede im Akkord. Sie waren die bestbezahlten Arbeitskräfte, hatten aber auch eine Arbeitszeit bis zu 16 Stunden. Sie erhielten je Zentner Stabeisen 2,5 Stüber, also 0,11 *RM*, und außerdem täglich das „Liefniss“ (Leibgedinge) im Betrage von 0,13 *RM*, sowie beim Verdingen noch einen Mietpfennig, der zwischen 60 und 90 *RM* schwankte.

Das Jahr 1815 war für die Eifeler Eisenindustrie ein Notjahr. Erst als Preußen den Kampf gegen den ausländischen

Wettbewerb durch das Zollgesetz vom 26. Mai 1818 eröffnete, und an den Landesgrenzen eine Abgabe von etwa 10% auf Schmiedeeisen und Stahl erhob, setzte eine Aufwärtsbewegung ein. Langsam zogen auch die Preise wieder an, von denen Johann Abraham Poensgen im Jahre 1815 gesagt hatte: „Leider erbärmlich, man schämt sich, davon zu sprechen.“ Der allgemeine Aufschwung setzte ein, und in den 1830er Jahren erreichte die Eifeler Eisenindustrie ihren

höchsten Stand. Aber schon vorher, in der Mitte der 1820er Jahre, hatte die Steinkohlentechnik ihren Einzug in die westdeutsche Stahlindustrie gehalten. Das Puddelverfahren erdrückte die alten Frischfeuer. Der Niedergang war nicht mehr aufzuhalten. Eine Hütte nach der anderen verschwand. Im Jahre 1898 wurde der letzte Eifeler Holzkohlenhochofen in Jünkerath ausgeblasen. Die Eifel hatte damit aufgehört, ein eisenerzeugendes Land zu sein.

Umschau.

Fortschritte in der Schweißtechnik im 1. Halbjahr 1938.

1. Einfluß des Werkstoffes.

Ueber die Frage der Umhüllung von Elektroden ist bisher im Schrifttum¹⁾, von einigen russischen Arbeiten abgesehen, die sich jedoch auf hochwertige Elektroden kaum anwenden lassen, nicht berichtet worden. Um so bemerkenswerter sind die Ausführungen von F. E. Carriott²⁾, die sich anscheinend auf praktische Erfahrungen stützen. Der vielseitige Zweck der Umhüllung dürfte genügend bekannt sein, so daß an dieser Stelle nicht darauf eingegangen zu werden braucht. Die gebräuchlichen Elektroden setzen sich aus Bindemitteln, Flußmitteln, Desoxydationsmitteln, Legierungszusätzen, Schlackenbildnern, Lichtbogen-Stabilisierern und gegebenenfalls organischen Stoffen zusammen. Nach ihrem Aufbau kann man drei Gruppen von Elektroden unterscheiden: Gasabgebende Elektroden, Schlackenschutzelektroden auf Titansäuregrundlage und Schlackenschutzelektroden auf Eisenoxydgrundlage. Während noch vielfach das Tauchverfahren Anwendung findet, hat sich in Amerika das Preßverfahren fast restlos durchgesetzt und bedingt verschiedene Bestandteile der Zusammensetzung. Als Bindemittel wird allgemein Wasserglas verwendet, das als Schlackenbestandteil Kieselsäure und Natrium- bzw. Kaliumoxyd als Flußmittel einbringt. Gleichzeitig wirken die beiden letztgenannten Bestandteile als Verzögerungsmittel der Verbrennung organischer Bestandteile. Sowohl Titansäure als auch Kalk wirkt stabilisierend auf den Lichtbogen ein, bestimmen aber gleichzeitig die Schweißgeschwindigkeit der Elektrode. Manganverbindungen in der Form von MnO₂ oder MnCO₃ verhüten die Bildung von Eisenoxyd im Schweißbad, wirken daneben aber ebenso wie Talkum als Gleitmittel beim Pressen der Elektroden. Als gasabgebende Mittel werden Holzmehl, Zellulose und ähnlich verbrennende Stoffe benutzt, die durch Gasabspaltung den Sauerstoff der umgebenden Atmosphäre binden und damit auch die Bildung von Nitriden in der Schweißnaht verhüten. Vom Verfasser angegebene Elektrodenzusammensetzungen enthält **Zahlentafel 1**, bei der zu berücksichtigen ist, daß ein Teil der Stoffe metallisch vorliegt und daher die Summe der Stoffe in Oxydform 100% übersteigt. Auf Grund dieser Zusammensetzung ergeben sich für die Herstellung von Elektroden die in **Zahlentafel 2** angeführten Werte.

F. C. Keel³⁾ untersucht die Frage des Zusatzwerkstoffes beim Gasschmelzschweißen. Er geht dabei von der Wirkung der einzelnen Legierungselemente aus und gibt danach für verschiedene Festigkeiten die in **Zahlentafel 3** angeführten Zusammensetzungen an. Zum Teil stimmen die Analysen in **Zahlentafel 3** mit den in Deutschland gebräuchlichen Zusatzwerkstoffen für GV 1 bis GV 3 nach DIN 1913 überein. Statt Stahlzusatzwerkstoffe werden im Ausland vielfach Lote angewendet, die bei einer Zugfestigkeit von 25 kg/mm² aus 60% Cu und 40% Zn, bei einer Zugfestigkeit von 43 kg/mm² aus 47% Cu, 40% Zn und 13% Ni bestehen.

Die Erkenntnis, daß zur Verbesserung der Schweißbarkeit von Baustählen höherer Festigkeit gewisse Begrenzungen in der Zusammensetzung notwendig sind, ist nicht neu, und es muß festgestellt werden, daß vor Festlegung der Begrenzungen in der Zusammensetzung für St 52 seitens der Deutschen Reichsbahn die meisten Arten St 52 bis zu

bestimmten Dickenabmessungen diesen Anforderungen bereits entsprochen⁴⁾. Diese Erkenntnisse stützten sich einmal auf die Gefahr der Härtung in der Uebergangszone und dadurch bedingte Risse im Grundwerkstoff, zum andern auf das Auftreten von Schweißnahttrissen bei bestimmten Grundwerkstoffen. Die Ursachen beider Rißarten sind die gleichen, und zwar wird die hohe Sprödigkeit derartiger Stähle durch einen hohen Gehalt an Kohlenstoff begünstigt. Allerdings spielt auch der Zusatzwerkstoff eine gewisse Rolle. Die Entwicklungen gingen daher dahin, den Kohlenstoffgehalt zu verringern und durch weniger härtende Legierungselemente einen Ausgleich zu schaffen. Auch in der Wahl des Zusatzwerkstoffes ist diesen Erfahrungen Rechnung zu tragen. Es kommen im allgemeinen nur legierte Seelen-

Zahlentafel 1. Zusammensetzung von Elektrodenumhüllungen.

Elektrodenart	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MoO ₃	Na ₂ O	Vergasbare Stoffe %
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Gasschutzelektrode . . .	28,32	2,54	12,00	15,85	0,11	0,51	2,99	2,25	7,20	30,66
Titanoxydelektrode . . .	21,75	2,14	47,88	8,35	4,19	3,87	2,99	—	3,66	8,17
Eisenoxydelektrode . . .	29,42	18,73	19,31	19,60	—	4,13	4,49	—	6,30	8,13

Zahlentafel 2. Werte für die Herstellung der in Zahlentafel 1 angegebenen Elektroden.

Gasschutzelektrode	Titanoxydelektrode	Eisenoxydelektrode
80 Teile Wasserglas von 42,5 ^o Bé	40 Teile Wasserglas	70 Teile Wasserglas
12 Teile Rutil	10 Teile Talkum	20 Teile Rutil
10 Teile Mangankarbonat	10 Teile Kaolin	15 Teile Mangankarbonat
10 Teile Talkum	50 Teile Rutil	20 Teile Eisenerz
5 Teile Ferromangan	6 Teile Kalk	5 Teile Ferromangan
24 Teile Holzmehl	3 Teile Holzmehl	155 Teile Talkum oder Asbest
2½ Teile Ferromolybdän	5 Teile Ferromangan	6 Teile Kalk

Zahlentafel 3. Zusammensetzungen des Zusatzwerkstoffes beim Gasschmelzschweißen für verschiedene Festigkeiten nach F. C. Keel.

Zugfestigkeit kg/mm ²	C %	Si %	Mn %	Al %	Ni %	Cr %	Mo %
36 bis 39	0,10	—	0,40	—	—	—	—
40 bis 45	0,20	0,30	0,80	0,25 ¹⁾	—	—	—
45 bis 55	0,30	0,30	0,80	0,25	—	—	—
50 bis 60	0,10	0,30	1,00	—	1,0	0,5	—
55 bis 65	0,10	0,30	0,80	—	—	0,5	0,2 ²⁾

¹⁾ Wahlweise statt 0,25% Al 0,25% Cu.

²⁾ Wahlweise 0,3% Cu-Zusatz und statt 0,2% Mo 0,2% V.

elektroden und Mantelektroden in Frage. Während man früher für Senkrecht- und Ueberkopfnähte wegen der günstigen Klettereigenschaft die Seelenelektrode vorwiegend anwandte, ist es später gelungen, Mantelektroden mit gleich guten, teilweise sogar besseren Klettereigenschaften herzustellen, die daneben den Vorteil besserer mechanischer Güterwerte besitzen. Vergleichende Versuche mit dieser Elektrode bewiesen, daß sich alle innerhalb der Analysenvorschriften liegenden Stähle St 52 damit schweißen lassen und sich dabei gleichwertig verhielten. Es wird daraus geschlossen, daß ohne Bedenken auch verschiedene Arten St 52 hiermit zusammengeschnitten werden können. An einer Reihe von Anwendungsbeispielen wird die Schweißung von St 52 erläutert.

Das Schweißen von Legierungen mit 80% Ni, 14% Cr und 6% Fe verlangt die gleichen Maßnahmen wie alle chromreichen Stähle⁵⁾. Die Gasschweißung muß mit kleiner neutraler Flamme unter Zusatz von Flußmitteln erfolgen, die in der Lage sind, die Bildung von Oxyden zu verhüten oder die entstandenen Chromoxyde restlos zu lösen. Die Zusammensetzung zweckmäßiger Flußmittel wird nicht mitgeteilt. Da die Schweißbarkeit bis etwa 700^o gering ist, dürfen Schweißstellen bei dunkler Rotglut nicht gehämmert werden. Die Verwendung dieser Legierung in der Nahrungsmittelindustrie bedingt einwandfreie

¹⁾ Letzter Halbjahresbericht über Fortschritte in der Schweißtechnik: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 323/27.

²⁾ J. Amer. Weld. Soc. 17 (1938) Nr. 3, S. 12/16.

³⁾ Z. Schweißtechn. 27 (1937) S. 208/12.

⁴⁾ K. L. Zeyen: Techn. Mitt. Krupp 6 (1938) Nr. 2, S. 25/46.

⁵⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 1, S. 17/19.

Schweißnähte ohne Narben und Poren, die leicht durch minderwertige Flußmittel verursacht werden können. Die durch die Schweißung verursachte Aenderung im Gefüge der Uebergangszone scheint auf den Korrosionswiderstand keinen Einfluß auszuüben.

W. Tofaute⁶⁾ befaßt sich mit dem Schweißen nickelfreier nichtrostender Stähle und den Eigenschaften nach dem Schweißen. Zugrunde lagen nichtrostende Chromstähle mit 0,03 bis 0,13 % C, 0,3 bis 1,8 % Si, 16 bis 30 % Cr und wahlweisen Zusätzen an Titan, Molybdän, Tantal und Niob. Bei einem dem Grundwerkstoff entsprechenden Zusatzwerkstoff genügen zwar die Streckgrenzen- und Zugfestigkeitswerte, doch sind die Zähigkeitseigenschaften sehr gering, und zwar bei der Gasschmelzschweißung ausgeprägter als bei der Lichtbogenschweißung. Unwesentlich besser verhält sich die Gasschmelzschweißung bei austenitischem Zusatzwerkstoff, während bei der Lichtbogenschweißung eine starke Verbesserung festzustellen war. Die Ursache der geringen Zähigkeit liegt vor allen Dingen in dem starken Kornwachstum begründet. Durch Zusatz von Karbidbildnern läßt sich das Kornwachstum und die Martensitbildung in unmittelbarer Nähe der Schweißnaht weitgehend unterdrücken. Tantal scheint in dieser Hinsicht weniger wirksam zu sein als Titan oder Niob. Silizium und Molybdän vermögen bei höheren Gehalten das Auftreten des Martensits zu verhüten. Weder durch Erhöhung des Chrom- oder Siliziumgehaltes noch durch Zusatz von Molybdän oder Verringerung des Kohlenstoffgehaltes läßt sich Kornzerfall vermeiden, wenn der Kohlenstoffgehalt nicht an Titan, Niob oder Tantal gebunden ist. Dabei muß darauf geachtet werden, daß auch diese Elemente beim Schweißen abbrennen können und daher ein Ueberschuß an diesen Elementen vorliegen muß. Tantal ist ebenso wie bei der Grobkornbildung weniger wirksam als Niob und Titan. Auch gegen Säuren verhalten sich Chromstähle mit Zusatz von Karbidbildnern sehr gut. In dem letzten Halbjahresbericht¹⁾ wurde eine Veröffentlichung von H. Hougardy behandelt. Der Auszug bedarf einer Berichtigung, und zwar ist die Temperatur, in der Kornwachstum bei nichtrostenden ferritischen Chromstählen einsetzt, etwa 1000°. Zudem wird das Kornwachstum nicht durch Molybdän weitgehend vermindert, sondern durch die Karbidbildner Titan, Tantal und Niob. Der Molybdänzusatz dient dazu, die chemische Beständigkeit zu erhöhen.

In einem weiteren Bericht befaßt sich H. Hougardy²⁾ mit dem Schweißen nichtrostender Stähle unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse beim Lichtbogen- und bei der Gasschmelzschweißung. Die hohe Erwärmung bei der Gasschmelzschweißung verursacht neben der Schweißnaht stark ausgeprägtes Kornwachstum bei ferritischen Chromstählen, die die Zähigkeit des Werkstoffes stark herabsetzt. Die Vergrößerung tritt auch bei Lichtbogenschweißung auf, jedoch in einem geringeren Ausmaße. Als Zusatzwerkstoff eignet sich ein ferritischer Chromstahl nicht, man muß mit einem austenitischen Werkstoff mit ähnlichen chemischen Eigenschaften schweißen. Das Arcatom-Verfahren ergibt die gleichen Merkmale wie die Lichtbogenschweißung. Beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff ist mit größter Vorsicht vorzugehen, da die Schweißnaht spröde wird. Besser arbeitet man auch hier mit austenitischem Zusatzwerkstoff. Bei rostfrei plattiertem Werkstoff schweißt man zunächst die unlegierte Seite und nach dem rückseitigen Auskreuzen die legierte Seite mit dem gleichen austenitischen Zusatzwerkstoff. Für die Lichtbogenschweißung kommen nur umhüllte Elektroden in Frage, die mit einer bestimmten engbegrenzten Stromstärke zu verschweißen sind. Ob Gleich- oder Wechselstromschweißung angewandt wird, ist eine Frage der Erfahrung. Stickstoff und Sauerstoff sind auf jeden Fall in der Schweißnaht zu vermeiden, da sie die chemische Beständigkeit beeinträchtigen. Kurz geht der Verfasser noch auf die Vorteile der Widerstandsschweißung zur Verbindung dicker Querschnitte ein.

