

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 42

21. OKTOBER 1937

57. JAHRGANG

Das Verzundern von Draht und sein Einfluß auf die Weiterverarbeitung.

Von Werner Asbeck in Duisburg.

[Bericht Nr. 142 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Verzundern des Stahles beim Walzen, besonders bei Draht und Drahtlingen. Schwierigkeiten beim Beizen, Ziehen und Weiterarbeiten von Draht einer kontinuierlichen Straße. Betriebseinrichtungen der kontinuierlichen und halbkontinuierlichen Drahtstraße. Untersuchung je eines Drahtringes dieser beiden Straßen auf Verzundern und Beizverlust. Günstiger Einfluß des verstärkten Kühlens durch Verlängern der Kühlstrecke hinter dem Fertigerüst auf das Verzundern und die Beizeigenschaften, sowie Bestätigung durch einen Großversuch in der Drahtzieherei. Ältere und neuere Versuche zum Erzeugen des Wasserdrahtes an der kontinuierlichen Straße.)

Allgemeines über Verzundern des Stahles im Walzwerk.

In seinem Werdegang von der Erzeugungsstätte bis zum Fertigerzeugnis durchläuft der Stahl eine Reihe von Wärmebehandlungen, bei denen er, falls er sich nicht in einer neutralen oder sogar reduzierenden Atmosphäre befindet, dem Angriff des Sauerstoffs oder der Ofengase ausgesetzt ist. Die hiermit verbundene Oxydation der Oberfläche bezeichnet man mit Zundern.

Von Einfluß auf die Verzunderung sind die Umstände, unter denen der Stahl erhitzt, verformt oder abgekühlt wird. Dabei sind neben der Werkstoffzusammensetzung die Größe der Oberfläche des Wärmegutes, Temperatur und Zeit die Haupteinflußgrößen. Mit steigender Temperatur nimmt die Neigung des Eisens, sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre oder mit den oxydierenden Bestandteilen der Feuergase zu verbinden, erheblich zu, zumal dann, wenn für diesen Verbrennungsvorgang die nötige Zeit vorhanden ist.

Für den Walzwerker, durch dessen Betrieb die größte Stahlmenge auf dem Wege zur Erzeugung der Fertigware wandert, ist diese Frage von besonderer Bedeutung. In seinem Betrieb geht die Zunderbildung an drei verschiedenen Stellen vor sich:

1. beim Erwärmen des Gutes auf Walztemperatur in den Walzwerksöfen;
2. beim eigentlichen Walzen;
3. beim Abkühlen des Walzwerkserzeugnisses.

Der Gesamtverlust an metallischem Eisen setzt sich demnach aus dem Ofenabbrand, dem Walzwerks- oder Straßenabbrand und dem Zunder zusammen, der dem Walzwerkserzeugnis anhaftet. Faßt man die Verluste, die durch Zunder an den angeführten Stellen entstehen, mengenmäßig vom Tiefofen bis zum Walzwerksfertigerzeugnis zusammen, so kommt man leicht zu Zahlen, die bis an 8% und mehr des Tiefofeneinsatzes heranreichen können. In diesen Zahlen sind meist die dem Walzwerkserzeugnis anhaftenden Zundermengen nicht eingerechnet, da sie nur in besonderen

Fällen zu ermitteln sind. In Wirklichkeit würde sich der angegebene Wert um einen gewissen Betrag noch erhöhen, der bei weitgehender Verwalzung infolge der sich vergrößernden Oberfläche recht erheblich werden kann. Die Wirtschaftlichkeit des Walzwerksbetriebes wird also nicht unwesentlich durch die Verzunderung beeinflusst.

Für die mengenmäßige Ermittlung des Ofenabbrandes liegen eine Reihe von Arbeiten²⁾ bis¹⁴⁾ vor. Als Haupteinflußgrößen, die teils im Laboratorium, teils im Betriebe ermittelt wurden, werden Temperatur, Wärmzeit, Art und Oberfläche des Wärmegutes, Ofen- und Feuerungsart, Zusammensetzung und Strömungsgeschwindigkeit der Feuergase, Art und Menge der Luftzuführung angegeben.

Bei dem Straßenabbrand steht wieder die Temperatur des Walzgutes im Vordergrund der Einflußgrößen. Neben dieser sind die Walzgutoberfläche, die Zeit zwischen den einzelnen Stichen, die Anzahl der Stiche, die Häufigkeit des Kantens, Drallens oder Stauchens anzuführen. Gerade die Einwirkung des Kantens, Drallens oder Stauchens

²⁾ F. Strähuber: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1229/34 (Wärmestelle 222); 56 (1936) S. 108/14 (Wärmestelle 224). — F. Wesemann und F. Strähuber: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1279/84 (Walzw.-Aussch. 129 u. Wärmestelle 237).

³⁾ F. Wesemann: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 33/38 (Wärmestelle 209).

⁴⁾ P. Fedotjeff und T. Petrenko: Z. anorg. allg. Chem. 157 (1926) S. 165/72.

⁵⁾ C. B. Marson, J. W. Cobb und H. T. Angus: Forg. Stamp. Heat Treat. 13 (1927) S. 118/23 u. 178/80.

⁶⁾ F. Rapatz und H. Pollack: Ber. Werkstoffaussch. Ver. dtsch. Eisenhüttenl. Nr. 99 (1926).

⁷⁾ W. E. Jominy und D. W. Murphy: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 18 (1930) S. 19/57.

⁸⁾ R. Griffiths: J. Iron Steel Inst. 130 (1934) S. 377/88; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1296; 55 (1935) S. 93.

⁹⁾ K. Heindlhofer und B. M. Larsen: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) S. 865/95.

¹⁰⁾ W. H. Blackburn und J. W. Cobb: Blast Furn. & Steel Plant 19 (1934) S. 273/76.

¹¹⁾ Cl. A. Siebert und Cl. Upthegrove: Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 187/224.

¹²⁾ W. Baukloh und O. Reif: Metallwirtsch. 14 (1935) S. 1055/57.

¹³⁾ J. Meyer und K. Skroch: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 423.

¹⁴⁾ H. Jolivet: Aciers spéc. 9 (1934) S. 349/53.

¹⁾ Erstattet in der 39. Vollsitzung am 4. Juni 1937 in Düsseldorf. Gleichzeitig Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 19 (1937) Lfg. 12, S. 161/85. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

innerhalb einer Kaliberreihe auf die mengenmäßige Bildung des Zunders darf nicht unterschätzt werden.

Die bei der Abkühlung des Walzwerks-Fertigerzeugnisses entstehende Zundermenge ist vor allem abhängig von der Temperatur des letzten Walzstiches. Beabsichtigt man eine weitgehende Zurückdrängung der Zunderbildung auf dem Walzerzeugnis, so gibt es zwei Möglichkeiten:

1. den Stab vor dem letzten Stich so weit abkühlen zu lassen, daß praktisch die Verzunderung des Fertigwalzgutes wegen der sich verringerten Oxydationsgeschwindigkeit einen Kleinstwert erreicht;
2. den Stab nach Verlassen des Fertigerüstes beschleunigt zu kühlen.

Beide Verfahren sind z. B. beim Walzen von Platinen, bei denen man wegen der Verarbeitung zu Blechen an die saubere und glatte Oberfläche besondere Ansprüche stellt, mit gutem Erfolg in Gebrauch. Schließlich darf nicht vergessen werden, daß auch maschinelle Einrichtungen, wie Warmbetten, Förderketten usw., von großem Einfluß auf die Zunderbildung sein können.

Nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch in qualitativer Hinsicht kann die Verzunderung von ausschlaggebender Bedeutung werden. Hierbei handelt es sich meist um Fragen, die die chemische und physikalische Beschaffenheit des Zunders betreffen. Sie werden in Ziehereien und Kaltwalzwerken eine Rolle spielen, in denen die Walzerzeugnisse vor der Verfeinerung durch Beizen vom anhaftenden Zunder befreit werden müssen. Ein leicht abspringender Zunder und seine völlige Beseitigung erscheint in diesen Betrieben wegen des für diesen Arbeitsgang benötigten Zeitaufwandes und zum Erzielen einer sauberen und glatten Oberfläche unbedingt wünschenswert. Gerade für die Schonung der Werkzeuge, wie Zieheisen und -steine, ist das völlige Entfernen der Oxydhaut Grundbedingung. Nicht immer geht das Beizen und Verarbeiten ohne jegliche Beanstandung vor sich, wie ein Fall aus der Praxis hier näher erläutern soll.