T. R. Lichtenwalter³⁾ gibt ebenfalls Richtlinien für die Schweißung nichtrostender Chrom- und Chrom-Nickel-Stähle. Den physikalischen Eigenschaften der beiden in ihrem Aufbau verschiedenen Stahlsorten ist bei der Schweißung Rechnung zu tragen, und zwar sowohl der geringeren Wärmeleitfähigkeit als auch der besonders bei den austenitischen Stählen höheren Wämeausdehnung. Die Schweißung ist im allgemeinen von der Werkstoffdicke abhängig. Bei kurzen Nähten ist es üblich, in größerem Abstand einige Heftstellen anzuordnen. Diese Heftstellen stellt man auch bei Chromstählen am besten

mit einem Chrom-Nickel-Stahl her. Die Schweißgeschwindigkeit ist von besonderem Einfluß, und zwar öffnet sich der Schweißspalt bei zu geringer Schweißgeschwindigkeit, während er sich bei zu hoher schließt. Sowohl bei der Lichtbogenschweißung als auch bei der Autogenschweißung soll nach Möglichkeit nicht pendelnd geschweißt werden. Den Schweißbrenner soll man ein bis zwei Nummern kleiner als bei der Schweißung von unlegiertem Stahl wählen und mit Azetylenüberschuß schweißen. Diese Ansicht des Verfassers wird allerdings in Fachkreisen nicht allgemein geteilt. Außerdem wird empfohlen, rückseitig ein Flußmittel aufzutreiben. Tropfenweise soll das Schweißgut zugeführt werden und darauf geachtet werden, daß der Schweißstab stets durch die Flammengase gegen Oxydation geschützt ist. Die größten Schwierigkeiten entstehen gewöhnlich am Ende der Schweißnaht, da sich ein tiefer Krater bildet, der schwer zu füllen ist. Am besten wird in der Weise verfahren, daß man am Ende der Naht die Flamme vom Schweißgut allmählich entfernt. Die Lichtbogenschweißung von reinen Chromstählen ist im allgemeinen spröde. Hämmern und Glühen des Stahles sollen eine Verbesserung in der Zähigkeit bewirken. Unlegierte Stahlteile lassen sich ohne Schwierigkeiten bei Chrom-Nickel-Stahl anschweißen. Bei der Verbindung mit verzinkten Teilen soll die Zinkschicht an der Schweißnaht entfernt werden. In vielen Fällen werden auch Kupferteile angeschweißt, die, nach Versuchen zu urteilen, keine Elementbildung ergeben. Für diese Zwecke eignet sich am besten Silberlot. Zunderschichten als Folge der Schweißung müssen bei allen rostfreien Stählen sorgfältig entfernt werden.

Ein wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung von Lötverbindungen mit Silberlot wird von W. Reed und L. Edelson⁴⁾ beschrieben. Es beruht darauf, daß die zu verbindenden Teile unter Beifügung von Lot zwischen Kohlelektroden geeigneter Form auf Weißglut erhitzt werden. Drei Sorten von Kohlelektroden sind bei dem Verfahren anwendbar unter der Bezeichnung „weich“, „hart“, „besonders hart“, die sich durch ihren elektrischen Widerstand unterscheiden, der in der angegebenen Reihenfolge zunimmt. Die Wahl der Elektrode ist von der Geschicklichkeit des Lötlers und der Art der Arbeit abhängig. Harte Elektroden soll man nur bei flachen Verbindungen anwenden. Vor dem Löten müssen die Verbindungsflächen gesäubert und mit geeigneten Flußmitteln teilweise überzogen werden, so daß ein Stromdurchgang noch möglich ist. Je nach den zu verbindenden Metallen gibt es mehrere Arten Silberlot. Eine Legierung mit 15 % Ag, 80 % Cu, 5 % P eignet sich für die Verbindung von Kupfer, Messing und Messing mit Kupfer. Für Eisenlegierungen ist eine Verbindung von 50 % Ag, 15,5 % Cu, 18 % Cd und 16,5 % Zn brauchbar. Verbindungen von austenitischen Legierungen, Chromstählen, kaltgezogenem oder kaltgewalztem Stahl oder leicht oxydierbare Legierungen lassen sich ohne Schwierigkeit herstellen. Für geringen elektrischen Widerstand wird die Legierung mit 50 % Ag, 34 % Cu und 16 % Zn verwendet. Als Grundlegierung wird mit Rücksicht auf den höheren Schmelzpunkt (743°) folgende Zusammensetzung gewählt: 30 % Ag, 38 % Cu, 32 % Zn. Die Größe der Lötstelle hängt von der Dicke der zu lötenden Teile ab. Die Dicke der Löttschicht ist für die Festigkeit der Verbindung ausschlaggebend, und zwar ist sie um so höher, je dünner die Löttschicht ist. Anweisungen für die Lötung und Beispiele für verschiedene Elektrodenformen werden mitgeteilt.

2. Arbeitsverfahren.

Die Anstrengungen in der Gasschmelzschweißung, größere Leistungen herauszuholen, führten über die Rechtsschweißung zur Doppelpaupenschweißung¹⁰⁾. Je nach der Blechdicke gibt es verschiedene Ausführungsarten. Bis zu Blechdicken von 6 mm schweißt man ohne Abschrägung von einer Seite (in diesem Falle ist der Ausdruck für diese Schweißart nicht einwandfrei), bei etwa 12 mm kann man ebenfalls ohne Abschrägung von beiden Seiten schweißen, während oberhalb dieser Blechdicken ein X-Stoß gewählt wird. Die Schweißung erfolgt stets in senkrechter Lage mit einer Aufwärtsneigung des Brenners von etwa 30° und einer Abwärtsneigung des Drahtes von 20°. Neben hohen Schweißleistungen wird bei der Doppelpaupenschweißung mit Sicherheit das Durchschweißen gewährleistet, wobei gleichzeitig ein geringer Verbrauch an Zusatzwerkstoff zu verzeichnen ist. Untersuchungen im Vergleich zur Rechtsschweißung an Stählen von 40 bis 60 kg/mm² Zugfestigkeit ergaben günstigere Festigkeitseigenschaften, einen geringeren Abbrand der Doppelpaupenschweißung und geringeren Verbrauch von Zusatzwerkstoff. Diese Feststellung dürfte sich aller-

⁶⁾ Z. VDI 81 (1937) S. 1117/22.

⁷⁾ Elektroschweißg. 9 (1938) S. 10/12.

⁸⁾ J. Amer. Weld. Soc. 17 (1938) Nr. 4, S. 20/22.

⁹⁾ J. Amer. Weld. Soc. 17 (1938) Nr. 3, S. 26/33.

¹⁰⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 2, S. 1/25.

dings nur auf die Schweißung ohne Abschragung beziehen. An einer Reihe von Anwendungsbeispielen, wie kleinen Gasbehältern, großen Druckbehältern und Apparaten, wird die Durchführung der Schweißarbeiten beschrieben und die Bewahrung der Schweißart unter Beweis gestellt.

Die an Ventilen und Ventilkappen¹¹⁾ auftretenden Schäden können verschiedener Natur sein, und zwar kann eine Oxydation des Tellers durch die hochoverhitzten Gase auftreten, zum andern kann bei minderwertigen Oelen mit hohem Schwefelgehalt (bis 3 %) Korrosion durch Schwefelsäure auftreten. In beiden Fällen bewährt sich ein Ueberzug mit Stellite, der durch Schweißen aufgetragen wird. Bei den großen Abmessungen dieser Teile in Schiffsmaschinen muß man dem Ausdehnungsbeiwert von Stellite besondere Aufmerksamkeit schenken und den Grundwerkstoff besonders wählen. Weicher Stahl hat sich nicht bewährt, da Risse in der Stelliteschicht auftraten. Geeignet ist ein Stahl mit 0,25 bis 0,35 % C, 0,6 bis 1,4 % Cr und 0,10 bis 0,30 % Mo. Die Schweißung muß als Warm-schweißung durchgeführt werden, wobei das Ventil im Holzkohlenfeuer langsam bis auf etwa 700° zu erhitzen ist. Geschweißt wird mit reduzierender langer Flamme in geneigter Stellung von 30 bis 60°. Der Flammenkegel soll dabei die Oberfläche berühren. Ebenfalls soll der Zusatzwerkstoff nur im Flammenkegel abgeschmolzen werden. Sobald der Grundwerkstoff schwitzt, kann man mit dem Auftragen des Stellites beginnen. Das Metall muß sich dabei, ähnlich wie beim Weichlöten, selbst ausbreiten. Meistens muß die Auftragschweißung in mehreren Lagen aufgetragen werden. Nach Beendigung der Schweißung wird das Stück mit Asche abgedeckt, so daß es langsam erkalten kann. Derartig aufgetragene Ventile haben sich unter ungünstigsten Arbeitsbedingungen ausgezeichnet bewährt.

Die Schwierigkeiten beim Gasschneiden von Gußeisen¹²⁾ beruhen auf dem niedrigen Schmelzpunkt des Gußeisens und dem höheren Schmelzpunkt der entstehenden Schlacken. Die Brennschlacke bedeckt das flüssige Gußeisenbad und verhindert den Zutritt des Sauerstoffs. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei nichtrostenden Stählen, die infolge des Chromoxyds eine schwer schmelzbare Schlacke bilden. Für Gußeisen gibt es zwei Mittel, das Schneiden zu ermöglichen, und zwar eine starke Vorwärmflamme oder die Ausnutzung der Verbrennungstemperatur eines Zusatzwerkstoffes aus weichem Eisen. Der zweite Weg, der auch bei nichtrostendem Stahl anwendbar ist, bietet die bessere Möglichkeit eines ziemlich glatten Schnittes, jedoch ist die Art der Stab- und Brennerführung von ausschlaggebender Bedeutung. Deshalb werden vielfach Brenner verwendet, die eine Zufuhreinrichtung für den Zusatzwerkstoff haben. Auch wird in manchen Fällen der Draht durch einen zweiten Arbeiter zugeführt. Vorschubgeschwindigkeit des Schneidbrenners und des Zusatzstabes müssen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Die Vorwärmflamme muß wesentlich stärker als bei Stahl sein, dagegen ist die Größe der Schneiddüse und des Sauerstoffdrucks die gleiche wie beim Schneiden von Stahl. An einigen Beispielen wird das Schneiden von Gußeisen und nichtrostendem Stahl erläutert.

Praktische Hinweise für das Lichtbogenschneiden werden von C. J. Holtslag¹³⁾ mitgeteilt. Das Schneiden beruht eher auf einem Schweißvorgang. Dementsprechend soll das Werkstück stets so gestellt werden, daß der verflüssigte Werkstoff leicht abfließen kann. Die Schneidwirkung läßt sich durch sauerstoffabgebende Mittel, vielfach auch nasse Umhüllung, wirksam verstärken. Zweckmäßig ist es, die Elektrode in der Mitte zu fassen und abwechselnd mit beiden Enden zu schweißen, da die Elektrode andernfalls zu warm wird und abbrennt. Meistens werden Graphitelektroden für diese Arbeiten verwendet, die, um die Schnittbreite bei größter Oberfläche zu verringern, oval ausgebildet werden. Für Unterwasserschnitte läßt sich der Lichtbogenschchnitt in Verbindung mit Sauerstoff oder Luft vorteilhaft verwenden, und zwar führt man Sauerstoff oder Luft durch ein schlauchartiges Kabel zu. Der Luft- bzw. Sauerstoffdruck richtet sich nach der Wassertiefe. Die Stromstärke muß je nach der Werkstoffdicke 500 bis 1500 A betragen.

Neuerungen auf dem Gebiete der Schweißbrenner werden von R. Meslier¹⁴⁾ behandelt. Bei der Maschinenschweißung, die im allgemeinen für große Leistungen an gleichartigen Werkstücken angewendet wird, würden bei Verwendung eines übergroßen Brenners Schwierigkeiten in der Schweißung besonders bei geringer Wanddicke auftreten. Man hat deshalb den Schweißbrenner in eine größere Zahl von Brennern mit ver-

schiedener Leistung aufgeteilt. Als Beispiel wird ein Brenner mit zehn Flammen für die Schweißung von 2 mm dicken Blechen angeführt, deren kleinste einen Gasverbrauch von etwa 25 l/h und die größte von etwa 300 l/h aufweist. Alle Flammen werden von einem Ventil aus gleichzeitig geregelt. Leistung und Art der verschiedenen Brenner können beliebig gewählt werden. Für die Schweißung von Werkstoffen, die schwer schmelzbare Oxyde bilden, wie z. B. Chromstähle, wurde ein Schweißbrenner entwickelt, der eine zusätzliche Düse für eine reduzierende Flamme besitzt. Diese reduzierende Flamme wird mit einem Gas-Luft-Gemisch entwickelt. Selbstverständlich muß die Regelung dieser Flamme mit der notwendigen Sorgfalt erfolgen, da sonst mit einer vielleicht unerwünschten Kohlenstoffaufnahme zu rechnen ist.

Eine Verbesserung des Brennschneidens wurde unter der Bezeichnung „Flame Softening“ in Amerika entwickelt und bezweckt, die beim Brennschnitt auftretende Gefügeänderung und Härtung zu beseitigen bzw. zu mildern¹⁵⁾. Zu diesem Zweck wurden die Brennschneider als Mehrflammenbrenner ausgebildet, die der Sauerstoffdüse vor- oder nachteilig. Durch eine größere Wärmezone wird bei voreilenden Flammen die durch Wärmeableitung verursachte Härtung wesentlich herabgesetzt, während nachteilige Flammen durch Glühwirkung eine Gefügeverbesserung ergeben. Grundsätzlich werden drei Verfahren angewendet. Bis zu Plattendicken von rd. 38 mm genügt ein der Sauerstoffdüse vor- oder nachteiliger Mehrflammenbrenner. Von 38 bis 100 mm wirkt ein gleicher Mehrflammenkopf sowohl von oben als auch von unten auf den Werkstoff ein. Im dritten Falle, bei Dicken über 100 mm, folgt der Sauerstoffdüse unmittelbar eine oder mehrere Heizdüsen, die auf die Schnittfläche einwirken sollen, ehe eine wesentliche Abkühlung der Schnittkanten stattgefunden hat. Es ist zu erwarten, daß auf diese Art auch wärmeempfindliche Stähle ohne Schwierigkeiten geschnitten werden können.

Ein neuartiger Unterwasser-Schneidbrenner¹⁶⁾ wurde so ausgebildet, daß der durch die Tiefe bedingte Luftdruck des Tauchers die Flammeneinstellung (Gas- und Sauerstoffdruck) selbsttätig regelt und dieser Druck auf die Membrane der Druckminderventile einwirkt. Infolgedessen braucht nur einmal die Flamme eingestellt zu werden. Um größere Tiefen erreichen zu können, wird statt Azetylen Wasserstoff für die Vorwärmflamme benutzt.

Die Durchführung von Widerstandsschweißungen nach dem Punkt- und Nahtschweißverfahren ist von der genauen Einhaltung der Wärmebedingungen stark abhängig. Besonders ist dies der Fall bei dünnen Abmessungen oder schwer schweißbaren Werkstoffen. Die Schweißung soll in der Weise vor sich gehen, daß nur die eigentlichen Schweißflächen auf Schweißhitze gebracht werden und jede überflüssige Erwärmung, die sich einmal ungünstig auf die Oberfläche auswirkt, zum andern die Haltbarkeit der Elektroden beeinflusst, vermieden wird. W. C. Hutchins¹⁷⁾ geht von der Wärmeentwicklung aus, die sich aus dem Quadrat der Stromstärke, dem Widerstand und der Zeit ergibt, daß nur unter Einhaltung bestimmter Strombedingungen gleichmäßige Erwärmung gewährleistet ist. Erfolgt die Einschaltung der Maschine beim Durchgang der Spannungskurve durch den Nullpunkt, so tritt eine starke Steigerung der Stromstärke im Primär- und Sekundärstromkreis in der ersten Periode auf. Diese bedingt eine stärkere Erwärmung. Es kann sich mithin die höhere Stromstärke schädlich auswirken bei Schweißungen, die mit wenigen Perioden herzustellen sind. Die günstigsten Strombedingungen ergeben sich, wenn der Stromschluß am ersten Wendepunkt der Sinuskurve der Spannung erfolgt. Mechanische und einfache Röhrensteuerungen sind nicht in der Lage, weder diesen günstigsten Strompunkt zu erreichen noch die Zahl der Perioden und damit die Schweißzeit genau einzuhalten. Durch trägheitsfreie Regelung der Strombedingungen mit Hilfe Thyatronschaltung erreicht man, sowohl die Schweißzeit als auch den Schweißbeginn genau zu regeln. Nach Hutchins lassen sich hierdurch die günstigsten Schweißzeiten bei geringsten Fehlermöglichkeiten erzielen.

Nachdem die Delaware and Hudson Railroad im Jahre 1933 Schienen mit Hilfe der Thermitschweißung verlegt hatte, ging man 1937 dazu über, weitere 30 Meilen mit Hilfe der Abschmelz- und Thermitschweißung neu zu verlegen¹⁸⁾. Mit Rücksicht auf die selbsttätige Signalstellung mußten allerdings mehrere isolierte Schienenstöße beibehalten werden. Die Schienenschweißung erfolgte restlos auf der Strecke. Es wurde

¹¹⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 7, S. 4/9.

¹²⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 8, S. 1/5.

¹³⁾ J. Amer. Weld. Soc. 17 (1938) Nr. 4, S. 22/23.

¹⁴⁾ Revue Soud. autog. 30 (1938) Nr. 286, S. 298/301.

¹⁵⁾ Weld. Engr. 23 (1938) Nr. 1, S. 20.

¹⁶⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 1, S. 1/5.

¹⁷⁾ J. Amer. Weld. Soc. 16 (1937) Nr. 8, S. 11/18.

¹⁸⁾ Weld. Engr. 23 (1938) Nr. 1, S. 30/31.

ein Zug zusammengestellt, der für die Schweißung vollständig eingerichtet war. Neben den Stromerzeugern enthielt er die Stumpfschweißmaschine, eine ölgefeuerte Glüheinrichtung, Schleifmaschine usw. Beim Schweißen des einen Stoßes wurde der vorher geschweißte gegläht und ein weiterer in ortsfesten Anlagen geschliffen. In zwei achtstündigen Schichten wurden täglich bis zu 166 Schienenstöße bei einer Belegschaft von 16 bis 18 Mann hergestellt, eine Leistung, die trotz günstigsten Arbeitsbedingungen kaum glaublich erscheint. Geschweißte Schienen in bestimmten Längen wurden anschließend mit Hilfe der Thermitschweißung zu Längen von einer Meile und mehr zusammengefügt. Die Erfahrungen der Gesellschaft haben gezeigt, daß diese Strecken ohne Ausdehnungsspalte den Betriebsbedingungen einer Hauptstrecke trotz teilweise heißer Witterung gewachsen waren und keinerlei Schwierigkeiten dabei aufgetreten sind.

Günstige Verhältnisse für das Schweißen von Schienenstößen boten sich nach R. R. Cummins¹⁹⁾ in zwei Tunneln in der Nähe von Birmingham, da nur unwesentliche Temperaturschwankungen dort auftreten und mithin die Spannungen in der Strecke verhältnismäßig gering bleiben. Die erste Strecke wurde dort im Jahre 1930 geschweißt und mußte wegen starker Korrosion (etwa 30 % Abrostung) 1937 ausgebaut werden. Die Lebenszeit der Strecke betrug in diesem Zeitabschnitt schon die doppelte gegenüber normaler Verlegung der Schienen. Nach den guten Erfahrungen, die man mit der Gasschmelzschweißung beim Bau der ersten Strecke gemacht hatte, wurde hier wiederum die gleiche Schweißart angewendet. Entgegen der in Deutschland gebräuchlichen Art, den Schienenkopf abzuschragen, wurden die Köpfe zu einem waagrecht liegenden X-Stoß vorbereitet, während Steg und Fuß, wie allgemein üblich, X- bzw. V-förmig abgeschrägt wurden. Die Schweißung erfolgte in der Reihenfolge: Schienenfuß, Steg und Kopf, und zwar wurde gleichzeitig von beiden Seiten geschweißt. Verwandt wurden Schweißdrähte von 4,5 und 6 mm Dmr. Anschließend an die Schweißung wurden beide Schienenenden, eine Länge von 900 mm, mittels starker Brenner auf Rotglut erwärmt und kühlten anschließend in Asbestmehl langsam ab. Die Bewegung der Strecke wurde im Betrieb von Zeit zu Zeit festgestellt.

F. R. Layng²⁰⁾ gibt Einzelheiten über eine geschweißte Gleisstrecke an, die nach dem Thermit-Preßverfahren geschweißt worden war. Bei diesem Verfahren werden Fuß und Steg mit Thermitstahl zusammengeschweißt und gleichzeitig der Schienenkopf, der durch die Thermitschlacke auf Schweißtemperatur erhitzt wird, durch Zusammenpressen stumpfgeschweißt. Der Zweck dieser Versuche war, unter anderem festzustellen, ob diese Schweißart für Schienen geeignet ist, welche Bewegung in der Strecke vor sich geht, welche Spannungen hierbei auftreten und ob Ersparnisse bei der Erhaltung des Oberbaues dadurch erzielt werden können. Die bisherige Betriebsdauer von ungefähr zwei Jahren, in der noch keine Beanstandungen vorlagen, ist zu kurz, um ein abschließendes Urteil über die verschiedenen Fragen zu fällen. Jedenfalls zeigte sich, daß die Bewegungen in der Strecke trotz den in der Betriebszeit zu verzeichnenden hohen Temperaturunterschieden außerordentlich gering waren.

Eine japanische Straßenbahngesellschaft bessert abgenutzte Radkränze bei einer Zusammensetzung von 0,7 % C, 0,78 % Mn und 0,29 % Si in der Weise aus, daß, je nach der Größe des Verschleißes, eine oder mehrere Ecknähte in halbsteigender Schweißung am Radkranz aufgelegt werden. Die erste Lage muß ohne Unterbrechung aufgelegt werden, da andernfalls Risse auftreten. Nach dem Schweißen der ersten Lage genügt die durch das Schweißen bewirkte Temperatursteigerung für die rißfreie Herstellung der zweiten Lage²¹⁾.

Bei Ausbesserungen ist es häufig schwierig, das Schweißgut nur dort aufzutragen, wo es notwendig ist. Man bedient sich daher häufig Formstücke aus Kohle, die die Schweißung begrenzen. Zudem erzielt man dabei glatte Flächen, die das Aussehen der Naht begünstigen²²⁾. Einige Anwendungsgebiete seien hier genannt. Bei Senkrechtnähten an schweren Stücken läßt sich durch angelegte Kohlestücke das Abtropfen des Schweißgutes vermeiden; die Naht läßt sich dabei beliebig formen. Ausgebrochene Zähne an Zahnrädern formt man in den Zahnlücken mit passenden Kohlestücken ein und erreicht damit geringste Nacharbeit der aufgetragenen Zahnflanken. Auch bei Schweißungen in der Nähe von Gewinden kann man das Gewinde durch eingedrehte Kohlestücke gegen Angriff durch das Schweißgut schützen. Dieses Verfahren ist nach den Angaben des

Berichtes sowohl für Stahl als auch für Gußeisen anwendbar, obwohl nach Ansicht des Berichterstatters die Gefahr der Aufkohlung und damit von Gasporen bei Stahl Schwierigkeiten bereiten kann.

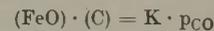
Wilhelm Lohmann.

(Schluß folgt.)

„Mangankochen“ und Bildung von Sandstellen im Stahl.

Bei Zusatz von Mangan zum Stahl zum Zwecke der Desoxydation werden oft zwei Erscheinungen beobachtet, die mit der beabsichtigten desoxydierenden Wirkung des Mangans in Widerspruch zu stehen scheinen. Die eine ist die Tatsache, daß das Stahlbad bei der Zugabe des Ferromangans örtlich aufkocht, die zweite, daß Stähle mit höherem Mangangehalt zum Teil grobe Schlackeneinschlüsse von gelbgrüner oder grauer Farbe aufweisen, die der Stahlwerker mit „Sandstellen“ bezeichnet. Die erste Erscheinung ist vermutlich eine oxydierende Wirkung des Desoxydationsmittels, die zweite zeigt, daß die Desoxydation nicht, wie beabsichtigt, zu einwandfreier Abscheidung von Schlackeneinschlüssen geführt hat. Die Ursache beider Erscheinungen wird von H. Löfquist¹⁾ näher behandelt.

Zur Erklärung des Mangankochens weist er darauf hin, daß das Kochen des Stahles, also die Reaktion des im Stahl gelösten Sauerstoffs mit dem im Stahl gelösten Kohlenstoff, ganz allgemein entsprechend der Formel



erstens von den Eisenoxydul- und Kohlenstoffkonzentrationen im Stahl, zweitens von der Größe des Kohlenoxyd-Teildruckes über der Schmelze in dem Sinne bestimmt wird, daß steigende Konzentrationen an Eisenoxydul und Kohlenstoff den Entwicklungsdruck des Kohlenoxyds erhöhen und umgekehrt steigender Druck das Kochen erschwert. Die Größe des Druckes, gegen den das Kohlenoxyd entwickelt werden muß, entspricht dem äußeren Druck von etwa einer Atmosphäre zuzüglich des hydrostatischen Druckes der Schmelze. Hierzu müssen aber die Gasblasen die Möglichkeit haben, sich abzuscheiden. Dies können sie besonders gut an konkaven Unebenheiten, wie z. B. am Herdfutter. Endlich kann aber auch noch die Oberflächenspannung des flüssigen Stahls den erforderlichen Abscheidungsdruck erhöhen, und zwar tut sie dies um so stärker, je kleiner die entstehenden Blasen sind.

Es ist nun die Frage, wie sich die Zugabe von Ferromangan auf diese verschiedenen Einflüsse auswirkt. Zunächst ist zu beachten, daß bei der Zugabe des Mangans zur sauerstoffreichen Schmelze örtliche Ausscheidungen von Eisenoxydul-Manganoxydul-Schlacken auftreten können, auch wenn im Durchschnitt der Manganzusatz noch keine Schlackenbildung bei der Temperatur des Stahlbades bewirken würde.

Löfquist stellt sich außerdem vor, daß die Löslichkeit des Sauerstoffs im Eisen durch die örtlich hohen Mangankonzentrationen in ähnlicher Weise beeinflusst wird, wie dies bei Zusatz von anderen Legierungsmetallen, wie z. B. Nickel, Kupfer oder Silber, der Fall sein würde. Er denkt daran, daß hierbei Eisenoxydul aus der Lösung herausgedrängt und dadurch seine Aktivität derart gesteigert wird, daß es zu erneuter Kohlenoxydbildung im Bad kommen kann. Seine Anschauung gründet er auf ähnliche Erscheinungen, die von J. H. Whiteley²⁾ bezüglich des Eisensulfides in Eisen-Mangan-Schmelzen beobachtet wurden.

Daß die Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes der Schmelze durch den mit dem Ferromangan eingebrachten Kohlenstoff die Ursache des „Mangankochens“ ist, klingt unwahrscheinlich, da das Kochen bei kohlenstoffreichem und auch kohlenstoffarmem Ferromangan beobachtet wird. Wichtiger ist aber die Tatsache, daß nach der Kapillarthorie, wie Löfquist angibt, in Gegenwart insbesondere eisenoxydulreicher Schlackentropfen die Oberflächenspannung in der Grenze zwischen Stahl und Schlacke vermindert werden muß. Diese Verminderung kann, wie aus den bisher bekannten Oberflächenspannungen von Eisen einerseits und Schlacken andererseits abgeleitet werden kann, sehr wesentlich sein. Unter diesen Umständen brauchen also Kohlenoxydblase zu ihrer Entstehung einen geringeren Druck als in Abwesenheit der Schlackentropfen. Man muß deshalb erwarten, daß auch aus diesem Grunde die Entwicklung des Kohlenoxyds beim Zusatz von Ferromangan wesentlich gefördert wird. Die Erscheinung entspricht der Beobachtung, daß nach vorhergehendem Zusatz von Silizium oder Aluminium zu kochendem Stahl und nachfolgender Wiederoxydation das Kochen flotter vor sich geht als vorher. Die ausgeschiedenen Schlackenteilchen wirken also als „Siedesteinchen“, die die Gasblasenabscheidung beim Kochen erleichtern.

¹⁹⁾ Weld. Engr. 23 (1938) Nr. 1, S. 27/29.

²⁰⁾ J. Amer. Weld. Soc. 16 (1937) Nr. 8, S. 6/7.

²¹⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 8.

²²⁾ Schweiß- u. Schneidbrenner 16 (1937) Nr. 5, S. 16/20.

¹⁾ Tekn. T. 68 (1938) Bergsvetenskap Nr. 4, S. 29/34.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 118 (1928) S. 57/71; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1838/39.

Ob nicht auch ein Wasserstoffgehalt des Ferromangans oder die Gegenwart der festen Kristalle an der Erscheinung mitbeteiligt sind, wird von Löfquist nicht erörtert.

Bezüglich der Sandstellen knüpft Löfquist an frühere eigene und fremde Ausführungen¹⁾ an, indem er darauf hinweist, daß manganhaltige Schmelzen bestrebt sind, aus kieselsäurehaltigem Futter Silizium zu reduzieren und dabei durch Bildung von Manganoxydul die feuerfesten Stoffe zu verschlacken. Nur ein bestimmter Siliziumgehalt kann bei jedem Mangananteil die Reaktion verhindern. Deshalb reagieren z. B. im sauren Siemens-Martin-Ofen hergestellte Stähle meist weniger als unberuhigte, siliziumfreie basische Stähle. Neben diesen chemischen Gründen der Erscheinung spielt bei diesen Vorgängen aber auch wieder die Oberflächenspannung dadurch eine Rolle, daß in Gegenwart einer Schlacke oder eines feuerfesten Futters die Oberflächenspannung des Stahles herabgesetzt wird. Dadurch wird der Stahl befähigt, leichter in den Stein einzudringen und um so stärker chemisch zu reagieren. Zusätze zum Stahl, welche die Oberflächenspannung erhöhen und daher die „Benetzung“ des Steines herabsetzen, können die Reaktion deshalb vermindern. Einige Bilder von Sandstellen und Einschlüssen im Stahl ergänzen die Ausführungen.

Hanns Wenstrup.

Einsturz einer geschweißten Brücke in Belgien.

Die in dem obigen Bericht²⁾ auf Grund der benutzten Quellen gebrachte Mitteilung, daß drei näher bezeichnete Elektrodenarten zur Schweißung verwendet worden seien, trifft für die Brücke in Hasselt nicht zu. Die Angabe bezieht sich vielmehr auf die Gesamtheit aller über den Albert-Kanal führenden geschweißten Brücken. Nach einer seinerzeitigen Zeitschriftenanzeige sind bei der Hasseltbrücke Elektroden verwendet worden, die von der an letzter Stelle in dem Bericht aufgeführten Firma geliefert wurden. Wie schon in dem Bericht selbst geschehen, müssen wir aber nochmals darauf hinweisen, daß es nicht angängig ist, aus der Schilderung überhaupt Schlusfolgerungen über die Ursachen des Unfalles zu ziehen, daß vielmehr in dieser Hinsicht der Bericht des amtlichen Sachverständigen-Ausschusses wird abgewartet werden müssen.

Korrosionstagung 1938.

Die Arbeitsgemeinschaft auf dem Gebiete der Korrosion und des Korrosionsschutzes, deren Federführung zur Zeit beim Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern, e. V., in Berlin liegt, wird die Korrosionstagung 1938 am 15. November d. J. in Berlin abgehalten. Als Verhandlungsstoff wurde gewählt „Korrosion von Regel-, Meß- und Absperrorganen“. Die genaue Vortragsfolge wird später noch bekanntgegeben werden.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Vergleichende Untersuchungen über die Durchhärtung von Chrom-Molybdän-Vergütungsstählen.

A. Pomp und A. Krisch³⁾ untersuchten sechs Chrom-Molybdän-Stähle, deren Sollzusammensetzung in *Zahlentafel 1* angegeben ist, in verschiedenen Abmessungen und Vergütungsstufen mittels Härteprüfungen, Zug- und Kerbschlagversuche auf ihre Durchhärtungsfähigkeit. Die Stähle wurden als betriebsmäßig vergütete Rundstangen geprüft, wobei je drei Werke die gleichen Stangen lieferten, um Zufallsergebnisse auszuschalten. Wie *Zahlentafel 2* zeigt, wurde bei den meisten untersuchten Stählen und Vergütungsstufen eine ausreichende Durchhärtung festgestellt. Bei dem Fliegwerkstoff

¹⁾ F. Körber u. W. Oelsen: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 15 (1933) S. 271; F. Körber: Jernkont. Ann. 121 (1937) S. 319; C. Benedicks u. H. Lofquist: Jernkont. Ann. 117 (1933) S. 151; H. Wenstrup: Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) S. 131.

²⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 807/9.

³⁾ A. Pomp u. A. Krisch: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) Lfg. 9, S. 103/23.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Werkstoffe (Sollwerte).