Schwierigkeiten durch Verzundern beim Verfeinern des Drahtes einer kontinuierlichen Drahtstraße.

Als man vor einigen Jahren auf der Niederrheinischen Hütte in Duisburg neben der vorhandenen halbkontinuierlichen Drahtstraße eine kontinuierliche Drahtstraße in Betrieb nahm, die neben der Erzeugung von schweren Drahtbunden, der Herstellung von Draht von 4,5 mm Dmr. auch wassergekühlten Federdraht walzen sollte, ergaben sich bei der Weiterverarbeitung hauptsächlich Schwierigkeiten:

1. beim Beizen und Verarbeiten des wie üblich gewalzten Drahtes;
2. im Verarbeiten des wassergekühlten Federdrahtes zu Sprungfedern.

Beim Beizen des Drahtes war die Zunderhaut beim Anwenden üblicher Beizbäder und Beizzeiten stellenweise nicht völlig zu beseitigen. An dieser Tatsache wurde auch nichts geändert, als man die Beizen änderte, d. h. statt Schwefelsäurebeize mit Sparbeizenzusatz reine Schwefelsäure- oder Salzsäurebeize anwandte. Entsprechend dieser mangelhaften Beizung traten im Drahtzug häufig Störungen wie Streifiggehen des Drahtes, Abreißen während des Ziehens, Zerstörung der Zieheisen und -steine usw. auf. Bei den erwähnten Beanstandungen war es unmöglich, den Draht der kontinuierlichen Drahtstraße ohne einen erheblichen Mehraufwand an Verarbeitungskosten zu dünnen Abmessungen herunterzuziehen, so daß er praktisch für die Erzeugung von Draht besonderer Güte nicht in Frage kam.

Die Erzeugung von wassergekühltem Federdraht (Wasserdraht) war für die kontinuierliche Drahtstraße von besonderer Bedeutung, war doch bei ihrem Bau die Möglichkeit seiner Herstellung schon weitgehend ins Auge gefaßt worden. Für das Walzen von Wasserdraht haben sich im Betriebe zwei Verfahren herausgebildet, die beide als Werkstoff weichen Flußstahl, meist in Thomasgüte mit etwa 0,04 bis 0,08 % C und 0,30 bis 0,60 % Mn, verwenden. Nach dem ersten Verfahren wird der Draht wie üblich gewalzt, gehaspelt, in einen Glühofen auf Abschrecktemperatur gebracht und in einem Wasserbad abgeschreckt. Beim zweiten Verfahren hingegen wird der Draht bereits während des Aufhaspelns abgeschreckt. Wegen der Gesteigungskosten arbeitet das zweite Verfahren durch Ausschalten des Aufheizens der Ringe auf Abschrecktemperatur günstiger als das erste. Umgekehrt verhält sich jedoch die Güte des erzeugten Drahtes.

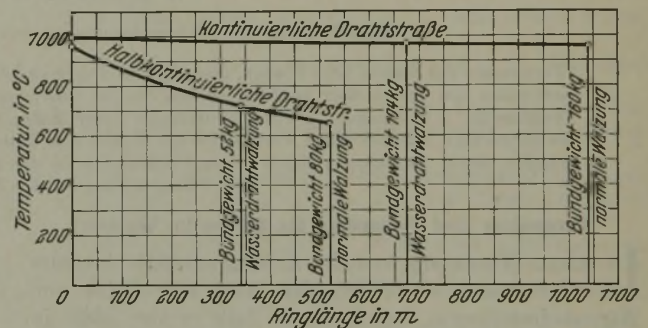


Abbildung 1. Fertigwalztemperatur einer kontinuierlichen und einer halbkontinuierlichen Drahtstraße beim Walzen von 5-mm-Draht.

Während nach dem ersten Verfahren wegen der gleichmäßigen Temperatur des ganzen Drahttringes im Augenblick des Abschreckens eine gleichmäßige Härtung erzielt wird, sind die Bedingungen des zweiten Verfahrens wesentlich anders. Da fast alle Drahtstraßen nebeneinander liegende Walzgerüste im Fertigstrang haben, bei denen am Fertigerüst in ein und derselben Walzader je nach Abmessung und Bündelgewicht ein mehr oder weniger großer Temperaturunterschied, durch Schlingenbildung und Abkühlung verursacht, zwischen Anfang und Ende der Drahtader herrscht, müssen sich diese Temperaturunterschiede bei einer folgenden Wasserabschreckung in qualitativer Hinsicht auswirken. Ein auf diese Art erzeugter Wasserdraht zeigt unmittelbar nach der Walzung Festigkeitsschwankungen von 7 bis 8 kg/mm² zwischen Anfang und Ende des Drahttringes.

Um der Forderung der Kundschaft nach einem gleichmäßigen Wasserdraht als Ausgangsstoff für die Federnfertigung gerecht zu werden und um aus den Vorteilen, die sich aus der Verbilligung der Selbstkosten bei Anwendung des zweiten Verfahrens ergaben, Nutzen zu ziehen, beschloß man auf genanntem Hüttenwerk das Walzen von Wasserdraht auf der kontinuierlichen Drahtstraße auszuführen. Durch das kontinuierliche Walzen wird eine gleichmäßige Temperaturhaltung der Walzader am Fertigerüst wie an allen anderen Gerüsten sichergestellt, so daß bei anschließendem Abschrecken im Haspel die Voraussetzungen für eine gleichmäßige Güte im Sinne des ersten Verfahrens gewährleistet wird. Abb. 1 zeigt die Temperaturverhältnisse am Fertigerüst der kontinuierlichen und halbkontinuierlichen Drahtstraße beim Walzen von 5-mm-Draht.

Wenn auch der wassergekühlte Federdraht der kontinuierlichen Straße den Ansprüchen, die man für seine Festigkeitseigenschaften an ihn stellte, gerecht wurde, so ergaben

sich doch bei seiner Verarbeitung zu Sprungfedern Schwierigkeiten, die die Verwendbarkeit des Drahtes für diesen Zweck stark in Frage stellten. Er zeigte, von der Beize angefangen bis zur Federwicklung und -knotung, ein grundlegend anderes Verhalten als der Wasserdraht der halbkontinuierlichen Straße, der nach demselben Verfahren hergestellt wurde.

Während bei dem Draht der halbkontinuierlichen Straße unmittelbar nach dem Einsatz in die Beize, die aus besonderen betrieblichen Gründen aus verdünnter Schwefelsäure ohne Sparbeizenzusatz bestand, eine starke Wasserstoffentwicklung auftrat, unterblieb diese bei dem Draht der kontinuierlichen Drahtstraße. Selbst nach einer Standzeit von 1 bis 2 h in der Säure war die Wasserstoffentwicklung kaum merkbar. Im Drahtzug traten die schon eingangs erwähnten Fehler, wie Streifiggehen des Drahtes und Abreißen desselben während des Ziehens, auf. Besonders unterschiedlich verhielt sich der Wasserdraht der kontinuierlichen Straße aber beim Verkupfern im Laufe der Verarbeitung, wobei die vorgezogenen Ringe in eine Lösung von Kupfersulfat getaucht und anschließend im Drahtzug gezogen werden. Während der Draht der halbkontinuierlichen Straße einen in jedem Fall festhaftenden Kupferüberzug ergab, blätterte dieser bei dem Draht der kontinuierlichen Straße ab, wenn man ihn einer Biegebeanspruchung unterwarf, wie das bei der Federwicklung und -knotung geschieht. Dementsprechend wies die fertig gewickelte und geknotete Feder eine äußerst mangelhafte Verkupferung auf, die sich besonders am Knoten und an den Federwindungen bemerkbar machte. Der Korrosionsschutz durch Verkupfern war also auf Grund der schlechten Haftfähigkeit der Kupferhaut hinfällig. Abb. 2 zeigt einige Proben aus einer beanstandeten Feder.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Aufgabe, die seit der Inbetriebsetzung der kontinuierlichen Drahtstraße ihrer Lösung harrte, einmal darin bestand, die Beizschwierigkeiten bei dem üblich gewalzten Draht mit Rücksicht auf die Verarbeitung zu besonderer Güte zu beseitigen, und weiterhin die Walzbedingungen bei der Wasserdrahterzeugung so umzugestalten, daß eine einwandfreie Verkupferung der fertigen Sprungfeder erzielt wird.

Betriebseinrichtungen.

Die kontinuierliche Drahtstraße.

Die kontinuierliche Drahtstraße (vgl. Abb. 3) besteht aus 24 Gerüsten in rein kontinuierlicher Anordnung, die gruppenweise zu Staffeln angeordnet sind. Die erste und zweite Staffel, zwischen denen neben einer Teil- und Schopfschere eine gasbeheizte Heizrinne zum Vermeiden von Wärmeausstrahlung des Walzgutes eingebaut ist, umfaßt je sechs Gerüste. Die dritte Staffel hat acht Gerüste, die aus walztechnischen Gründen paarweise zusammengefaßt und in einer Sonderbauart ausgeführt sind. Hinter dem vierzehnten Gerüst befindet sich nochmals eine Schopfschere (Hackschere), die gleichzeitig beim Versagen in der Fertigstaffel den Walzstab abhackt, so daß der restliche Teil der Walzader durch entsprechende Stellung einer Weiche seitlich aus der Walzrichtung abgelenkt werden kann. Die Fertigstraße besteht aus vier Gerüsten in doppelter Ausföhrung mit senkrechter und waagerechter Anordnung der Walzen, von denen je ein senkrecht und waagrecht Walzenpaar gruppenweise zusammengefaßt sind. Die beiden

letzten Walzgerüste sind nur für das Walzen von 4,5-mm-Draht bestimmt, zur Zeit aber außer Betrieb. Bei der augenblicklichen Arbeitsweise der Straße ist also das 22. Gerüst das eigentliche Fertiggerüst. Von der zweiten Staffel an wird das Walzwerk mit zwei Walzadern beschickt, für die mit Rücksicht auf eine möglichst enge Stabfolge in einem Abstand von 20,5 m vom jetzigen Fertiggerüst vier Edenbornhaspeln angeordnet sind, die nach dem Haspeln den fertigen Draht einer Nöllschen Förderkette zum Abkühlen über schwenkbare Rutschen übergeben. Jedoch

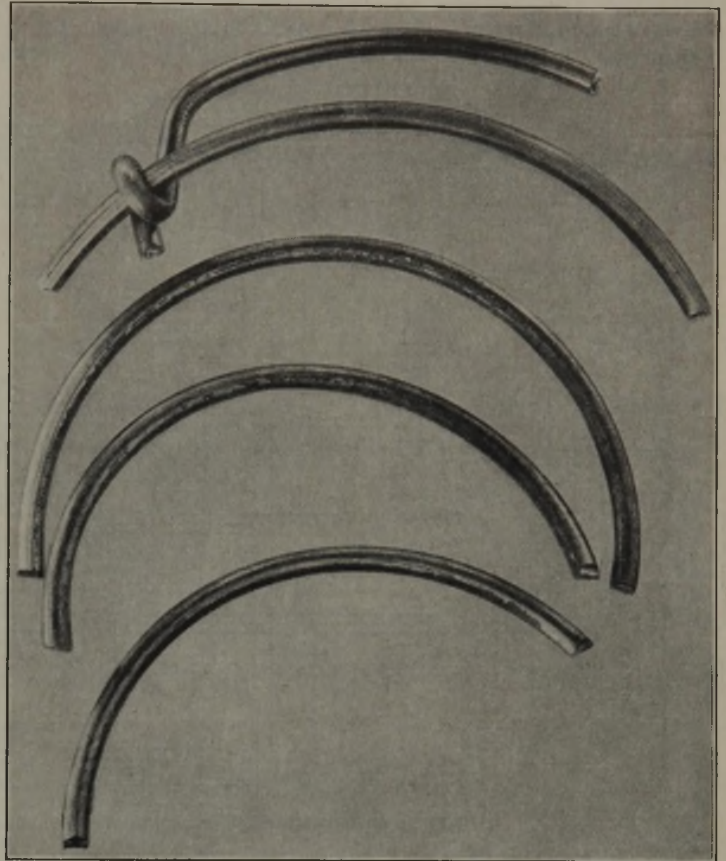


Abbildung 2. Drähte mit fehlerhafter Verkupferung.

beträgt der Weg, den der fertige Draht vom Fertiggerüst bis zur Aufnahme im Haspelkorb zurücklegen muß, infolge der Anordnung der Führungsrohre und der Bauart des Haspels selbst etwa 25 m.

Die Haspelräume können für den Fall der Wasserdrahtherstellung unter Wasser gesetzt werden, so daß der Draht in Wasser aufgehaspelt wird. Die Kalibrierung ist eine allgemein gebräuchliche Drahtkalibrierung mit Kastenkalibern in der ersten Staffel und einer Ovalquadratkaliberreihe von der zweiten Staffel ab. Die Walzgeschwindigkeit nimmt von Stich zu Stich entsprechend der bei kontinuierlichen Straßen herrschenden Gesetzmäßigkeit zu und erreicht am Fertiggerüst eine Höchstgeschwindigkeit von 23 m/s. In der Regel läuft jedoch die Straße beim Walzen von Draht von 5 mm Dmr., ausgehend von einem Knüppel 120 × 120 mm² im Gewicht von 172 kg, mit einer Endgeschwindigkeit von 16 bis 17 m/s. Besonders bemerkenswert ist noch, daß der üblich gewalzte Draht unmittelbar hinter dem Fertiggerüst mit einem Kühlrohr, durch das der Draht geführt und mit Wasser bespritzt wird, auf etwa 850° gekühlt wird. Dies war erforderlich, da sich gleich nach Inbetriebsetzen der Straße gezeigt hatte, daß die Zunderbildung ohne Kühlung infolge der hohen Fertigtemperatur von 960 bis 1000° und

des langen Nachglühens der Drahtbunde an der Förderkette zu stark war. Bei der Wasserdrahtherstellung unterblieb jedoch die Kühlung wegen der beabsichtigten hohen Abschrecktemperatur.

Die halbkontinuierliche Drahtstraße.

Die halbkontinuierliche Drahtstraße (Abb. 3) besteht aus 22 Gerüsten, von denen die ersten zwölf zu je sechs Gerüsten stoffelweise zusammengefaßt in kontinuierlicher Anordnung stehen. Die letzten zehn Gerüste sind nebeneinanderliegend in zwei Fertigstraßen angeordnet derart, daß die erste Fertigstraße vier Gerüste, die zweite Fertigstraße sechs Gerüste hat. In einem mittleren Abstand von 11 m vom Fertigerüst befinden sich in schräger Aufstellung zur

der kontinuierlichen Straße. In beiden Fertigstraßen werden, wie allgemein bei offenen Draht- und Feinstraßen üblich, die Quadratstiche selbsttätig umgeführt, während die Ovalstiche von Hand umgesteckt werden. Die Walzgeschwindigkeit nimmt in den kontinuierlichen Vorstraßen von Stich zu Stich zu, während sie innerhalb der ersten und zweiten Fertigstraße bei gleichbleibender Drehzahl der Walzen nur durch die Zunahme der Walzendurchmesser eine Steigerung erfährt. Ihren Höchstwert von 9 m/s erreicht sie am Fertigerüst beim Walzen von 5-mm-Draht.

Wegen näherer Einzelheiten der Anlage beider Drahtstraßen sei auf die Ausführungen von A. Nöll¹⁵⁾ über die neuere Entwicklung von Feineisen- und Drahtstraßen verwiesen.