Werkstoff	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% V
Fliegwerkstoff 1452	0,22/0,28	< 0,35	< 0,7	< 0,02	< 0,015	0,9/1,2	—	0,15/0,25	—
Fliegwerkstoff 1454	0,30/0,37	< 0,35	0,5/0,8	< 0,035	< 0,035	0,9/1,2	—	0,15/0,25	—
Fliegwerkstoff 1455	0,38/0,45	< 0,35	0,5/0,8	< 0,035	< 0,035	0,9/1,2	—	~ 0,20	—
VCMo 240	0,38/0,45	< 0,35	0,5/0,8	< 0,035	< 0,035	1,6/1,9	—	0,3/0,4	~ 0,2
Fliegwerkstoff 1456	0,24/0,34	< 0,4	0,4/0,8	< 0,035	< 0,035	2,3/2,7	—	0,2/0,35	0,2/0,35
Fliegwerkstoff 1460	0,24/0,35	< 0,5	0,3/0,8	< 0,035	< 0,035	1,8/2,7	1,2/2,3	0,2/0,4	(0,1/0,25)

Zahlentafel 2. Durchhärtbarkeit der untersuchten Chrom-Molybdän-Stähle.

Werkstoff	Zugfestigkeitsstufe kg/mm ²	Vergütung in	Durchhärtung bei Stangendurchmesser in mm									
			20	40	60	80	90	100	120	130	150	
Fliegwerkstoff 1452	75 bis 90	Wasser	ja	ja	unsicher	—	—	—	—	—	—	—
	75 bis 90	Oel	ja	ja	—	—	—	—	—	—	—	—
	90 bis 105	Wasser	ja	ja ¹⁾	unsicher	—	—	—	—	—	—	—
	90 bis 105	Oel	ja	ja	—	—	—	—	—	—	—	—
Fliegwerkstoff 1454	75 bis 90	Wasser	—	—	ja	ja	—	ja	—	—	—	—
	75 bis 90	Oel	ja	ja	ja	—	—	—	—	—	—	—
	90 bis 105	Wasser	—	—	ja	unsicher	—	unsicher	—	—	—	—
	90 bis 105	Oel	ja	ja	ja	—	—	—	—	—	—	—
Fliegwerkstoff 1455	95 bis 110	Oel	ja	—	ja	—	ja	—	unsicher	—	—	—
	VCMo 240	Oel	ja	—	—	—	—	ja	—	—	—	ja
Fliegwerkstoff 1456	110 bis 125	Oel	ja	—	—	ja	—	—	—	—	ja	—
	95 bis 110	Oel	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	ja
Fliegwerkstoff 1460	110 bis 125	Oel	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	ja
	95 bis 110	Oel	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Von zwei Lieferwerken nicht erreicht, da Randfestigkeit zu niedrig.

1452 erwies sich der Stangendurchmesser von 60 mm bei einer verlangten Zugfestigkeit von 75 bis 90 und 90 bis 105 kg/mm² als nicht mehr sicher durchhärtend, während bei dem Fliegwerkstoff 1454 die Zugfestigkeit von 90 bis 105 kg/mm² von den Stangen mit 80 und 100 mm Dmr. im Kern auch bei Wasservergütung nicht erreicht wurde. Die Kerbschlagwerte der ölvorgüteten Stangen lagen niedriger als die der wasservergüteten. Beim Fliegwerkstoff 1455 hatten die 120-mm-Stangen eine schlechte Kerbschlagfähigkeit, während die vorgesehenen Zugfestigkeitswerte erreicht werden können. Der Stahl VCMo 240 und die Fliegwerkstoffe 1456 und 1460 zeigten in allen untersuchten Durchmessern (bis 150 mm in der Zugfestigkeitsstufe von 95 bis 110 kg/mm², bis 130 mm in der Zugfestigkeitsstufe von 110 bis 125 kg/mm²) eine gute Durchhärtung.

Während die gefundenen Härteunterschiede innerhalb der einzelnen Stangen etwa die gleichen waren, wie sie A. Pomp und M. Hempel¹⁾ früher ermittelten, fand E. Houdremont²⁾ bei einer ähnlichen Untersuchung bei dem Stahl VCMo 125 auch bei Durchmessern von 100 mm noch eine gleichmäßige Zugfestigkeit. Allerdings waren die Stangen, namentlich die größeren Durchmesser, nicht so hoch vergütet. Die von ihm untersuchten Stähle VCMo 135, VCMo 140 und ein Chrom-Molybdän-Vanadin-Stahl zeigten bessere Kerbschlagfähigkeiten als die entsprechenden Stangen der vorliegenden Arbeit.

Ein Vergleich der an der Oberfläche der Stangen gefundenen Härtewerte mit der bei den Randproben ermittelten Zugfestigkeit zeigte kein zufriedenstellendes Ergebnis. Dagegen ergab sich für das Verhältnis der Zugfestigkeit zu den im gleichen Abstand von der Oberfläche bestimmten Härtewerten im Querschnitt der Scheiben eine Häufigkeitskurve mit einem deutlichen Normalwert von 0,35; für den Fliegwerkstoff 1456 und die Festigkeitsstufe von 95 bis 110 kg/mm² des Stahles VCMo 240 lag die Spitze der Häufigkeitskurve bei 0,34.

Alfred Krisch.

Ablauf der Austenitumwandlung im unterkühlten Zustand bei Nickelstählen.

Heinrich Lange und Karl Mathieu³⁾ untersuchten die γ - α -Umwandlung bei Eisenlegierungen mit 5 bis 12 % Ni und 0 bis 1,6 % C. Die Stähle wurden aus dem Austenitgebiet auf die verschiedensten Temperaturen abgekühlt, dort gehalten und ihre Umwandlung magnetometrisch beobachtet⁴⁾. Dabei wurden zwei Temperaturbereiche mit bevorzugter Umwandlungsgeschwindigkeit gefunden. Der Austenitfall beginnt beim Abkühlen unterhalb einer durch die Zusammensetzung bestimmten Temperaturgrenze, die nahezu mit der Temperatur der beginnenden γ - α -Umwandlung in kohlenstofffreien Eisen-Nickel-Legierungen übereinstimmt. Die Umwandlung wird um so voll-

¹⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 19 (1937) S. 221/36; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1434/35.

²⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 480/93.

³⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) Lfg. 10, S. 125/34.

⁴⁾ F. Wever u. H. Lange: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 14 (1932) S. 71/83; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 786/87.

ständig, je weiter die Zerfallstemperatur von der Grenze entfernt ist, wird damit aber auch immer träger. Bei noch tieferen Temperaturen tritt dann in einem zweiten Umwandlungsbereich die Martensitbildung auf.

Näher untersucht wurde dann das Zeitgesetz des Austenitzerfalls im ersten Bereich. Nach dem zeitlichen Ablauf der Umwandlung bei gleichbleibender Temperatur wurden die untersuchten Legierungen in zwei Klassen eingeteilt, in solche, deren Zerfalls-Zeitkurve S-förmig aussieht, und die anderen, deren Zerfallsgeschwindigkeit zu Beginn am größten ist und im weiteren Verlauf allmählich abklingt. Umwandlungen in der S-Form zeigen die Legierungen mit hohen Nickel- und Kohlenstoffgehalten; die andere Form, als M-Form bezeichnet, findet man vorwiegend bei kleinen Kohlenstoffgehalten.

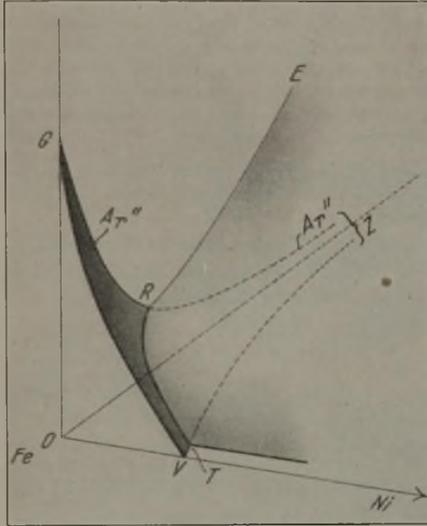


Bild 1. Abkühlungsschaubild der Eisen-Nickel-Kohlenstoff-Legierungen (schematisch).

Die Kennzeichnung einer Legierung durch die Art des Umwandlungsablaufes und durch die obere Temperaturgrenze des Austenitzerfalls ist jedoch nicht eindeutig. So ergab sich z. B., daß diese obere Grenze durch verlangsamt abkühlungsgeschwindigkeit nach tieferen Temperaturen verschoben werden kann, wobei gleichzeitig die Umwandlungsgeschwindigkeit sehr verlangsamt wird. Wurde dagegen der Austenit zunächst auf Temperaturen unterkühlt, die tiefer lagen als die nachfolgende Zerfallstemperatur, so wirkt eine solche kurzdauernde Unterkühlung auf den nachfolgenden Zerfall bei höheren Temperaturen beschleunigend, derart, daß die S-Form in die M-Form übergehen kann. Besonders stark in Richtung einer Umwandlungsbeschleunigung wirkt eine solche Unterkühlung dann, wenn dabei geringe Mengen Martensit gebildet werden.

Diese Erscheinungen wurden mit Hilfe des in Bild 1 wiedergegebenen Unterkuhlungsschaubildes der Nickelstähle gedeutet. Die γ - α -Umwandlung der irreversiblen Nickellegierungen wurde schon seit langem als Modellvorgang für die Martensitbildung der unlegierten Stähle herangezogen. Der Austenitzerfall der hier untersuchten Legierungen stellt den Übergang zwischen beiden Vorgängen her. Deshalb kann in einem Eisen-Nickel-Kohlenstoff-Unterkuhlungsschaubild die Martensitlinie GZ ($A_{T''}$) mit der Linie des Beginns der martensitartigen γ - α -Umwandlung der Eisen-Nickel-Legierungen GV durch eine Fläche GVZ verbunden werden. Die hier beim Abkühlen beginnende Umwandlung verläuft martensitartig (M-Form). Da nun ein großer Teil der untersuchten Legierungen übereutektoidisch ist, wird beim Abkühlen aus dem Austenitgebiet vor der Erreichung dieser Martensitfläche GVZ die Sättigungsgrenze des Austenits gegen Karbid ERT unterschritten. Es sind dann folgende Fälle zu unterscheiden:

1. Bei schnellem Abkühlen bildet sich Martensit bei einer Temperatur, die durch die Fläche GVZ bestimmt ist.
2. Bei langsamerem Abkühlen führt die unterhalb der Fläche ERT einsetzende Karbidausscheidung zu einer Kohlenstoffverarmung, die bis zur Linie RT gehen kann. Es tritt jetzt die Martensitbildung bereits bei den verhältnismäßig hohen Temperaturen der Linie RT ein, jedoch nur in dem Maße, wie das Karbid ausgeschieden wird. Hierdurch kommt der S-förmige Ablauf der γ - α -Umwandlung zustande.
3. Bei noch langsamerer Abkühlung, besonders bei Zwischenkühlungen unterhalb ERT, wird ein wesentlicher Teil des Kar-

bides bereits vor der γ - α -Umwandlung ausgeschieden. Die damit verknüpfte Nickelanreicherung im Austenit verschiebt infolge des steilen Abfalls der Linie GV die im Falle 2 beobachtete obere Grenze der γ - α -Umwandlung nach tieferen Temperaturen und verlangsamt den Umwandlungsverlauf.
Karl Mathieu.

Aus Fachvereinen. Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung und Symposium on Steelmaking am 4. und 5. Mai 1938 in London. — Fortsetzung von S. 955.)

Ueber die

Anwendung der physikalischen Chemie auf die Stahlerzeugung

gibt A. McCance einen zusammenfassenden Bericht, der besonders die Arbeiten berücksichtigt, die seit den bekannten Verhandlungen über die physikalische Chemie der Stahlerzeugung¹⁾, die von der Faraday Society herausgegeben wurden, zunächst in Amerika, dann aber vorwiegend in Deutschland veröffentlicht wurden.

Einleitend erörtert McCance die physikalisch-chemischen Gesetze, die bei der Bearbeitung der Metall-Schlacken-Reaktionen Anwendung finden können, nämlich das Gesetz der chemischen Massenwirkung und das Gesetz der Abhängigkeit der Gleichgewichte von der Temperatur. Er kommt zu der schon wiederholt gezogenen Schlußfolgerung, daß man bei der Anwendung dieser Gesetze auf die flüssigen Mischungen Stahlbad und Schlacke weniger mit dem Begriff der Dissoziation und den daraus folgenden Ansätzen, die die Gehalte der Mischungen an „freien“ und „gebundenen“ Bestandteilen berücksichtigen, arbeiten sollte; vielmehr sollte man dem einfacheren Begriff der Aktivität den Vorzug geben, sich also auf die Gesamtgehalte der reagierenden Stoffe beziehen. Es ist aber gerade hier hervorzuheben, daß mit jedem dieser Begriffe zwar vielfach eine Erleichterung des Verständnisses der Zusammenhänge erzielt werden kann, daß sie aber eines nie ersetzen können und besonders auch nicht in den Hintergrund schieben dürfen: die zuverlässigen und eindeutigen Unterlagen, die durch Betriebs- oder Laboratoriumsversuche gewonnen werden können.

Diese Versuchsunterlagen, die den Arbeiten von C. H. Herty jr., von H. Schenck, von F. Körber und W. Oelsen, von C. Vacher und E. H. Hamilton, von E. Maurer und W. Bischof, von W. Krings und H. Schackmann, von O. Meyer und F. Schulte, von S. Schleicher usw. kritisch bewertet und zum Teil sehr übersichtlich dargestellt wurden, bilden denn auch das Rückgrat dieser Schrift.

Als Beleg für die (formale) Anwendbarkeit des Massenwirkungsgesetzes auf metallurgische Reaktionen führt McCance in der Einleitung die von F. Körber und W. Oelsen eingehend untersuchten Gleichgewichte zwischen Stahlschmelzen, Silikatschlacken und fester Kieselsäure an und erörtert an diesem Beispiel auch die Grenzen der Anwendbarkeit.

Im zweiten Teil behandelt er die Reduktion der Oxyde (FeO , MnO , SiO_2 und Al_2O_3) durch Kohlenstoff, daran anschließend die Verteilung des Eisenoxyduls zwischen Schlacke und Bad und die Gleichgewichte und den Ablauf der Entkohlungsreaktion.

Einen breiten Raum nimmt die Reaktion des Mangans bei basischen und sauren Schlacken ein. McCance hebt zunächst den bekannten großen Unterschied zwischen den Werten der Kennzahl des Mangangleichgewichtes bei basischen und sauren Schlacken hervor und kennzeichnet die große Schwierigkeit, die Beziehungen zwischen der Basizität der Schlacken und dem Wert dieser Kennzahl herauszuarbeiten. Er gibt der stark vereinfachten Darstellung der Verhältnisse durch G. Tammann und W. Oelsen den Vorzug gegenüber den umfassenderen Ansätzen von H. Schenck, von E. Maurer und W. Bischof und von C. Schwarz, E. Schröder und G. Leiber, weil für diese Ansätze die hinreichende theoretische Grundlage fehle und die Hauptursache dieser Verschiebung des Gleichgewichtes, die Aenderung der Aktivität der Reaktionsteilnehmer, nicht berücksichtigt werde.

Die Reaktion des Siliziums behandelt McCance entsprechend den Untersuchungen von F. Körber und W. Oelsen, jedoch zunächst nur die Umsetzungen zwischen dem im Eisen enthaltenen Silizium und dem Eisenoxydul der Schlacke und des Bades. Die für die Stahlerzeugungsverfahren mit saurer Schlacke vielfach kennzeichnende Siliziumreduktion durch den Kohlenstoff aus der Schlacke und der Zustellung streift er nur, obwohl er für den Ablauf dieser Reaktion wichtigen guten Beschaffenheit der Herdsohle große Beachtung schenkt. Der Einfluß des

¹⁾ The physical chemistry of steel-making processes. General discussions held by the Faraday Society. London 1926.

Kalkes und anderer Beimengungen der Schlacken auf die Siliziumreduktion wird mit Hilfe der Versuchsergebnisse von F. Körber und W. Oelsen erläutert.

Die Reaktionen zwischen dem Mangan und dem Silizium und ihren Oxyden, die von besonderer Bedeutung für die Frage der Einschlüsse in technischen Stählen sind, werden ebenfalls an Hand dieser Versuchsergebnisse behandelt. Der Einfluß von Beimengungen in der Schlacke und im Bad auf diese Reaktionen wird hervorgehoben, ebenso die Bedeutung der Kenntnis dieser Gleichgewichte für die Fragen des Angriffs der feuerfesten Baustoffe durch den flüssigen Stahl.