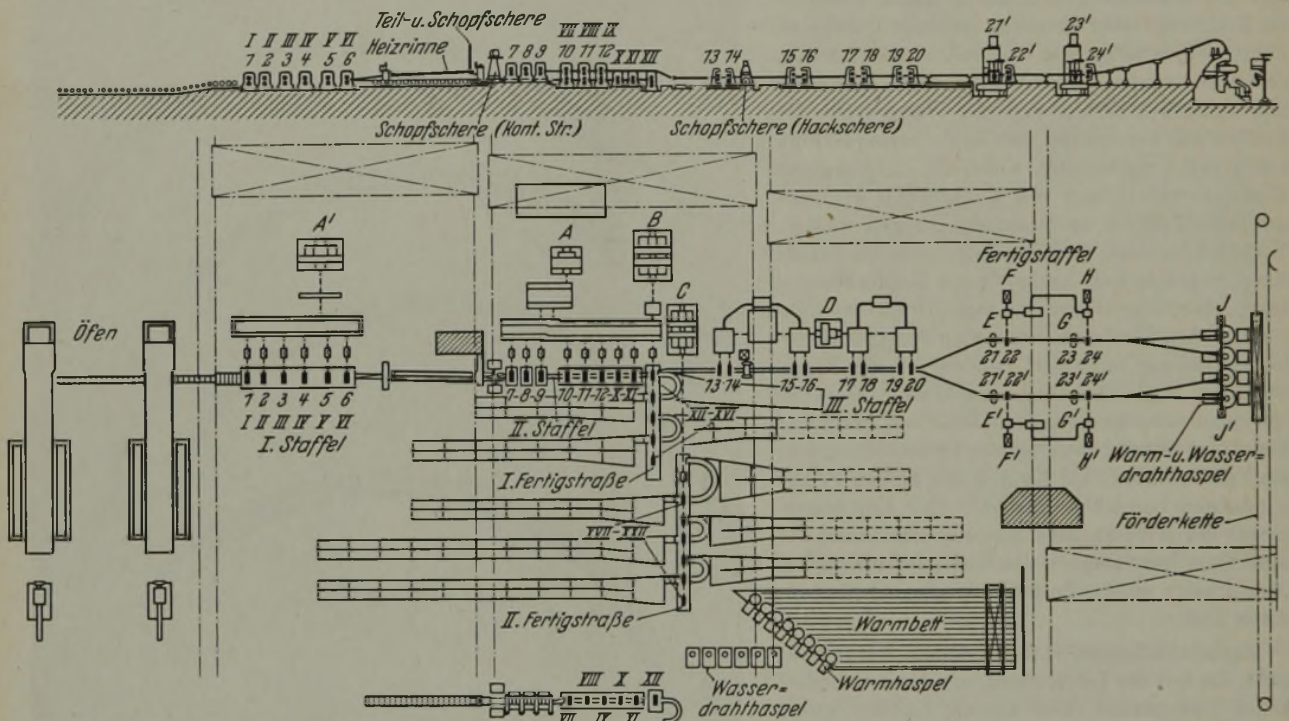


Abbildung 3. Gesamtanlage der kontinuierlichen und halbkontinuierlichen Drahtstraße.

zweiten Fertigstraße acht Garrethaspeln, die die Drahtbunde nach dem Haspeln zum Abkühlen auf einem Warmbett ablegen. Außerdem sind für das Walzen von Wasserdraht seitlich im mittleren Abstand von 8 m (6 bis 10 m) vom Fertigerüst in senkrechter Anordnung zur zweiten Fertigstraße noch sechs Edenbornhaspeln vorhanden, deren Haspelräume unter Wasser gesetzt werden können. Hier beträgt der Weg des Drahtes zwischen Fertigerüst und Haspelraum aus den gleichen Gründen wie bei der kontinuierlichen Straße etwa 9,5 m. Zwischen der ersten und zweiten Staffel ist eine Hebelschere eingebaut, die den aus der ersten Staffel austretenden Stab schopft und in zwei Hälften teilt. Dies ist erforderlich, da selbst eine Knüppelhälfte beim Auswalzen auf 5 mm Dmr. einen Temperaturunterschied am Fertigerüst, zwischen Anfang und Ende des fertigen Drahtes gemessen, aus bereits angeführten Gründen von ungefähr 300° ergibt. Daher beträgt das größte Bundgewicht der halbkontinuierlichen Straße bei gewöhnlicher Walzung, d. h. einem Knüppelgewicht von 172 kg und Knüppelquerschnitt von 120 x 120 mm², 80 kg. Beim Walzen von Wasserdraht verringert sich das Bundgewicht mit Rücksicht auf einen möglichst geringen Temperaturunterschied auf 52 kg, wobei von einem Knüppelgewicht von 114 kg und einem Knüppelquerschnitt von 100 x 100 mm² ausgegangen wird. Die Kalibrierung der Straße entspricht der

Versuche zum Beheben der Schwierigkeiten bei der Verfeinerung der üblichen Walzdrahtgüten der kontinuierlichen Drahtstraße.

Die Schwierigkeiten beim Weiterverarbeiten des Drahtes der kontinuierlichen Drahtstraße mußten sowohl bei den üblichen Walzgütern als auch bei der Wasserdrahtherstellung eine Frage der Zunderausbildung sein. Diese Vermutung lag um so näher, als bei den entsprechenden Drahtgütern der halbkontinuierlichen Straße die angeführten Schwierigkeiten in der Regel nicht auftraten. Es galt Mittel zu finden, die geeignet erschienen, die Fehler abzustellen.

Bei der Verschiedenheit der Arbeitsweisen beider Straßen und der verschiedenartigen Behandlung des Walzgutes innerhalb des Walz- und Abkühlvorganges konnte nur eine planmäßige und vergleichende Untersuchung der Zunderbildung beider Straßen unter Verwalzung desselben Werkstoffes auf gleichen Drahtdurchmesser zum Ziele führen. Die Festlegung der Versuchsbedingungen auf einen bestimmten Drahtdurchmesser ist deshalb von Bedeutung, weil durch ihn an beiden Straßen ein gewisser üblicher Betriebszustand geschaffen wird, der wieder wichtige Einflußgrößen, wie Fertigtemperatur und Walzgeschwindigkeit, bestimmt. Aus diesem Grund ist für sämtliche Versuche, mit Ausnahme der später zu besprechenden Wasserdraht-

¹⁵⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 305/09 u. 381/89 (Walzw.-Aussch. 93).

versuche, 5-mm-Draht gewählt worden. Die im Laufe der Untersuchungen benutzten Werkstoffe sind in *Zahlentafel 1* aufgeführt.

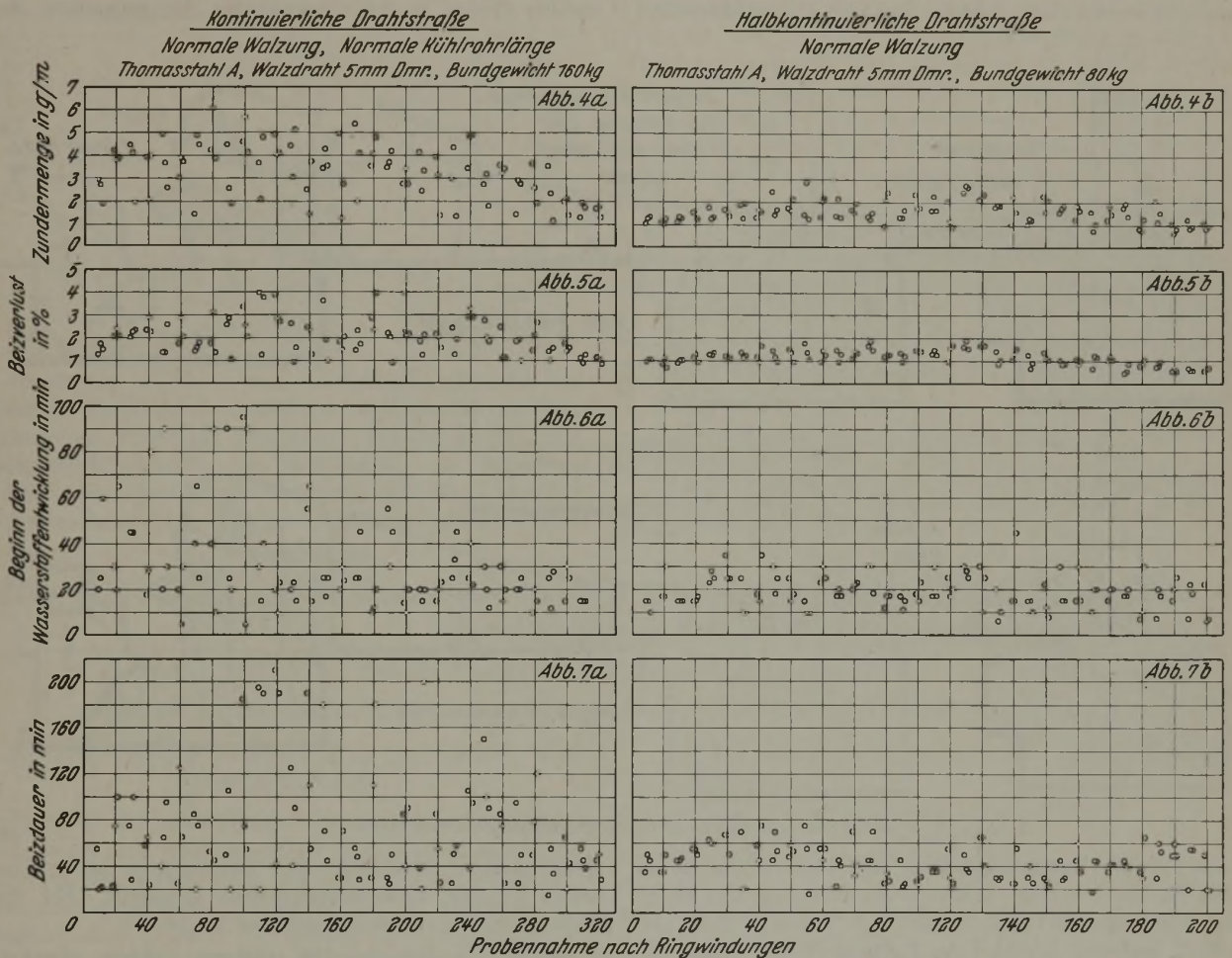
Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Werkstoffe.