Von den Reaktionen des Schwefels wird zunächst die Schwefelaufnahme aus den Flammgasen beim Niederschmelzen des Schrotts und später durch die Schlacke nach Untersuchungen von C. H. Herty besprochen, sodann wird aus den Untersuchungen von P. Bardenheuer und W. Geller der Einfluß des Kalkes auf den Entschwefelungsvorgang abgeleitet, und schließlich die Gleichgewichte der Entschwefelung des Roheisens mit Mangan auf Grund der Untersuchungen von H. Schenck und E. Söhnchen sowie O. Meyer und H. Schulte besprochen. Leider wurden bei der Erörterung dieser Frage die sehr zuverlässigen Untersuchungen von T. L. Joseph und W. F. Holbrook sowie die Zusammenfassung von H. Wentrup, deren Ergebnisse von denen der besprochenen Arbeiten zum Teil erheblich abweichen, nicht berücksichtigt.

Das Auftreten von Oberflächenrissen in Gußblöcken und Walzrissen führt McCance auf das Auftreten von Eisensulfid zurück, das den Zusammenhalt an den Korngrenzen

schwächt. Da bei gegebenem Mangengehalt und gegebenem Schwefelgehalt des Stahles ein steigender Sauerstoffgehalt notwendig das Mangan in Manganoxydul überführt und aus der Bindung an den Schwefel verdrängt, muß mit zunehmendem Gesamtsauerstoffgehalt immer mehr Eisensulfid auftreten, allerdings besonders deutlich nur bei kleineren Mangengehalten (< 0,5 % Mn) und in viel geringerem Umfange bei höheren Mangengehalten, bei denen sowohl der Sauerstoff als auch der Schwefel durch das Mangan gebunden werden kann.

Zum Schluß behandelt McCance die Phosphorreaktion und hebt den bekannten günstigen Einfluß hoher Kalkgehalte, scharf oxydierender Bedingungen, niedriger Temperatur und schließlich auch den der Schlackenmenge auf die Entphosphorung hervor.

Man braucht den Ausführungen von McCance nicht in allen Punkten zuzustimmen, gewinnt aber durch diese Schrift einmal einen guten, wenn auch bei weitem nicht vollständigen Ueberblick über das Schrifttum und besonders auch eine Anschauung davon, wie ein bekannter englischer Fachmann die Untersuchungen zur Metallurgie der Stahlerzeugungsverfahren von seinem Gesichtspunkt aus bewertet.

Willy Oelsen.

Den Abschluß der Berichterstattung über englische Stahlwerksfragen bildete ein von dem englischen Stahlwerksausschuß zusammengestellter

Vergleich englischer Siemens-Martin-Oefen.

Wir kommen auf diesen Bericht später noch ausführlich zurück.

(Schluß folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 35 vom 1. September 1938.)

Kl. 18 b, Gr. 20, H 148 086. Verfahren zum Herstellen magnetischer Legierungen mit hoher Anfangspermeabilität. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

Kl. 18 c, Gr. 1/12, D 67 848. Verfahren zum Oberflächenhärten von Gegenständen aus Stahl. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 18 c, Gr. 3/15, D 59 873. Zementieren in einer Zyanid enthaltenden Salzsäure. Deutsche Gold- und Silber-Scheidanstalt vormals Roeßler, Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 8/10, N 38 711. Verfahren zur Herstellung von langen Walzprofilen, wie Stäben, Drähten u. dgl. Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vormals Gebr. Sturm, Neunkirchen (Saar).

Kl. 18 d, Gr. 2/30, K 148 155. Stahl für auf Verschleiß beanspruchte Gegenstände. Erf.: Dr.-Ing. Ernst Hermann Schulz und Dr.-Ing. Hans Scholz, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eiselforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 24 h, Gr. 18/20, S 109 788. Einrichtung zum gleichzeitigen Glühen und Fortbewegen von nicht magnetischen oder nicht mehr magnetischen Blechen auf induktivem Wege. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 40 a, Gr. 46/40, T 45 631. Verfahren zur Verarbeitung von Vanadin, Eisen und Titan enthaltenden Stoffen. Titan-gesellschaft m. b. H., Leverkusen.

Kl. 40 a, Gr. 54, S 129 714. Verfahren zum Vorbereiten von Zinn, Mangan, Eisen, Tantal oder Niob oder beide enthaltenden Ausgangsstoffen. Société Générale Métallurgique de Hoboken Société Anonyme, Hoboken (Antwerpen).

Kl. 40 b, Gr. 14, S 118 835. Verwendung von Eisen-Nickel-Legierungen für Stromeinführungsdrähte. Westinghouse Electric & Manufacturing Company, East Pittsburgh, Pa. (V. St. A.).

Kl. 48 b, Gr. 2, D 73 600. Vorrichtung zum Ein- und Ausbringen von zu verzinkenden Rohren oder Stäben bei Verzinkungsanlagen. Erf.: Franz Zabel, Mülheim (Ruhr)-Speldorf. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg, und Metamine, G. m. b. H., Köln-Sülz.

Kl. 49 l, Gr. 5, O 22 833. Beförderung des auf Schweißtemperatur erhitzten Plattiergutes vom Glühofen zur Plattiereinrichtung. Erf.: Dr. Ulrich Raydt, Osnabrück. Anm.: Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk, Osnabrück.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 35 vom 1. September 1938.)

Kl. 7 a, Nr. 1 443 604. Hebetisch für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

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

Kl. 7 b, Nr. 1 443 706. Haspelantrieb durch Preßluftmotoren. Bandeisenzwalzwerke, A.-G., Dinslaken (Niederrh.).

Kl. 18 a, Nr. 1 443 675. Blasformen, Wind- oder Brennerdüse für Hochöfen, Schachtöfen, Drehrohröfen und andere Industrieöfen. Rhein-Emscher Armaturenfabrik, G. m. b. H., Baerl a. Rh.

Kl. 24 c, Nr. 1 443 175. Gasbrennerkopf, insbesondere für Winderhitzer und ähnliche Wärmeaustauscher. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 24 c, Nr. 1 443 412. Kammergitterstein für Oefen, insbesondere für Wärmespeicher od. dgl. Gebrüder Lünen, Kom.-Ges., Erkrath (Rhd.).

Kl. 31 a, Nr. 1 443 692. Mit einem Rekuperator zur Vorwärmung des Windes ausgestatteter Schachtofen, wie insbesondere Kupolofen. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Kl. 42 k, Nr. 1 443 239. Gerät zum Untersuchen von Werkstücken mit Röntgenstrahlen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 49 c, Nr. 1 443 178. Zangenschere zum Schneiden von Walzgut. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 12₀₁, Nr. 660 761, vom 3. Oktober 1936; ausgegeben am 2. Juni 1938. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. (Erfinder: Dipl.-Ing. Wilhelm Schäfer und Dr.-Ing. Wolfram Ruff in Wetzlar.) Verfahren zur Herstellung verschleißfester Schleudergußstücke.

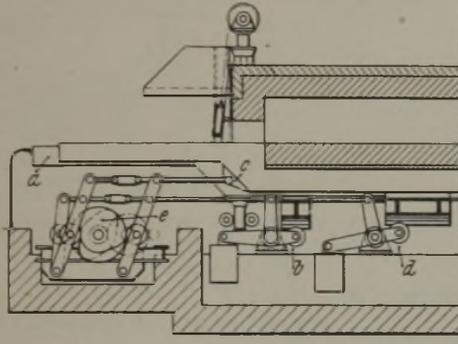
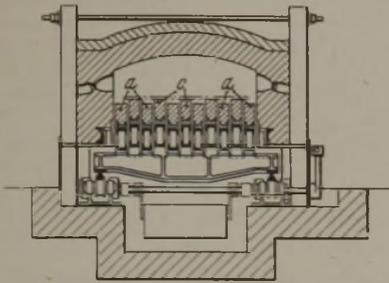
Das graue Gußeisen wird während des Schleuderns so zur Erstarrung gebracht, daß sich eutektischer Zementit bildet, wonach die Temperatur des Werkstückes zum Beseitigen des Zementits unter Bilden von Temperkohle längere Zeit über A₁ gehalten und schließlich das Abkühlen so geleitet wird, daß beim Zerfall der nach der Temperkohleausscheidung verbleibenden festen Lösung sich kein Ferrit bildet.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 660 832, vom 25. August 1933; ausgegeben am 3. Juni 1938. Amerikanische Priorität vom 24. August 1932. Alloy Research Corporation in Baltimore, Maryland (V. St. A.). Verfahren zum Herstellen von nichtrostendem Stahl.

Um dieses Eisen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt durch Einschmelzen eisen-, kohlenstoff- und chromhaltiger Stoffe sowie eine stark oxydierende Schlacke bildender Zuschläge im elektrischen Lichtbogenofen und Reduktion der in der Schlacke befindlichen Chromoxyde durch kohlenstofffreie Reduktionsmittel, z. B. Ferrosilizium, herzustellen, wird die Beschickung aus nichtrostenden Stahlabfällen und Chromerz sowie Eisenoxyden, z. B. in Form von Walzsinter, eingeschmolzen, auf eine zur Oxydation des vorhandenen Kohlenstoffs ausreichende Temperatur überhitzt und unter Zusatz von Kalk und Reduktionsmitteln weiterbehandelt.

Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 660 562, vom 29. März 1935; ausgegeben am 28. Mai 1938. Ingenieurbüro für Hüttenbau Wilhelm Schwier in Düsseldorf. *Schwingbalkenherd*.

Die Balken a werden mit dem Hubwerk b auf- und abbewegt, die Balken c dagegen nicht nur auf- und abbewegt mit dem Hub-



werk d, sondern auch vor- und rückwärtsgefahren durch Stangen, die an den gemeinsamen Antrieb e mit je einer Daumenscheibe für jede der drei Bewegungen angekuppelt werden. Das Glühgut wird beim Fördern in ein und derselben Höhenlage gehalten, dabei ist die Reihenfolge der Bewegungen für einen Herdschritt folgende: Heben des nichtfahrbaren Herdes, Senken des fahrbaren Herdes, Rückfahrt und dann Heben des fahrbaren Herdes, Senken des nichtfahrbaren Herdes und Vorfahren des fahrbaren Herdes in die Ausgangsstellung.

Kl. 18 d, Gr. 2₂₀, Nr. 660 883, vom 16. Oktober 1934; ausgegeben am 4. Juni 1938. Amerikanische Priorität vom 18. Oktober 1933. Electro Metallurgical Company in New York, V. St. A. *Eisen-Chrom-Legierung für Gegenstände, die durch Erhitzen und nachfolgendes Abkühlen nicht härter werden sollen*.

Die gegen Oxydation bei hohen Temperaturen widerstandsfähige Legierung enthält außer Eisen etwa 3,5 bis 20% Cr (vorzugsweise 3,5 bis 7,5%), nicht mehr als etwa 0,1% C und ferner Vanadin in einer Menge, die mindestens etwa das Zehnfache des Kohlenstoffgehaltes, jedoch weniger als 1% beträgt.

Kl. 7 a, Gr. 26₀₀, Nr. 660 963, vom 13. Dezember 1933; ausgegeben am 16. Juni 1938. Tschechoslowakische Priorität vom 15. Dezember 1932. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Franz Skalsky in Mähr.-Ostau.) *Ablegevorrichtung für zwei oder mehrere einadrige oder mehradrige Auflaufrollgänge*.

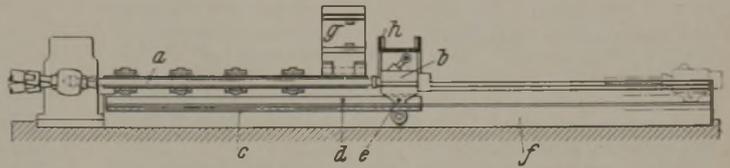
Die aus den Zellen a, b des von dem Kühlbett c entfernt liegenden Rollganges oder der Rinne d getrennt ausgehobenen Walzstäbe e, f gelangen in die Rasten g, h, aus denen sie durch eine Ablegevorrichtung ausgehoben und in die Kühlbettrasten i, k abgelegt werden. Der Walzstab l, aus der Rinne m, unmittelbar neben dem Kühlbett c gelangt in die Rast n. Die Stäbe in den Rasten i, k, n werden nun durch eine Querförderung, z. B. Rechen über das Kühlbett, gefördert, wobei aber die getrennte Lage der Stäbe während der Querförderung aufrechterhalten bleibt.

Kl. 18 c, Gr. 2₁₅, Nr. 660 968, vom 16. September 1936; ausgegeben am 7. Juni 1938. Hoesch A.-G. in Dortmund. *Vorrichtung zum Abschrecken von zu härtenden Gegenständen*.

Eine über dem Härtebottich angeordnete Trag-, besonders Spiralfeder wird in ihrer Stärke so bemessen, daß der an der Feder aufgehängte zu härtende Gegenstand durch einen kleinen Anstoß innerhalb der Abschreckflüssigkeit in senkrechter Richtung auf- und abschwingt.

Kl. 7 a, Gr. 14₀₂, Nr. 661 016, vom 28. Juni 1936; ausgegeben am 9. Juni 1938. Maschinenfabrik Meer, A.-G., in M.-Gladbach. *Rohrglätzwalzwerk mit verfahrbarem Dornstangenwiderlager*.

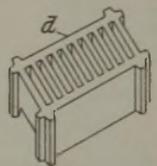
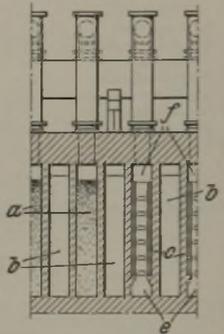
Um verschieden lange Dornstangen a austauschen zu können, wird das Antriebsmittel des Dornstangenwiderlagers b, z. B. eine



Zahnstange c, auf ihrer Länge an verschiedenen Stellen d oder e lösbar mit diesem gekuppelt. Das Widerlager wird mit dem Walzwerksrahmen f mit Hilfe zweier oder mehrerer Brücken g und h, die quer zur Walzrichtung ausschwenkbar eingerichtet sind, oder aber mit Hilfe einer einzigen auf dem Rahmen f verschiebbar angeordneten Brücke befestigt.

Kl. 10 a, Gr. 19₀₁, Nr. 661 120, vom 16. Oktober 1935; ausgegeben am 11. Juni 1938. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Reihenweise angeordneter Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks*.

Zwischen den Entgasungskammern a sind Heizzugreihen b angeordnet. Soll das Destillationsgas, bevor es zum Kühlen abgeleitet wird, während eines bestimmten Teiles der Garungszeit überhitzt werden, so wird es in Erhitzerkammern c, die ebenfalls zwischen Heizzügen b liegen und mit Hohlsteinen d ausgegittert sind, geleitet. Die Längswände dieser Steine überragen die Querwände, so daß in der Längsrichtung der Erhitzerkammern verlaufende Ausgleichsräume zum gleichmäßigen Verteilen des Gases über die ganze Kammerlänge gebildet werden. Unterhalb und oberhalb der Ausgitterung sind freie Räume e, f zum Verteilen und Abführen des Gases vorgesehen.

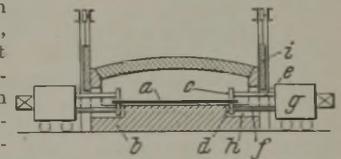


Kl. 18 c, Gr. 8₈₀, Nr. 661 121, vom 28. Dezember 1933; ausgegeben am 11. Juni 1938. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., in Hanau a. Main. *Herstellung einer Schutzatmosphäre für das Blankglühen von kohlenstoffhaltigen Stählen*.

Um beim Blankglühen gleichzeitig eine Veränderung des Kohlenstoffgehaltes an der Stahloberfläche zu vermeiden, wird der Stahl in Wasserstoff oder Wassergas geglüht, nachdem diese Gase durch flüssiges Benzol geleitet und dort mit Benzoldämpfen in einer Menge beladen wurden, die den Glühbedingungen entspricht.

Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 661 139, vom 15. Februar 1936; ausgegeben am 11. Juni 1938. Hoesch A.-G. in Dortmund. *Rollenförderer für die Förderung von Blechen und Bändern durch Wärmöfen*.

Das Blech oder Band a wird in den Ofen b so weit eingeschoben, daß es an den Rändern, von je zwei Rollen c und d, die auf übereinander angeordneten Achsstummeln e und f sitzen, gefaßt und weiterbefördert wird. Die Rollen können einzeln oder gemeinsam durch die Vorrichtung g angetrieben werden. Um die Rollenpaare gegen die Wärmeentwicklung im Leerlauf zu schonen, können sie durch Aussparungen h, die durch Türen i verschließbar sind, aus dem Ofen entfernt werden, indem die Rollen entweder über ihre Achsstummel und/oder über diese mitsamt der Antriebsvorrichtung zurückziehbar sind.



Kl. 10 a, Gr. 19₀₁, Nr. 661 172, vom 12. August 1931; ausgegeben am 13. Juni 1938. Carl Still, G. m. b. H., in Recklinghausen und Alfred Gobiet in Karwinna (Tschechoslowakei). *Verfahren und Einrichtung zum Herstellen von Wassergas in Kammer- und Retortenöfen*.

Senkrecht durch die Ofendecke werden in der Mitte zwischen den beheizten Wänden Dampfzuführungsrohre eingesetzt, durch die der Dampf nur in der Mittelebene des Kokskuchens in seinen unteren Teil eingeführt und das erzeugte Wassergas ebenfalls durch ein in der Mitte zwischen den beheizten Wänden in die Kohlenbeschickung eingesetztes Rohr abgeführt wird.

Statistisches.

Frankreichs Roheisen-, Flußstahl- und Walzwerkserzeugung im Jahre 1937.

Nach Ermittlungen des Comité de France¹⁾ wurden im Jahre 1937 in Frankreich 7 914 205 t Roheisen erzeugt; gegenüber dem Jahre 1936 mit 6 229 762 t war somit eine Zunahme um 27 % zu verzeichnen. Von der Roheisenerzeugung entfielen 7 846 306 t = 99,1 % auf den Kokshochofen und 67 899 t = 0,9 % auf den Elektroofen. Die vorhandenen Hochöfen und Elektroöfen sind in *Zahlentafel 1*, die Roheisenerzeugung nach Bezirken in *Zahlentafel 2* wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Zahl der Hochöfen und Elektroöfen.

Bezirk	In Betrieb		Am 31. Dezember 1937				
	am 31. Dezember		ge-dämpft oder in Ausbeserung	zum Anblasen fertig-stehend	im Bau	außer Betrieb	ins-gesamt
	1936	1937					
Hochöfen:							
Ostfrankreich . . .	38	46	20	13	9	17	88
Elsaß-Lothringen . .	27	33	18	3			64
Nordfrankreich . . .	10	13	3	3			21
Mittelfrankreich . . .	2	3	3	—			8
Südwestfrankreich . .	3	3	5	7			17
Südostfrankreich . . .	1	2	—	—			3
Westfrankreich . . .	3	4	1	3			8
Insgesamt	84	104	50	29	9	17	209
Elektroöfen . . .	44	56	7	54	1	3	121

Zahlentafel 2. Die Roheisenerzeugung nach Bezirken.

Bezirk	1936		1937		Anteil der Bezirke an der Gesamterzeugung	
	t		t		1936	1937
	t	%	t	%	%	%
Ostfrankreich . . .	2 569 383	41,2	3 389 756	42,8	41,2	42,8
Elsaß-Lothringen . .	2 317 574	37,2	2 850 827	36,0	37,2	36,0
Nordfrankreich . . .	841 129	13,5	1 043 610	13,2	13,5	13,2
Mittelfrankreich . . .	51 983	0,8	62 799	0,8	0,8	0,8
Südwestfrankreich . .	52 420	0,9	78 283	1,0	0,9	1,0
Südostfrankreich . . .	90 758	1,5	114 971	1,5	1,5	1,5
Westfrankreich . . .	306 515	4,9	373 959	4,7	4,9	4,7
Insgesamt	6 229 762	100,0	7 914 205	100,0	100,0	100,0

Auf die einzelnen Sorten verteilte sich die Roheisenerzeugung wie folgt:

	1936	1937
	t	t
Phosphorreiches Roheisen (mehr als 1 % P) insgesamt	5 682 754	7 008 882
Davon: Thomasroheisen	5 184 586	6 318 178
Gießereiroheisen	497 722	689 951
O. M.	446	753
Phosphorarmes Roheisen (über 0,12 % P bis 1 % P) insgesamt	60 373	94 611
Davon: Stahleisen	32 504	28 761
Gießereiroheisen	27 869	65 850
Hämatit insgesamt	327 463	596 572
Davon: für die Stahlbereitung	192 912	307 642
für Gießereizwecke	134 551	288 930
Sonderroheisen insgesamt	159 172	214 140
Davon: Spiegeleisen	67 705	101 834
Ferromangan	46 363	64 709
Ferrosilizium	20 764	26 963
Andere Eisenlegierungen	24 340	20 634

Zur Roheisenerzeugung wurden verwendet insgesamt 21 922 177 (1936: 17 728 465) t Eisenerze. Davon stammten aus dem Inlande 20 998 386 (17 354 557) t, aus den französischen Kolonien 219 332 (49 094) t und aus dem Auslande 704 459 (324 814) t. Verbraucht wurden ferner 437 144 (338 632) t Manganerze, 1 015 327 (507 745) t Schrott, 900 242 (754 344) t Schlacken, Abbrände und Gichtstaub sowie 676 125 (526 465) t Zuschläge (Kalk und Phosphate).

Die gesamte Flußstahlerzeugung betrug während des Berichtsjahres 7 920 084 (1936: 6 708 095) t, darunter 7 766 567 (6 568 445) t Stahlblöcke und 153 517 (139 650) t Stahlguß. Gegenüber dem Vorjahre bedeutet das eine Zunahme um 18 %. Ueber die Erzeugung in den einzelnen Bezirken und getrennt nach Sorten unterrichten die *Zahlentafeln 3 und 4*. Die Zahl der am 31. Dezember 1936 und 1937 in Betrieb befindlichen Oefen ist aus *Zahlentafel 5* ersichtlich.

Der Flußstahlerzeugung dienten 6 618 222 (5 530 623) t Roheisen, 2 366 149 (2 102 605) t Schrott, 25 979 (23 011) t Eisenerze, 1296 (726) t Manganerze, 882 796 (727 699) t Kalk, 39 481 (35 054) t Kalkstein und 14 624 (12 544) t Flußspat.

¹⁾ Bull. Nr. 4377 (1938).

Zahlentafel 3. Die Flußstahlerzeugung nach Bezirken.

Bezirk	1936		Anteil d. Bezirks an der Gesamterzeug. %	1937		Anteil d. Bezirks an der Gesamterzeug. %
	Stahlblöcke t	Stahlguß t		Stahlblöcke t	Stahlguß t	
	Ostfrankreich . . .	2 366 465	21 804	35,6	2 901 599	23 531
Elsaß-Lothringen . .	2 194 461	13 867	39,8	2 601 684	16 422	33,1
Nordfrankreich . . .	1 179 694	69 098	18,7	1 348 373	76 991	18,0
Mittelfrankreich . . .	345 112	21 497	5,5	375 808	21 969	5,0
Südwestfrankreich . .	32 297	2 505	0,5	43 491	2 616	0,6
Südostfrankreich . . .	62 707	5 129	1,0	72 525	5 666	1,0
Westfrankreich . . .	387 709	5 750	5,9	422 997	6 322	5,4
Zusammen	6 568 445	139 650	100,0	7 766 567	153 517	100,0
	% 97,9	2,1	—	98,1	1,9	—

Zahlentafel 4. Die Flußstahlerzeugung (Stahlblöcke und Stahlguß zusammen) nach Sorten.

	1936		1937	
	t	%	t	%
Thomasstahl	4 386 782	65,4	5 250 395	66,3
Siemens-Martin-Stahl	1 996 965	29,8	2 290 570	28,9
Elektrostahl	272 382	4,1	315 990	4,1
Bessemerstahl	40 471	0,6	47 739	0,6
Tiegelstahl	11 495	0,1	15 330	0,1
Zusammen	6 708 095	100,0	7 920 084	100,0

Zahlentafel 5. In Betrieb befindliche Oefen.

Bezirk	Bessemerbirnen		Thomasbirnen		Siemens-Martin-Oefen ¹⁾		Tiegelöfen		Elektroöfen			
	1936		1937		1936		1937		1936		1937	
	1936	1937	1936	1937	1936	1937	1936	1937	1936	1937		
Ostfrankreich	14	13	40	40	21	24	—	—	7	8		
Elsaß-Lothringen	2	2	28	25	11	11	—	—	1	2		
Nordfrankreich	25	23	10	12	29	28	—	—	14	17		
Mittelfrankreich	4	4	—	—	12	13	18	18	18	18		
Südwestfrankreich	3	4	—	—	1	1	—	—	7	8		
Südostfrankreich	—	2	—	—	1	1	1	3	12	10		
Westfrankreich	2	2	1	4	8	9	—	—	1	1		
Zusammen	50	50	79	81	83	87	19	21	60	64		

¹⁾ Darunter 84 (1936: 77) basische und 3 (6) saure Siemens-Martin-Oefen.

Die Lieferungen an Halbzeug, zum Absatz bestimmt (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.), stiegen von 1 285 055 t im Jahre 1936 auf 1 444 915 t im Berichtsjahre. Davon wurden 1 063 211 (963 392) t = 73,6 (75,0) % an inländische Verbraucher geliefert, während 381 704 (321 663) t = 26,4 (25,0) % ausgeführt wurden. Von dem Halbzeug waren 1 071 766 (947 443) t aus Thomasstahl, 344 569 (286 216) t aus Siemens-Martin-Stahl sowie 28 580 (21 997) t aus Tiegel- und Elektrostahl.

An Fertigerzeugnissen wurden 5 202 173 t hergestellt gegen 4 508 020 t im Jahre 1936. Davon entfielen auf:

	1936	1937
	t	t
Stabstahl	1 470 145	1 927 777
Sonderstabstahl	142 139	
Träger und Formstahl	476 459	464 832
Schienen	280 564	367 417
Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten	90 805	122 237
Radreifen und Achsen	42 281	50 613
Bandstahl	176 903	223 188
Röhrenstreifen	43 891	60 169
Bleche	962 245	1 071 680
Universalstahl	31 728	38 327
Weißblech	123 410	123 104
Röhren	183 747	211 433
Schmiedestücke	40 673	49 478
Walzdraht	354 325	403 794
Sonstige Erzeugnisse	89 655	88 121

Ueber die Herstellung von Fertigerzeugnissen in den einzelnen Bezirken unterrichtet *Zahlentafel 6*.

Zahlentafel 6. Die Herstellung von Fertigerzeugnissen nach Bezirken.

Bezirk	1936		1937	
	t	%	t	%
Ostfrankreich	1 483 376	31,7	1 603 317	30,7
Elsaß-Lothringen	1 250 677	26,7	1 488 466	28,5
Nordfrankreich	1 241 343	26,5	1 434 508	27,5
Mittelfrankreich	269 890	5,8	253 575	4,9
Südwestfrankreich	53 721	1,1	58 932	1,1
Südostfrankreich	77 961	1,7	79 601	1,5
Westfrankreich	306 228	6,5	283 774	5,5
Zusammen	4 683 196	100,0	5 202 173	100,0

Am 31. Dezember 1937 beschäftigte die französische Eisenindustrie insgesamt 244 722 (1936: 209 749) Personen

Die Erzeugung der Vereinigten Staaten an Roheisen und Eisenlegierungen im ersten Halbjahr 1938.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Erzeugung der Vereinigten Staaten an Roheisen und Eisenlegierungen im ersten Halbjahr 1938 auf insgesamt 8 233 685 t gegen 17 426 205 t im zweiten Halbjahr 1937 und 20 295 108 t im ersten Halbjahr 1937. Von der gesamten Erzeugung waren 1 743 083 t zum Verkauf bestimmt, während 6 490 602 t von den Erzeugern selbst weiterverarbeitet wurden. Getrennt nach den einzelnen Sorten wurden erzeugt:

	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1937	2. Halbjahr 1937	1. Halbjahr 1938
Roheisen:			
Roheisen für das basische Verfahren	13 756 895	11 420 387	5 244 615
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen	3 501 128	2 915 300	1 344 703
Gießereiroheisen	1 411 634	1 459 823	760 208
Roheisen für den Temperguß	1 072 183	1 076 765	535 837
Puddeleisen	13 846		698
Sonstiges Roheisen und Gußwaren 1. Schmelzung	38 028	41 680	17 366
zusammen	19 793 714	16 913 955	7 903 427
Eisenlegierungen:			
Ferromangan, Spiegeleisen	241 132	282 901	157 417
Ferrosilizium	218 884	200 147	153 115
Sonstige Eisenlegierungen	41 378	29 202	19 726
zusammen	501 394	512 250	330 258
Insgesamt	20 295 108	17 426 205	8 233 685

Ueber die Hochöfen und die Eisenerzeugung in den einzelnen Bezirken gibt nebenstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Staaten	Zahl der Hochöfen				Roheisenerzeugung in t zu 1000 kg		
	in Betrieb am 31. Dez. 1937	am 30. Juni 1938			1. Halbjahr 1937	2. Halbjahr 1937	1. Halbjahr 1938
		in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt			
Roheisen:							
Massachusetts	0	0	1	1	1 442 902	1 445 877	581 760
New York	7	5	12	17			
Pennsylvanien	24	17	56	73	6 557 170	4 996 008	2 156 774
Maryland, Virginia, West-Virginien, Kentucky, Tennessee	6	7	7	14			
Alabama	10	6	13	19	1 344 275	1 227 686	777 804
Ohio	18	16	30	46	1 306 420	1 315 545	884 126
Illinois	7	4	19	23	4 242 173	3 788 234	1 627 098
Indiana, Michigan	12	9	17	26	1 865 298	1 615 636	720 071
Minnesota, Iowa, Missouri, Colorado, Utah	3	3	3	6	2 599 120	2 198 752	979 452
zusammen	87	67	158	225	19 793 714	16 913 955	7 903 427
Eisenlegierungen:							
Hochöfen:							
New York	1	0	1	1	246 039	233 641	119 875
Pennsylvanien	4	3	5	8			
Virginia, Tennessee, Alabama, Ohio, Colorado	3	3	4	7	76 344	84 455	79 960
zusammen	8	6	10	16	322 383	318 096	199 835
Elektroofen:							
					179 011	194 154	130 423
zusammen	8	6	10	16	501 394	512 250	330 258
Insgesamt	95	73	168	241	20 295 108	17 426 205	8 233 685

Wirtschaftliche Rundschau.

Finanzausgleich und Ruhrgebietsgemeinden.

Unter den deutschen Gemeinden haben die Ruhrgebietsstädte von jeher eine besondere Stellung eingenommen. Diese Sonderstellung beruht nicht — wie vielfach in anderen Teilen des Reiches — mehr oder weniger auf konjunkturellen Gegebenheiten der dort beheimateten Wirtschaft, sondern sie erklärt sich aus der geschichtlichen Entwicklung dieser Gemeinwesen und ihrer eigenartigen Zusammensetzung. Sicherlich findet sich in manchen Industriegemeinden des Reiches auch das eine oder andere Merkmal, das für die Ruhrgebietsgemeinde kennzeichnend ist. Das mehr oder weniger lückenlose Zusammentreffen aller dieser Merkmale aber gibt dem Ruhrgebiet sein besonderes Gepräge.

Nach dem Einführungsgesetz zu den Realsteuergesetzen vom 1. Dezember 1936 soll der Finanzausgleich zwischen Ländern und Gemeinden und die Aufgaben- und Lastenverteilung zwischen diesen Körperschaften im Hinblick auf die durch die Realsteuerreform eintretenden Änderungen in der Verteilung des Steueraufkommens durch die beteiligten Minister neu geregelt werden. Es lag daher nahe, die Finanzlage der 14 Ruhrgebietsgemeinden im Raume Duisburg bis Dortmund eingehend und planmäßig zu untersuchen und dadurch zu einer Berücksichtigung dieser Sonderverhältnisse bei der künftigen Neuregelung beizutragen. Dieser Aufgabe hat sich der Kommunalpolitische Ausschuß der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet unterzogen und seine „Untersuchungen zum Finanz- und Lastenausgleich im Ruhrgebiet“, die sich sowohl auf das Wirtschaftsgefüge als auch auf die Gemeindefinanzen des Reviers beziehen, kürzlich veröffentlicht¹⁾.

Die Wirtschaft des Ruhrgebiets beruht auf einem der wertvollsten Güter der deutschen Volkswirtschaft, der Steinkohle. Rund 69 % der deutschen Kohlenförderung kommen aus dem Ruhrgebiet. Auf der Kohle baut sich eine mächtige Eisenindustrie auf, für deren Standortwahl nicht zuletzt auch die günstige Verkehrslage von entscheidender Bedeutung war. 74 % der deutschen Roheisengewinnung stammen aus Rheinland und Westfalen und 56 % entfallen auf die 14 Groß- und Mittelstädte des engeren Ruhrgebiets. Das Bild wird abgerundet durch eine im Zuge der Entwicklung sich immer mehr ausbreitende Verfeinerungs- und Verbrauchsgüterindustrie.