Werkstoffbezeichnung	Stahlgüte	Zusammensetzung					
		C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
A	Thomasstahl	0,03	—	0,31	0,057	0,033	0,048
B	Siemens-Martin-Stahl	0,26	0,21	0,71	0,015	0,039	0,112
C	Siemens-Martin-Stahl	0,04	—	0,33	0,021	0,028	0,096

den Proben anhaftenden Zundermenge benutzt, während mit den restlichen drei Proben Beizversuche angestellt wurden.

Die Zundermenge auf den Proben wurde in der Weise bestimmt, daß man die Zunderhaut durch Beanspruchen der Probe auf Verdrehen mit Hilfe einer Verwindemaschine absprengte und den Gewichtsverlust feststellte.

Die Beizversuche sollten das Beizverhalten des Drahtes an den verschiedenen Stellen im Drahtbund klären. Zu diesem Zweck wurden die Proben in verdünnte Schwefelsäure von bestimmter Dichte (12° Bé) und bestimmter Temperatur (20°) gelegt und der Beizverlust, die Beizzeit und der Beginn der Wasserstoffentwicklung bestimmt.

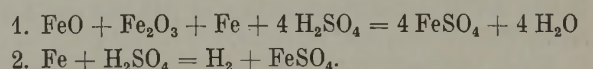


Abbildungen 4a und b bis 7a und b. Verteilung des Zunders auf einem Drahtbund.

Verzunderungsbedingungen.

Um einen Einblick in die Verzunderungsverhältnisse beim üblichen Betrieb beider Straßen zu gewinnen, wurde sowohl auf der halbkontinuierlichen als auch auf der kontinuierlichen Straße unter den bereits geschilderten Betriebsbedingungen je ein Knüppel des Werkstoffs A zu Draht von 5 mm Dmr. ausgewalzt und auf den Förderanlagen hinter den Haspeln erkalten gelassen. Aus den beiden Drahtbunden wurde eine Reihe von 40 cm langen Drahtproben herausgeschnitten derart, daß vom Drahtbundanfang bis zum Drahtbundende bei dem schweren Drahtbund der kontinuierlichen Straße alle zehn Windungen und bei dem leichteren Drahtbund der halbkontinuierlichen Drahtstraße alle fünf Windungen je sechs Proben entnommen wurden, deren Lage im Drahtbund und deren Reihenfolge genau bezeichnet war. Je drei von den sechs Proben wurden zur Bestimmung der

Nach F. Eisenkolb¹⁶⁾ läßt sich der Beizvorgang durch folgende Summgleichung ausdrücken:



Davon gilt die Gleichung 1 für den angestrebten Lösungsvorgang des Zunders, die Gleichung 2 für den unerwünschten Nebenvorgang des Eisenangriffs. Jedoch ist man in der Praxis geneigt, dem nach Gleichung 2 entstehenden Wasserstoff beizfördernde Wirkung zuzuschreiben, indem man sich den Beizvorgang so vorstellt, daß der auf der metallischen Oberfläche entstehende Wasserstoff die Zunderhaut absprengt. Auf Grund dieser Anschauung ist bei den vorliegenden Beizversuchen auf die Feststellung des Beginns der Wasserstoffentwicklung besonderer Wert gelegt worden.

¹⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 693/98.

Ergebnisse.

Die bei der Ermittlung der Zundermengen der kontinuierlichen und halbkontinuierlichen Straße bei üblichem Betrieb gewonnenen Werte sind in *Abb. 4 a und b* über die ganze Länge des Drahringes schaubildlich aufgetragen. Während bei der halbkontinuierlichen Straße die Verzunderung über den ganzen Drahring verhältnismäßig gleichmäßig ist und nur zur Mitte des Bundes hin etwas ansteigt, ist sie bei der kontinuierlichen Straße sehr unregelmäßig und meist stärker. Diese Schwankungen erstrecken sich nicht nur auf die verschiedenen Stellen der Probenahme im Drahtbund, sondern erfassen selbst die drei Proben, die an einer Stelle im Drahring unmittelbar hintereinander entnommen worden sind. Sehr deutlich tritt dieser Unterschied

Betriebsbedingungen ein Versuch in der Weise angesetzt, daß ein Knüppel des Werkstoffs A ohne Kühlung hinter dem Fertigerüst und ein Knüppel mit verstärkter Kühlung auf 5-mm-Draht ausgewalzt wurde. Die verstärkte Kühlung wurde einerseits durch eine vergrößerte Frischwasserzufuhr zum Kühlrohr, andererseits durch Einspritzen von Wasser in das Führungsrohr zum Haspel (Schrägrohr vgl. *Abb. 8*, oberes Bild) ausgeführt. Die Temperatur der Walzader betrug entsprechend der verschiedenartigen Kühlung kurz vor dem Haspel mit Hilfe eines optischen Pyrometers gemessen beim Walzen ohne Kühlung 1000°, beim Walzen mit üblicher Kühlung 850° und beim Walzen mit verstärkter Kühlung 820°.

Aus den unter diesen Bedingungen gewalzten Ringen wurden Proben in der vorerwähnten Art genommen, die

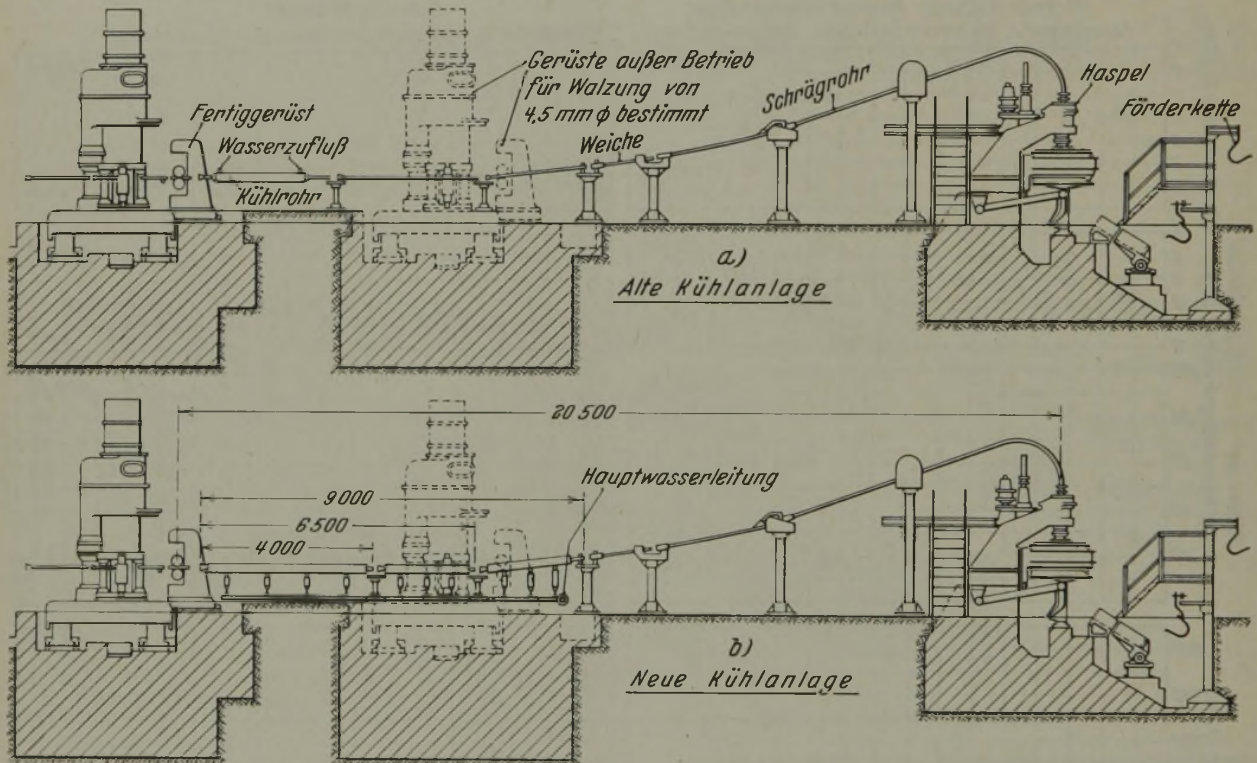


Abbildung 8. Kühlanlage der kontinuierlichen Drahtstraße.

auch bei der Zusammenstellung der Beizverlustwerte in *Abb. 5 a und b* hervor. Während die Werte für den Draht der halbkontinuierlichen Straße sich zwischen 0,45 und 1,85 % bewegen, liegt bei der kontinuierlichen Straße der Kleinstwert bei 0,85 % und der Höchstwert bei 4 %. Der Beizverlust ist hier also infolge der stärkeren Verzunderung erheblich größer.