Die schnelle Entwicklung der Technik und ihre Auswirkungen auf die kohle- und eisenerzeugende Industrie hatte eine erhebliche Zuwanderung von Menschen in das Ruhrgebiet zur Folge. Der Bevölkerungszuwachs in den Jahren 1871 bis 1933 betrug in den deutschen Groß- und Mittelstädten (ohne die Ruhrgebietsstädte und Oberschlesien) 299 %, in den Ruhrgebietsstädten dagegen 1376 %. Der Menschenzustrom erfolgte

ohne planvolle Ansiedlung in einem Ausmaß und einer Schnelligkeit, die die Gemeinden vor kommunalpolitische Aufgaben stellte, zu deren Bewältigung sie aus eigener Kraft schlechterdings nicht in der Lage waren. Wenn andere Städte durch ihr langsames und organisches Wachstum die notwendigen Einrichtungen für den Gemeinschaftsverbrauch im Zuge ihrer Entwicklung unschwer schaffen konnten, so mußte man im Ruhrgebiet schon zufrieden sein, wenn es gelang, unter Anspannung aller Kräfte und schärfster Belastung der Bevölkerung nur die lebensnotwendigsten Einrichtungen — und diese vielfach noch unvollkommen — zu erstellen.

Das Ruhrgebiet zeichnet sich durch hohe Geburtenzahlen und niedrige Sterblichkeit aus. Das führt zu einem erheblichen Geburtenüberschuß, der z. B. im Jahre 1936 8,4 % gegenüber 4,6 % in den übrigen Groß- und Mittelstädten des Reiches betrug. Diese Tatsache fordert naturgemäß erhebliche Mehraufwendungen für die Säuglings-, Kinder- und Jugendfürsorge sowie für das Schulwesen. Eine Bestätigung dieser Feststellung zeigt ein Blick auf den Altersaufbau der Bevölkerung. Der Anteil der Kinder unter 14 Jahren ist annähernd um die Hälfte größer als in den übrigen deutschen Groß- und Mittelstädten. Der Anteil der Lebensalter von 18 bis 60 Jahren ist verhältnismäßig gering. Er bringt also keinen Ausgleich durch seine Steuer- und Wirtschaftskraft. Unter den alten Leuten finden sich viele Arbeitsinvaliden, Sozialrentner, kurz Angehörige einer Bevölkerungsschicht, die eine zusätzliche Belastung des Gemeindehaushalts bedeuten. Schließlich bringen die großen Haushaltungen des Reviers es mit sich, daß im Falle der Arbeitslosigkeit eine ungleich höhere Zahl von Menschen unterstützungsbedürftig wird.

Das durch den Altersaufbau der Bevölkerung gezeigte Bild verschärft sich durch den wirtschaftlichen und sozialen Aufbau des Reviers. Die Zahl der Steuerzahler ist niedriger und ihr Einkommen ist geringer als in den übrigen Städten des Reiches. Einem Gesamteinkommen von 475 *RM* je Einwohner des Ruhrgebiets steht in den übrigen Groß- und Mittelstädten ein solches von 695 *RM*, in Berlin sogar von 874 *RM* gegenüber. Die Steuern, die auf dem Einkommen aufbauen, sind daher niedrig. Entsprechendes gilt für die Realsteuern. Der Anteil der Erwerbspersonen an der Gesamtbevölkerung ist gering. Frauenarbeit in beachtlichem Umfange verbietet sich schon durch die Eigenart der Hauptindustrien.

Auch eine Betrachtung der Zugehörigkeit der Bevölkerung zu den verschiedensten Wirtschaftszweigen zeigt das Bild eines einseitigen Aufbaues. Es liegt auf der Hand, daß der Anteil von Bergbau und Eisenindustrie bei weitem überwiegt. ⁴/₁₀ der Gesamtbevölkerung und ⁷/₁₀ der industriellen Bevölkerung beziehen ihren Unterhalt unmittelbar aus dem Bergbau und der

¹⁾ Essener Verlagsanstalt, Essen. 165 S. mit vielen Zahlentafeln und Schaubildern. 4 50 P //

Eisenindustrie im weiteren Sinne, also einschließlich der Verarbeitung von Eisen und Kohle und des Maschinenbaues. Diese Eigenart des Reviers führt zu einer sozialen Schichtung der Bevölkerung, die sich von der im übrigen Reich erheblich unterscheidet. Einer geringen Zahl Selbständiger und Angestellter steht eine verhältnismäßig große Zahl von Handarbeitern gegenüber. Die Folge des bedeutenden Anteils der Lohnempfänger ist eine geringe Steuerkraft der Bevölkerung, die im übrigen bei Krisen besonders starken Schwankungen unterliegt.

Die vergangene Zeit der wirtschaftlichen Krise und der Arbeitslosigkeit zeigt denn auch, in wie starkem Maße gerade das Ruhrgebiet gelitten hat. Die Wirtschaft ist hier in so hohem Maße krisenempfindlich, daß der Zusammenbruch mit stärkster Wucht erfolgte. Infolge der geschilderten eigenartigen Verhältnisse wirkte er sich besonders kraß und nachhaltig aus.

Diese Umstände konnten nicht ohne Rückwirkungen auf die Haushalts- und Finanzlage der Gemeinden bleiben. Ein Vergleich mit den übrigen Gemeinden Preußens — auf diese muß der Vergleich wegen der länderspezifischen verschiedenen Regelung des Finanzausgleichs beschränkt bleiben — zeigt ein erschütterndes Bild gemeindlicher Finanznot, trotz einer Anspannung aller verfügbaren Einnahmequellen, die weit über dem Durchschnitt liegt. Wichtige Aufgaben der Gemeinden konnten zum Teil überhaupt nicht, zum Teil nur unvollkommen durchgeführt werden. Der schnelle Bevölkerungszuwachs, das unorganische und sprunghafte Wachsen der Städte brachte zusätzliche Ausgaben, die anderen Gemeinwesen erspart blieben. Aufwendungen für Jugendfürsorge und Schulen wurden aufs stärkste durch den erheblichen Anteil der Jugendlichen beeinflußt. Besonders einschneidend wirkte die einseitige soziale Zusammensetzung der Bevölkerung. Hier finden wir die Bestätigung der Erkenntnisse, die J. Popitz²⁾ als Ergebnis seiner Untersuchungen dahin zu-

²⁾ „Der künftige Finanzausgleich zwischen Reich, Ländern und Gemeinden.“ Gutachten, erstattet der Studiengesellschaft für den Finanzausgleich (Berlin 1932) S. 289.

Der französische Eisenmarkt im August 1938.

Die Lage der französischen Hüttenwerke war während des ganzen Monats wenig erfreulich, zumal da der Auftragsbestand stark zusammengeschrumpft war. Lediglich vom Schiffbau kamen noch Aufträge, die allerdings auch keineswegs genügten. Im Inlande hatte man keinerlei Vertrauen in die Marktlage. Die übliche Bildung oder Erneuerung der Vorräte unterblieb daher. Neuabschlüsse blieben gänzlich unbedeutend; die Werke beschränkten sich auf die Erledigung der noch vorhandenen Bestellungen in der Hoffnung auf baldige Ausführung der Pläne für den Herbst. Infolge der auf allen Hüttenwerken herrschenden Teilstreiks darf man den Rückgang der französischen hüttenmännischen Erzeugung nicht mehr allein auf die Einführung der sozialen Gesetze und vor allem auf die Vierzigstundenwoche zurückführen; im übrigen hat sogar der Bedarf an Ausrüstungsgegenständen viele Zweige der Industrie günstig beeinflußt. Andererseits darf man nicht vergessen, daß die Herabsetzung der Arbeitszeit eine Preissteigerung für Fertigerzeugnisse hervorgerufen hat, die in keinem Verhältnis zur Kaufkraft steht. Die Frankendebwertung führte zu einer völligen Verknappung der Geldmittel bei den Hüttenwerken. Private und industrielle Neuanlagen wurden vollkommen eingestellt, und im Schiffbau herrscht eine ernsthafte Krise. Die Erzeugung war im Monat August besonders gering. Der Auftragsvorrat ist auf den niedrigsten Stand gesunken.

Die Wiederinbetriebnahme der Werkstätten nach den bezahlten Ferien blieb schwierig und die Aufstellung eines Erzeugungsplanes war für jedes Werk besonders heikel.

In der ersten Monatshälfte ließen die Ferien keine einigermaßen zufriedenstellende Tätigkeit auf dem Roheisenmarkt aufkommen. Bei der sehr schwachen Nachfrage und der stark eingeschränkten Erzeugung vermieden es die Werke in jeder Weise, auf Vorrat zu arbeiten. Eine Aenderung der Preise ist in den nächsten Wochen nicht zu erwarten, da die Händler und Lagerhalter nur den dringenden Bedarf decken. Während die Nachfrage nach Gießereirohisen sehr schwach blieb, befriedigte der Markt in Hämatitrohisen die Werke etwas mehr, da einige umfangreichere Aufträge erteilt wurden. Im allgemeinen überschritten die Lieferfristen nicht mehr als eine Woche. Auch in den letzten Monatstagen blieb der Markt für Gießereirohisen lustlos. Die Gießereien befanden sich in schwieriger Lage. Die Werke schränkten ihre Erzeugung noch weiter ein. Lediglich in den Bezirken, wo überwiegend für den Heeresbedarf gearbeitet wird, konnte man noch von einer normalen Tätigkeit sprechen. Es kosteten in Fr je t:

sammenfaßt, „daß der kollektive Bedarf und damit Aufgaben und Ausgaben der Gemeinden in desto höherem Maße ansteigen, je größer die Zahl der Unselbständigen einer Gemeinde ist“.

Die Auswirkungen werden noch verschärft, wenn Hand in Hand mit diesen Tatsachen eine besonders geringe Steuerkraft vorliegt. Im Ergebnis erreicht die Steuerkraft der Ruhrstädte nur etwa zwei Drittel derjenigen in den übrigen Groß- und Mittelstädten Preußens. Auch die Betriebsüberschüsse, die sonst in den Haushaltsplänen der Gemeinden eine nicht unerhebliche Rolle spielen, sind — erklärlich aus der geschichtlichen Entwicklung — verhältnismäßig gering. Nimmt man die schon gekennzeichneten besonders krassen Auswirkungen der Not- und Krisenjahre mit ihren hohen Vorbelastungen hinzu, so ergibt sich ein Notstand, der aus eigener Kraft nicht zu beheben war.

Die bisherige Regelung des Finanz- und Lastenausgleichs ist diesen Sonderverhältnissen des Ruhrgebiets nicht in genügendem Umfang gerecht geworden. Die neuen Grundsätze des Finanzausgleichs zwischen Ländern und Gemeinden, die die beteiligten Minister am 10. Dezember 1937 bekanntgegeben haben, zeigen aber in ihren Grundzügen bereits das Bestreben, diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen. Neben der Größe der Gemeinden soll die Steuerkraft und die Zusammensetzung der Bevölkerung — hierbei insbesondere die Kinderzahl — ausschlaggebend für die Mittelverteilung sein. Man wird erwägen müssen, ob die Zugrundelegung der Kinderzahl genügt und ob nicht auch noch das Verhältnis der Arbeiterzahl zur Gesamtbevölkerung berücksichtigt werden muß. Bei allem verständlichem Streben nach möglichster Vereinfachung des Schlüssels dürfte eine Erweiterung in dieser Hinsicht notwendig sein, wenn — und die bisherigen Untersuchungen sprechen dafür — Kinder- und Arbeiterzahlen nicht gleichlaufen. Jedenfalls ist die Hoffnung nicht unberechtigt, daß auch die Gemeindefinanzen des Ruhrgebiets im Zuge dieser Neuregelung eine Aufbesserung erfahren werden.

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	879	879	1044
Norden	879	879	1049
Westen	909	909	1079
Mittelfrankreich	889	889	1059
Südwesten	894	894	1064
Südosten	899	899	1069
Pariser Bezirk	879	879	1049

Auf dem Halbzeugmarkt zeigte sich zu Monatsanfang keinerlei Kauflust der Verbraucher. Einige Weiterverarbeiter deckten zwar den notwendigsten Bedarf, im übrigen hielt sich die Kundschaft jedoch völlig zurück. Auf dem Auslandsmarkt zeigte sich in gleicher Weise nur wenig Belebung. Auch die Ferienzeit behinderte jede Aufwärtsentwicklung. In den letzten Monatstagen nahm der Inlandsbedarf etwas zu, ohne daß man jedoch von einer wirklichen Besserung sprechen konnte. Die Preise stellten sich unverändert wie folgt in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ :			
	Zum Walzen		Zum Schmieden	
	Thomas- güte	Siemens-Martin- Güte	Thomas- güte	Siemens-Martin- Güte
Rohblöcke	755	898	820	973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	855	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088
	Ausfuhr ¹⁾ :			
	Goldpfund		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6		Platinen, 20 lbs und mehr	5.8.6
2 1/2- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6		Platinen, Durchschnitts- gewicht von 15 lbs	5.10.-

In Fertigerzeugnissen war die Beschäftigung zu Monatsbeginn mittelmäßig. Bei verschiedenen Werken war der Neueingang an Bestellungen ungenügend, und der gegenwärtige Stand war niedriger als je zuvor. Jedes Anzeichen einer Besserung fehlte. Zu der Ferienzeit und der Schließung der Betriebe kam noch die Besorgnis über die Entwicklung der Weltwirtschaftslage. In der zweiten Monatshälfte gingen nur noch sehr wenige Aufträge ein. Für die gängigen Abmessungen verlangten die Werke nur sehr kurze Lieferfristen. Den wenig erfreulichen Verhältnissen im Inlande entsprach das schlechte Ausfuhrgeschäft. Die Preise wurden scharf umkämpft, Zugeständnisse waren nicht selten, und gerade dieser letzte Umstand erweckte bei der Kundschaft das Gefühl einer demnächstigen Preissenkung. Man trägt sich noch mit der Hoffnung einer plötzlichen Besserung des englischen Marktes, die den Festlandswerken im Herbst eine einiger-

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

maßen normale Beschäftigung sichern könnte. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Betonstahl	1080
Röhrenstreifen	1107
Große Winkel	1080
Träger, Normalprofile	1055
Handelsstahl	1080
Bandstahl	1210
Ausfuhr ²⁾ :	
Winkel, Grundpreis	4.18.-
Träger, Normalprofile	4.17.6
Betonstahl	5.5.-

Die Beschäftigung auf dem Blechmarkt konnte im Gegensatz zu den übrigen Märkten als befriedigend bezeichnet werden. Nach Feiblechen war die Nachfrage mittelmäßig, nach Grob- und Kesselblechen gut. Lieferungen innerhalb 4 Wochen zu erhalten war schwierig. Die Nachfrage stammte nicht allein aus dem Inland, sondern auch das Ausfuhrgeschäft blieb günstig. Ende August waren die Aussichten für den Absatz von Grobblechen unverändert gut. Die Schiffswerften, die Kesselfabriken und die Hersteller von rollendem Eisenbahnzeug traten als Abnehmer auf. In Feiblechen schwächte sich der Verkauf in der zweiten Augushälfte stark ab. Die Werke verfügen in dieser Blechsorte über große Leistungsfähigkeit und müssen daher beträchtliche Betriebseinschränkungen ins Auge fassen, wenn die fehlende Nachfrage noch einige Zeit andauert. Es kosteten:

Inland ¹⁾ :	
Grobbleche, 5 mm und mehr:	
Weiche Thomasbleche	1350
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1550
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1675
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	
Thomasbleche:	
4 bis unter 5 mm	1350
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1560
Ausfuhr ²⁾ :	
Bleche:	
9,5 mm und mehr	5.12.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	5.14.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6. 3.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.6
Feibleche:	
Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Thomasbleche	1565
Weiche S.-M.-Bleche	1775
Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
1,75 bis 1,99 mm	1723,50
1 mm	1837,50
0,5 mm	2293,50
Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	1215
Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1415
Bleche:	
3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.6
Riffelbleche:	
9,5 mm und mehr	5.19.-
Universalstahl	5.11.-

Auch der Markt für Draht und Drahterzeugnisse litt unter der schlechten Geschäftstätigkeit. Aus dem Auslande kamen nur unzureichende Bestellungen. Der Inlandsmarkt war in den ersten 14 Tagen sehr ruhig, erholte sich später aber etwas. Die Beschäftigung der Werke blieb jedoch unbefriedigend. Für die nächsten Wochen bestehen keine Anzeichen einer Besserung.