Entsprechend verhalten sich auch die Werte für den Beginn der Wasserstoffentwicklung in *Abb. 6 a und b* und für die Beizdauer in *Abb. 7 a und b*.

Wenn man bedenkt, daß die letztgenannten Größen nur auf Grund einfacher Beobachtung ermittelt wurden, so sind die bei der Zusammenstellung der Werte für die halbkontinuierliche Straße auftretenden Schwankungen erklärlich. Immerhin lassen sich die bedeutend größeren Unterschiede der Werte für die kontinuierliche Straße aus den Darstellungen deutlich erkennen.

Einfluß der Kühlung auf die Verzunderung und Beizeigenschaften des Drahtes der kontinuierlichen Straße.

Um die Wirkung des Kühlrohres auf die Verzunderung und Beizeigenschaften des auf der kontinuierlichen Straße gewalzten Drahtes festzulegen, wurde unter sonst gleichen

Zundermengen bestimmt und Beizversuche unter Einhalten gleicher Versuchsverhältnisse angestellt. Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse zeigte sich:

1. daß die Zundermenge mit stärkerer Kühlung abnahm, was durch die niedrigere Temperatur erklärlich war;
2. daß die Beizeigenschaften mit stärkerer Kühlung sich günstiger gestalteten. Auch wegen der erheblichen Schwankungen der einzelnen Werte war mit zunehmender Kühlung eine Verbesserung feststellbar.

Auf Grund der verschiedenen Haspelungstemperaturen war eine Beeinflussung der Oxydationsstufe des Zunders zu vermuten, die sich bei niedrigeren Abkühltemperaturen in einer Erhöhung des Eisenoxydulanteils, bei höheren Abkühltemperaturen in einer Erniedrigung des Eisenoxydulanteils und einer Erhöhung des Eisenoxydanteils auswirken konnte. Zur Prüfung dieser Frage wurde von den unter den verschiedenen Haspelungstemperaturen gewalzten Ringen am Ringanfang und -ende je eine Zunderprobe entnommen, in der die Mengenanteile des zweiwertigen und dreiwertigen Eisens chemisch bestimmt wurden. Zunderproben des wie üblich gewalzten Drahtes der halbkontinuierlichen Straße wurden in diesen Versuch einbezogen, da bei diesem nach

Abb. 1 ein Temperaturunterschied von 300° zwischen Anfang und Ende des Ringes herrscht, so daß eine etwaige Auswirkung auf die Oxydationsstufe des Zunders besonders deutlich hätte hervortreten müssen. Die durch die chemische Untersuchung ermittelten Werte sind in *Zahlentafel 2* zusammengefaßt. Bei der halbkontinuierlichen Straße nimmt der Eisenoxydanteil des Zunders zum Bundende hin trotz der starken Abnahme der Haspelungstemperatur um 2,2 % zu, der Eisenoxydulanteil entsprechend ab. Bei den Zunderproben von der kontinuierlichen Straße nimmt der Anteil des dreiwertigen Eisens nach dem Ringende sehr unregelmäßig zu. Eine Abhängigkeit von der Haspelungstemperatur kann aber nicht abgeleitet werden.

Zahlentafel 2. Zunderzusammensetzung.

Werkstoffbezeichnung	Straße	Art der Kühlung	Probenahme Drahtbund	Haspelungstemperatur	Zunderbestandteil an	
					FeO %	Fe ₂ O ₃ %
A	kontinuierlich	ohne	Anfang Ende	~ 1000°	66,0 65,3	33,6 34,7
	kontinuierlich	wie üblich	Anfang Ende	~ 850°	74,8 74,4	25,2 25,6
	kontinuierlich	verstärkt	Anfang Ende	~ 820°	68,4 56,7	31,4 42,7
	halbkontinuierlich	ohne	Anfang Ende	960° 650°	64,6 62,2	35,3 37,5

Die chemische Untersuchung genügt hiernach nicht, das Wesen der Verzunderung und den Aufbau des Zunders beim Walzen von Draht zu ergründen. Ergänzend kam die Röntgenspektalanalyse zur Anwendung, die Aufschluß darüber geben kann, ob die Oxyde FeO und Fe₂O₃ in freier oder gebundener Form vorliegen. Die Zunderproben wurden

der Röntgenanalyse nach Debye-Scherrer unterzogen und die erhaltenen Spektren mit denen des reinen FeO, Fe₂O₃ und Fe₃O₄ verglichen. Es zeigte sich, daß ein Teil der Interferenzlinien sich mit denen des Magnetits Fe₃O₄ deckten, während die restlichen weder mit denen des Eisenoxyduls noch des Eisenoxyds in Uebereinstimmung zu bringen waren. Mit den Interferenzlinien des Wüstits ergab sich eine genaue Uebereinstimmung. Die Zunderproben bestanden demnach in allen Fällen aus Magnetit und Wüstit.

Diese Feststellung scheint in Widerspruch zu den Untersuchungen von L. B. Pfeil¹⁷⁾ über den Zunderaufbau zu stehen. Pfeil weist mit Hilfe der chemischen Untersuchung und an Hand von Schliffen durch Zunderschichten eine Dreischichtenbildung innerhalb der Zunderhaut nach, wobei die innere aus Eisenoxydul und Eisenoxyd, die mittlere aus Eisenoxyduloxyd und die äußere aus Eisenoxyd besteht. Auch E. Scheil und K. Kiwit¹⁸⁾ weisen in ihren Untersuchungen über Verzundern das Vorhandensein der freien Eisenoxyde nach. Jedoch muß hier betont werden, daß sowohl Kiwit als auch Pfeil mit langen Glühzeiten bis zu 5 h und bis zu drei Tagen mit hohen Temperaturen gearbeitet haben, so daß die Voraussetzungen für das Verzundern wesentlich anders waren als bei der verhältnismäßig kurzen Dauer der Abkühlung von glühenden Drahtbunden. Bei dieser scheinen sich nach dem röntgenographischen Befund zwei Schichten innerhalb der Zunderhaut zu bilden, wie an späterer Stelle durch Querschliffe der Zunderschicht belegt werden wird.

[Fortsetzung folgt.]

¹⁷⁾ J. Iron Steel Inst. 123 (1934) S. 237/58; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1238/39.

¹⁸⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 405/16 (Werkstoffaussch. 336); vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 233; Mitt. Kohle- u. Eisenforsch. 1 (1935) S. 9/28.

Das Karburieren mit Braunkohlenstaub im koksofengasbeheizten basischen Siemens-Martin-Ofen.

Von Dr.-Ing. Ernst Wulfert in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 332 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. — Schluß von Seite 1171.]

3. Metallurgischer Verlauf der Schmelzen und Schmelzleistung.

Nachdem die Auswirkungen des Braunkohlenstaubzusatzes zum Koksofengas als Karburierungsmittel sowohl auf die Verbrennung als auch auf die Kammerhaltbarkeit erkannt waren, erhob sich die Frage, wo in metallurgischer Hinsicht die Grenze für den günstigsten Staubzusatz liegt. Zu diesem Zwecke wurden Schmelzen bei einem stündlichen Braunkohlenstaubzusatz von 0, 250, 500, 800 und 1100 kg/h, entsprechend 0 bis 0,950 kg/m³ Koksofengas, durchgeführt. Für die Versuche dienten zwei feststehende basische 55-t-Oefen vollkommen gleicher Bauart (*Abb. 13*).

Zur Erzielung eines möglichst einwandfreien Ergebnisses wurden zahlreiche Schmelzen untersucht. Damit ein praktisch gleichbleibender Ofengang gewährleistet war, mußte ihre Durchführung auf eine kürzeste Zeitspanne beschränkt werden. Wir arbeiteten daher mit zwei Oefen, die zur Zeit der Versuchsschmelzen als unbedingt gleich in Zustand und Leistung angesprochen werden konnten. Für die einzelnen Gruppen der Versuchsschmelzen wurden jeweils die Tage von Dienstag bis Freitag gewählt, um alle Voraussetzungen für gleiche Versuchsbedingungen, soweit es den Gang der Oefen betraf, zu erfüllen. Die sich ergebenden Unterschiede können daher eindeutig auf die unterschiedlichen Beheizungsarten zurückgeführt werden.

Zunächst seien die Hauptkennwerte eines gesamten Ofens angegeben:

Bauart: feststehend (Maerz). — Fassungsvermögen: 55 t.
Brennstoff: Koksofengas-Braunkohlenstaub.
Verfahren: Schrott-Roheisen (kalter Einsatz).

Oberofen:

Herdmaße in Höhe Schaffplatte . . . 8,5 × 3,05 m
Herdfläche in Höhe Schaffplatte . . . 25,9 m²
Berechnete Herdtiefe 304 mm
Anzahl der Gasdüsen 3
Anzahl der Luftzüge 1
Neigungswinkel der Gasdüsen 14° 30'
Durchmesser der Gasdüsen 50 × 190 mm und
2 × 90 mm φ

Gasgeschwindigkeit 23,3 m/s
Luftgeschwindigkeit im Brenner . . . 2,5 m/s
Eintrittsmaße des Brenners 2,32 × 1,0 m
Austrittsmaße des Brenners 1,4 × 1,0 m
Abstand der Brennermündungen . . . 9,0 m
Ausströmgeschwindigkeit des Staubes . 36,5 m/s
Zusatz des Staubes ständig

Unterofen:

Rauminhalt des Gitters je Luftkammer 64,6 m³
Schachtabmessungen des Gitters . . . 155 mm (oben)
200 mm (unten)
Heizfläche je m³ Gitterraum 12,3 m²/m³
Bezogener Gitterraum (beide Kammern) 16,2 m²/10⁶ kcal und h
Rauminhalt der Schlackenkammer . . 25,8 m³
Höhe des Karnins 50 m (1,0 I. W.)
Umstellvorrichtung Ventilschieber, Bauart
Zimmermann und Jansen.

Zahlentafel 1.

Kenngrößen der Versuchsschmelzen in den einzelnen Reihen (Mittelwerte sämtlicher Schmelzen aus zwei gutgehenden in bestem baulichen Zustand befindlichen Ofen).

Versuchs-		Stahlsorte	Einsatz					Schmelzzeiten			Schmelzleistung	
			Stahl-eisen	schwerer silizierter Schrott	Rohr- und Kernschrott	Umlaufschrott	Späne	Einsetzen und Beischmelzen	Proben	gesamt	Ein-schmelzen	gesamt
Reihe	Gruppe		%	%	%	%	%	h	h	h	t/h	t/h
Ohne Staub	Fl.	Flußeisen (0,11 % C, 0,42—47 % Mn)	13	14	56	8	9	6,10	1,60	7,70	9,4	7,4
	A.		Stahl (45—80 kg/mm ²)	18	17	46	8	11	5,85	1,18	7,03	9,7
	B.	Stahl		18	34	31	7	10	5,57	1,27	6,84	10,7
	Fl.	Flußeisen	25	11	60	4	—	4,70	1,10	5,80	11,2	9,1
250 kg Staub/h	Fl.	Flußeisen	12,5	16	58	5,5	8	4,64	1,50	6,14	11,8	8,9
	A.	Stahl	18	18	50	5	9	4,57	1,56	6,13	12,4	9,2
	B.	Stahl	18	33	35	3	11	4,48	1,43	5,91	12,3	9,3
500 kg Staub/h	Fl.	Flußeisen	12,0	14	55	7	12	4,66	1,51	6,17	11,5	8,7
	A.	Stahl	18	15	48	7	12	4,75	1,45	6,20	11,4	8,7
	B.	Stahl	18	39	28	4	11	4,93	1,57	6,50	11,2	8,5
800 kg Staub/h	Fl.	Flußeisen	12,5	15	58	3,5	11	5,08	1,22	6,30	11,3	9,1
	A.	Stahl	18	18	47	6	11	4,85	1,37	6,22	11,5	8,7
	B.	Stahl	18	35	34	3	10	4,80	1,46	6,26	11,3	8,7
1100 kg Staub/h	Fl.	Flußeisen	12,5	16	56	7,5	8	4,80	1,50	6,30	11,2	8,5
	A.	Stahl	18	18	46	8	10	4,71	1,34	6,05	11,7	9,1
	B.	Stahl	18	32	31	8	11	5,11	1,15	6,26	10,8	8,8

Die Untersuchungen wurden in einzelnen Versuchsreihen mit verschiedenem stündlichen Staubzusatz durchgeführt. Um auch die Auswirkung der Karburierung auf verschiedenartigen Einsatz festzustellen, sind die Versuchsreihen noch

ist bei allen Schmelzen aller Reihen und Untergruppen annähernd gleich groß mit rd. $10,5 \cdot 10^6$ kcal/h. Die durch den Braunkohlenstaub stündlich zugeführte Wärmemenge von rd. 5000 kcal/kg ist durch eine entsprechende Verringerung der Gasmenge ausgeglichen worden. An Verbrennungsluft wurden je m³ Gas 5 m³ Luft, je kg Braunkohlenstaub 8 m³ Luft zugeführt. Diese Verhältnisse waren auf Grund zahlreicher Untersuchungen als die geeignetsten gefunden worden. Von jeder Versuchsreihe sind im Verlaufe einer Schmelze nochmals bei verschieden hohem Staubzusatz oben aus der Schlackenkammer Abgasproben entnommen worden. Unverbranntes Gas konnte in keinem Fall festgestellt werden. Die Analysenwerte sind aus der Zahlentafel 2 zu ersehen.

Zahlentafel 2 beweist deutlich die Richtigkeit des angewandten Gas-Luft-Verhältnisses. Ebenso kann die Verbrennung bis zur Schlackenkammer bei allen fünf Versuchsreihen als praktisch gleich und vollkommen angesprochen

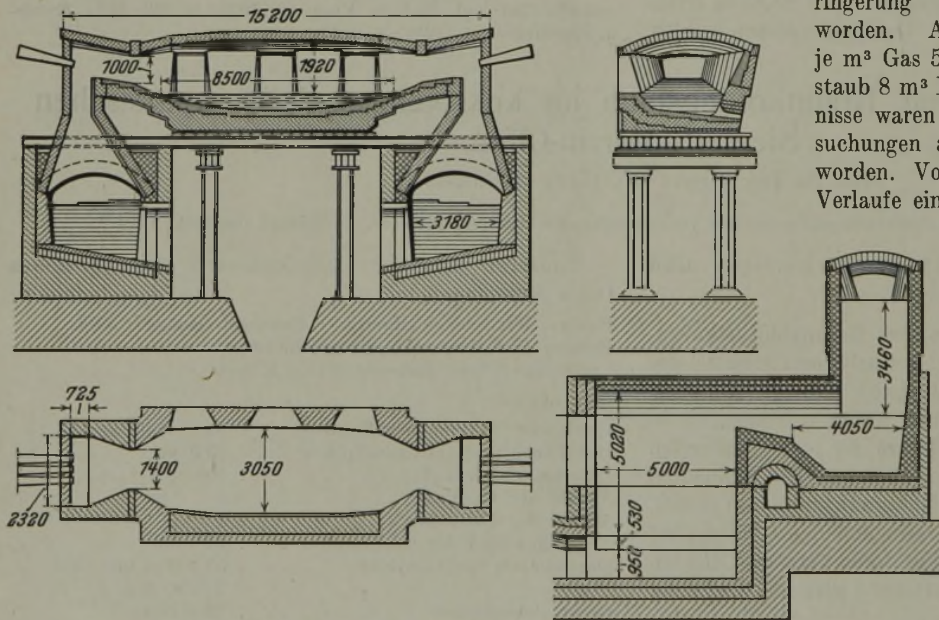


Abbildung 13. Siemens-Martin-Ofen I und II.