Blanker Draht	1640-1660	Verzinkter Draht	2015-2035
Angelasener Draht	1740-1760	Stacheldraht	1925

Während des ganzen Monats war der Inlandsmarkt mit Schrottvorräten überfüllt. Die Nachfrage war unregelmäßig und unzureichend. Der Auslandsmarkt blieb schwach. Durch einen Erlaß vom 12. August wurde mit Wirkung von diesem Tage an die Ausfuhr und die Wiederausfuhr bestimmter Schrottsorten verboten.

Der belgische Eisenmarkt im August 1938.

Die Geschäftstätigkeit konnte zu Monatsanfang als zufriedenstellend betrachtet werden unter Berücksichtigung des Umstandes, daß während der Ferienzeit der Verbrauch nachließ. Im übrigen rechnet man mit einer ernstlichen Wiederbelebung, und zwar um so mehr, als die belgischen Werke für umfangreiche Aufträge in rollendem Eisenbahnzeug günstig gelegen sind. Ein derartiges Geschäft für Brasilien über 600 Fahrzeuge wurde ihnen denn auch zugesprochen. Argentinien erteilte einige Aufträge in Handelsstahl und kleinem Formstahl. Zufriedenstellende Formstahlkäufe erfolgten laufend aus Südamerika, den skandinavischen Ländern, dem Nahen Osten und British-Indien. In Aegypten machte sich umfangreicher Bedarf geltend. Der schwedische Wettbewerb dauerte in den Nachbarländern an. Um ihm zu begegnen, setzte die IRG. den Stabstahlpreis für Finnland und Holland auf £ 4.13.1 fob Antwerpen fest gegenüber bisher £ 5.5.-. Auch zog man in Erwägung, den ägyptischen Verbrauchern Treurabatte zuzubilligen, und zwar von 7 6 sh je t. Die Preise schwankten zwar etwas, doch dürfte ein allgemeines Abgleiten nicht zu befürchten sein.

Im Verlauf des Monats blieb der Geschäftsumfang begrenzt. Obwohl die Verbraucher nur über geringe Vorräte verfügten, machte sich auf dem Markt keine Belegung bemerkbar. Bei den Käufern herrschte immer noch die Vorstellung einer Senkung der Eisenpreise im Zusammenhang mit dem Rückgang der Preise für Grobbleche, namentlich aber infolge der Zugeständnisse, die immer häufiger wurden. Diese Einstellung der Kundschaft ist der Aufmerksamkeit der IRG. nicht entgangen; die Preisfrage wird daher der wichtigste Verhandlungsgegenstand bei der demnächstigen Londoner Zusammenkunft sein. Der Inlandsmarkt

blieb zufriedenstellend; die Werke konnten Aufträge in ungefähr normaler Höhe hereinnehmen. Ende August besserte sich der Ausfuhrmarkt nicht, lediglich Argentinien zeigte etwas größere Kauflust. Der Inlandsmarkt blieb gut.

Auf dem Roheisenmarkt herrschte zu Monatsbeginn wenig Geschäftstätigkeit. Für Gießereiroheisen Nr. 3 setzte der Verband einen Preis von 450 Fr je t frei Werk Athus verzollt fest. Praktisch hielten sich die Preise zwischen 425 und 450 Fr. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 600 bis 625 Fr, Hämatit für die Gießereien 800 bis 825 Fr und Hämatit für die Stahlbereitung 700 bis 725 Fr ab Werk. Im Verlauf des Monats blieb der Roheisenmarkt beschränkt; die Verbraucher kauften nur ganz geringfügige Mengen. Die Preise unterlagen keinen nennenswerten Schwankungen.

Während die Nachfrage der weiterverarbeitenden Werke nach Halbzeug im Inlande gut blieb, war das Auslandsgeschäft schwach. Das zeigt der Umstand, daß von den von der „Cosibel“ erteilten Aufträgen in Höhe von 25 000 t Halbzeug 20 000 t für Rechnung der belgischen Weiterverarbeiter gingen. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	840
Knüppel	860
Ausfuhr ²⁾ :	
Goldpfund	Goldpfund
Platinen	950
Bohrenstreifen	5.8.6
Goldpfund	6.15.-
Goldpfund	3.7.6

Insgesamt gesehen war das Geschäft in Fertigerzeugnissen zu Monatsanfang ruhig. Stabstahl wurde wenig verlangt. Die Nachfrage nach warmgewalztem Bandstahl und Röhrenstreifen behauptete sich; hier betrug die Lieferfristen einen Monat. Im Inlande war die Ferienzeit für eine erwähnenswerte Beschäftigung wenig günstig. Verkäufe ins Ausland kamen kaum zustande; Preiszugeständnisse wurden immer größer und zahlreicher, was die Haltung der Käufer sichtlich beeinflusste. Dank der guten Beschäftigung der Konstruktionswerkstätten blieb der Inlandsmarkt zufriedenstellend. Ende August lag das Ausfuhrgeschäft unverändert ziemlich schwach. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Handelsstahl	1100	Warmgewalzter Bandstahl	1300
Träger, Normalprofile	1100	Gezogener Rundstahl	1865
Breitflanschträger	1115	Gezogener Vierkantstahl	2025
Mittlere Winkel	1100	Gezogener Sechskantstahl	2375
Ausfuhr ²⁾ :			
Goldpfund	Papierpfund		
Handelsstahl	5.5.-	Gezogener Rundstahl	12.10.-
Träger, Normalprofile	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl	14.5.-
Breitflanschträger	4.19.-	Gezogener Sechskantstahl	15.5.-
Mittlere Winkel	4.18.-		
Warmgewalzter Bandstahl	6.-.-		

Auf dem Schweißstahlmarkt war die Lage zu Monatsbeginn noch einigermaßen regelmäßig. Die Preise schwankten um 6.15.- Papierpfund. Trotz den Ferien blieb die Lage erstaunlich gut und festigte sich noch im Laufe des Berichtsmontats. Man kann ohne weiteres sagen, daß der Schweißstahlmarkt noch der beste des ganzen Hüttenwesens war. Die Preise zogen an; ausgehend von £ 6.15.- überschritten sie im Durchschnitt zunächst £ 6.17.6, dann £ 7.-.- und 7.5.-. Die gute Nachfrage hielt auch Ende August noch an; die Preise erreichten mit £ 7.7.6 ihren Höhepunkt.

Zu Beginn des Monats war es nicht möglich festzustellen, welche Sorten auf dem Blechmarkt besonders bevorzugt waren. Die Kundschaft hielt sich in Erwartung eines Preisrückganges vollständig zurück. Die Vorräte waren allerdings nicht groß, und ohne die Ferienzeit hätte der Bedarf ohne Verzögerung gedeckt werden müssen. Im Verlauf des Monats machte sich bei Grobblechen eine leichte Besserung bemerkbar, eine Folge der Preiserabsetzung. Die anderen Sorten einschließlich verzinkter Bleche wurden vernachlässigt. Ende August waren keine Änderungen festzustellen. Man rechnet jedoch mit einer Besserung der Verkaufstätigkeit besonders nach den nördlichen Ländern. In Feiblechen, verzinkten Blechen waren Preiszugeständnisse zahlreich und bedeutend. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche (Grundpreis frei Bestimmungsort):	Bleche (gegüht und gerichtet):
8 mm	2 bis 2,99 mm
7 mm	1,50 bis 1,99 mm
6 mm	1,40 bis 1,49 mm
5 mm	1,25 bis 1,39 mm
4 mm	1 bis 1,24 mm
3 mm	1 mm (gegüht)
	0,5 mm (gegüht)

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

Ausfuhr ²⁾ :		Goldpfund	
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)	5.11.—	Riffelbleche:	Goldpfund
Bleche:		4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.8.6
9,5 mm und mehr	5.12.6	4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.8.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	5.14.—	3,2 mm bis unter 4,0 mm	10.16.9
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.—	Bleche:	Papierpfund
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.—	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.5.—
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.9	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.15.—
3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.9	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.—
Riffelbleche:	Goldpfund	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.5.—
9,5 mm und mehr	5.19.—	21 BG (0,81 mm)	12.17.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.8.6	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.—
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.18.6	25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.—
		30 BG (0,3 mm)	16.15.—

Das Geschäft in Draht und Drahterzeugnissen war zu Monatsanfang sowohl im Inlande als auch für die Ausfuhr ruhig. Im Verlauf des Monats traten keine Änderungen ein, und Ende August waren die Werke nur mittelmäßig beschäftigt. Anzeichen einer baldigen Besserung machten sich nicht bemerkbar. Es kosteten in Fr je t:

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

In Schrott beschränkte sich die Geschäftstätigkeit auf einige Sorten. Die Preise zogen etwas an. Siemens-Martin-Schrott blieb bevorzugt. Im Verlauf des Monats behauptete sich die Lage. Im Inland blieben die gleichen Sorten gefragt. Die Preise befestigten sich weiter und die verfügbaren Mengen waren nicht sehr umfangreich. Infolge des Rückgangs der Ausfuhrpreise

versuchten die Händler hier bessere Preise zu erzielen. Ihre Bemühungen scheiterten an der festen Haltung der Lagerhalter, die jedes Zugeständnis ablehnten. In den letzten Augusttagen belebte sich die Nachfrage aus dem Auslande etwas. Es kosteten in Fr je t:

	2. 8.	30. 8.
Sonderschrott für Hochofen	300—310	300—310
Gewöhnlicher Schrott für Hochofen	250—260	250—260
Siemens-Martin-Schrott	310—320	350—360
Drehspäne	250—260	250—260
Maschinengußbruch, erste Wahl	450—460	460—470
Maschinengußbruch, zweite Wahl	420—430	430—440
Ofen- und Topfugußbruch (Poterie)	300—310	300—310

Die von „Cosibel“ bis 30. August verbuchten Aufträge beliefen sich auf 93 000 t, davon 49 000 t für das Inland und 44 000 t für die Ausfuhr. Den Werken wurden zugeteilt: 25 000 t Halbzeug, 8500 t Formstahl, 38 500 t Stabstahl, 17 500 t Mittelbleche, Grobbleche und Universalstahl sowie 6000 t Feinbleche.

Preisermäßigung für Draht.

Der Reichskommissar für die Preisbildung hat mit Wirkung vom 1. September 1938 an die Preise für blanken und verzinkten Handelsdraht um 8,50 *R.M.* je t gesenkt. Ferner sind die Preise für Stacheldraht, die bereits zum 1. August 1938 um 5 *R.M.* je t ermäßigt wurden, zum 1. September um weitere 2,50 *R.M.* je t gesenkt worden, so daß die Senkung insgesamt 7,50 *R.M.* je t beträgt.

Buchbesprechungen.

Hoffmann, Fritz, Professor Dr., Oberregierungsrat, und **Dr. Carl Tingwaldt**, Regierungsrat bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt: **Optische Pyrometrie**. Mit 49 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1938. (VII, 128 S.) 8°. 9 *R.M.* (Sammlung Vieweg. Heft 115.)

Die optische Pyrometrie, der bei der wissenschaftlichen physikalischen Forschung in der Astronomie und besonders auch in der Technik eine große Bedeutung zukommt, nimmt bei der Temperaturmessung einen hohen Rang ein. Eine Reihe vorzüglicher Meßgeräte und -verfahren geben die Mittel an die Hand, Temperaturen mit großer Genauigkeit zu messen. In einer zusammenfassenden Darstellung werden von den Verfassern neben eigenen Erfahrungen auf Grund langjähriger praktischer Tätigkeit auf dem Gebiete pyrometrischer Messungen die einschlägigen

Forschungsergebnisse bis zur Gegenwart berücksichtigt und die in dem umfangreichen in- und ausländischen Fachschrifttum, das weitgehend angeführt wird, niedergelegten Ergebnisse verwertet. In kurzer Form werden alle grundsätzlichen Fragen der Pyrometrie, vor allem die praktische Durchführung der Messungen und Auswertung ihrer Ergebnisse, kritisch und verständlich behandelt, ohne daß die wissenschaftliche Strenge dadurch beeinträchtigt wird. Bemerkenswert sind auch die Ausführungen über das Naesersche Farbpyrometer „Bioptix“, das bekanntlich auf den Hüttenwerken, besonders in den Schmelzbetrieben, weitgehend verbreitet ist und dessen Vorzüge hervorgehoben werden.

Das Buch ist, wie jede gute Zusammenfassung, zu begrüßen und allen, die sich mit der Temperaturmessung befassen, zu empfehlen. *Kurt Guthmann.*

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

<i>Bottenberg, Werner</i> , Dr.-Ing., Direktor, Stahlwerke Ed. Dörrenberg Söhne, Runderoth; Wohnung: Oststr. 1.	29 022
<i>Branconi, Volker von</i> , Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke G. m. b. H., Völklingen (Saar); Wohnung: Völklingen (Saar)-Wehrden, Hostenbacher Str. 28.	36 048
<i>Bützer, Paul</i> , Ingenieur, London W 13, 5 St. Stephens Road.	25 016
<i>Gleitz, Karl-Heinz</i> , Stahlwerksassistent, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Dortmund, Dortmund; Wohnung: Johannesstr. 25 III.	37 126
<i>Gravenhorst, Erich</i> , Major a. D., stellv. Vorst.-Mitgl. der Gontermann-Peipers A.-G. für Walzenguß u. Hüttenbetrieb, Siegen; Wohnung: Hohler Weg 18.	36 132
<i>Grix, Otto</i> , Brandenburg (Havel), Kurstr. 5 I.	37 133
<i>Hoffmann, Werner</i> , Dipl.-Ing., Assistent, Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa; Wohnung: Holdinghausenstr. 19.	35 227
<i>Horn, Walter</i> , Studierender des Eisenhüttenwesens, Bruckhausen über Dinslaken (Niederrhein), Kronstr. 11.	38 214
<i>Hubrig, Rudolf</i> , Dipl.-Ing., Berlin-Steglitz, Lenbachstr. 7 I.	29 081
<i>Klinar, Hermann</i> , Dr.-Ing., techn. Direktor, Krainische Industrie-Ges., Jesenice-Fuzine (Jugoslawien).	24 045
<i>Knapp, Werner</i> , Dr.-Ing., Oberingenieur u. Direktionsassistent, Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf 10, Schäferstr. 8.	28 089
<i>Krön, Richard</i> , Dipl.-Ing., Zentralkurator, Vorst.-Mitgl. der Gebr.	

<i>Böhler & Co. A.-G.</i> , Wien 1, Elisabethstr. 12; Wohnung: Wien 19, Springsiedelgasse 26 a.	22 095
<i>Nagel, Alfred</i> , Dipl.-Ing., Gröditz über Riesa, Schlageterstr. 4 I.	31 068
<i>Reiß, Joseph</i> , Betriebsingenieur, Ruhrstahl A.-G., Gelsenkirchener Gußstahlwerke, Gelsenkirchen; Wohnung: Wildenbruchstr. 18.	37 350
<i>Ruffler, Otto</i> , Dipl.-Ing., Krupp Treibstoffwerke G. m. b. H., Wanne-Eickel; Wohnung: zur-Nieden-Str. 6.	36 370
<i>Speith, Karl Georg</i> , Dr.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Schulz-Knaudt-Str. 37.	33 125
<i>Tinti, Rolf von</i> , Dipl.-Ing., Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke G. m. b. H., Materialprüfanstalt, Völklingen (Saar); Wohnung: Werkskasino.	34 212
<i>Wißmann, Karl</i> , Dipl.-Ing., Oberreg.-Baurat, Oberkommando der Wehrmacht, Wehrwirtschaftsstab, Rohstoffabt., Berlin W 35, Kurfürstenstr. 63—69; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 5, Kuno-Fischer-Str. 16.	29 227

Gestorben:

<i>Beck, Hermann</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Kiel-Gaarden. * 20. 4. 1880, † 19. 6. 1938.
<i>Goecke, Kurt</i> , Hüttendirektor a. D., Duisburg. † 2. 9. 1938.
<i>Haase, Hans-Günther</i> , Dr.-Ing., Hannover. * 1. 2. 1897, † 10. 8. 1938.
<i>Nahmer, Wilhelm von der</i> , Generaldirektor a. D., Düsseldorf. * 16. 9. 1858, † 29. 8. 1938.

**Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute
am 5. und 6. November 1938 in Düsseldorf.**