in die Untergruppen Fl (mit 13 % Stahleisen), A (mit 18 % Stahleisen) sowie B (mit ebenfalls 18 % Stahleisen, jedoch rd. 40 % schwerem silizierten Schrott) eingeteilt worden. Das eingesetzte Stahleisen enthielt im Durchschnitt 4,20% C, 4,50 % Mn und 0,80 % Si. Die Einsätze, Einsatzbedingungen und Einsatzzeiten wurden weitestgehend gleichgehalten, so daß die gefundenen Unterschiede der einzelnen Reihen sowie ihrer Untergruppen einerseits durch den verschiedenartigen Einsatz, andererseits durch die unterschiedliche Beheizungsart bedingt sind. Die Einsatzzeiten liegen mit nur geringfügigen Abweichungen bei 2½ h. Der Kalkzusatz beträgt einheitlich 3,7 bis 3,8 %. Der Einsatz usw. ist aus Zahlentafel 1 zu ersehen. Die Einschmelzwärmemenge

werden. Der Einfluß des jeweiligen Staubzusatzes auf den eigentlichen Verbrennungsvorgang und die fortlaufende Herabsetzung der Zündgeschwindigkeit mit steigendem Staubzusatz ist bereits ausführlich behandelt worden.

Die näheren Angaben und abgeleiteten Kennwerte aller Schmelzen der Reihen und ihrer Untergruppen sind ebenfalls in der Zahlentafel 1 zusammengestellt worden. In Zahlentafel 3 sind zum Zwecke einer einfacheren Uebersicht und klaren Erfassung der Unterschiede die hier besonders kennzeichnenden Mittelwerte aus den Versuchsschmelzen jeder einzelnen Untergruppe zusammengefaßt. Hieraus lassen sich klar die Auswirkungen der jeweiligen Einsatzzusammensetzung sowie Beheizungsart auf den Ofengang erkennen.

Zahlentafel 1 (Fortsetzung).

Kenngrößen der Versuchsschmelzen in den einzelnen Reihen (Mittelwerte sämtlicher Schmelzen aus zwei gutgehenden in bestem baulichen Zustand befindlichen Oefen).

C- Abbrand %	Fe-Mn- Verbrauch (80 %) kg/t	Gesamt-Fe in der Schlacke		Brennstoffverbrauch						Brennstoffkosten			
				Koksofengas (rd. 4100 kcal/Nm ³)			Braunkohlen-Staub (rd. 5000 kcal/kg)			gesamt kcal/t 1 × 10 ⁶	Gas R.M./t	Staub R.M./t	gesamt R.M./t
				Nm ³ /h	Nm ³ /t	kcal/t 1 × 10 ⁶	kg/h	kg/t	kcal/t 1 × 10 ⁶				
88,5	8,83	14,40	13,30	2088	283	1,160	—	—	—	1,160	6,28	—	6,28
65,8	4,80	10,46	11,04	2140	264	1,084	—	—	—	1,084	5,82	—	5,82
65,0	4,63	9,16	9,31	2125	247	1,011	—	—	—	1,011	5,42	—	5,42
65,0	5,70	9,85	11,32	2225	244	1,001	—	—	—	1,001	5,37	—	5,37
60,0	4,15	9,02	13,38	1961	218	0,895	250	28,2	0,141	1,036	4,80	0,38	5,18
44,0	4,42	9,32	10,52	1915	208	0,854	250	27,2	0,136	0,990	4,58	0,36	4,94
53,5	4,25	10,02	10,62	1922	209	0,859	250	27,3	0,136	0,995	4,61	0,36	4,97
70,5	6,67	10,06	11,48	1462	173	0,710	500	57,7	0,288	0,998	3,81	0,75	4,56
61,0	5,60	9,88	8,88	1490	172	0,704	500	57,2	0,286	0,990	3,78	0,76	4,54
54,0	5,50	10,40	9,88	1453	168	0,689	500	59,1	0,295	0,984	3,68	0,78	4,46
72,5	4,43	9,94	10,66	1472	161	0,661	800	88,1	0,441	1,102	3,54	1,14	4,68
64,0	3,20	12,00	10,31	1481	165	0,676	800	90,3	0,451	1,127	3,68	1,18	4,86
67,0	4,66	11,65	11,02	1466	169	0,694	800	92,4	0,462	1,156	3,71	1,20	4,91
78,5	7,52	12,28	14,96	1066	126	0,514	1100	130,3	0,650	1,164	2,77	1,69	4,46
67,0	5,20	9,82	9,44	1068	119	0,489	1100	120,5	0,604	1,093	2,63	1,56	4,19
78,0	6,06	11,20	10,63	1031	117	0,479	1100	124,2	0,622	1,101	2,56	1,61	4,17

Als Grundlage zur Beurteilung des zweckmäßigsten Staubzusatzes diene die Versuchsreihe, deren Schmelzen nur mit reinem Koksofengas erschmolzen wurden. Da festgestellt worden war, daß gerade die Einsatzzusammensetzung bei der nicht karburierten Beheizung von größtem Einfluß auf die Schmelzleistung ist, wurden in dieser Reihe zusätzlich mehrere Schmelzen mit einem besonders erhöhten Stahleisenanteil von 25 % durchgeführt, um die Auswirkung der Einsatzbeschaffenheit weitestgehend zu erfassen.

Für diese gesamte Reihe ohne Staubzusatz ist die Leistungssteigerung, entsprechend dem erhöhten Stahleisenanteil sowie dem größeren Zusatz an schwerem silizierten Schrott in den einzelnen Untergruppen, am bemerkenswertesten. Sie steigt bis zu 23 % bei Verwendung von 250 kg Stahleisen gegenüber 130 kg Stahleisen/t Fertigstahl an. Im umgekehrten Verhältnis zu dieser Leistungssteigerung sinkt naturgemäß der Wärmeverbrauch.

Zum Schmelzverlauf selbst konnte festgestellt werden, daß der Einsatz bei allen Schmelzen gut beischmolz; doch lösten sie sich mit Ausnahme der Gruppe „Flußbeisen mit 25 % Stahleisen“ durchweg schlecht auf und neigten mehr oder weniger stark zum Schäumen. Diese Erscheinung kommt in der Spalte „Einschmelzzeit“ in *Zahlentafel 1*, die vom Beginn des Einsetzens bis zur ersten Probe gerechnet ist, klar zum Ausdruck. Aus diesen Feststellungen geht hervor, daß die Schmelzleistung des nichtleuchtenden Koksofengases nur so lange gut ist, wie die Wärmeübertragung insbesondere durch Konvektion und Leitung erfolgt⁸⁾. Sie läßt jedoch stark nach, wenn bei heruntergeschmolzenem Einsatzgut die mittelbare Wärmeübertragung durch Rückstrahlung von Ofengewölbe und Rückwand ausschlaggebend wird. Die Schmelzen, ganz be-

sonders jedoch diejenigen mit niedrigem Einlaufkohlenstoffgehalt, wühlen und schäumen recht lange und kommen erst spät sowie verhältnismäßig schwach zum Durchkochen. Hierdurch ist eine erhebliche Verzögerung der Schmelzzeit bedingt.

Es ergibt sich an Hand dieser Versuchsreihe eindeutig, daß bei der nichtkarburierten Beheizung die Schmelzen

Zahlentafel 2. Abgasanalysen.

Ohne Staub		250 kg Staub		500 kg Staub		800 kg Staub		1100 kg Staub		Bemerkungen
CO ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %	O ₂ %	
9,8	1,6					11,0	6,0			} Einsetzen
7,8	4,4					11,8	2,4	12,6	2,8	
9,6	2,6	11,8	3,2	10,4	2,6	11,6	3,2	13,2	2,2	
12,0	1,2	11,8	3,4	12,8	1,0	13,0	3,2			} Einschmelzen
11,8	1,6	12,4	3,0	12,8	1,6	12,8	2,8	12,4	3,4	
11,6	1,8	13,2	2,0	12,4	3,8	12,2	3,4	12,2	3,6	
11,5	2,0	13,2	2,0	12,0	3,8	12,0	3,0	12,0	3,0	} Fertigmachen
		13,2	3,0	12,6	4,0					
		11,4	4,0	10,2	4,2					

um so zeitiger los sind, je größer die Menge an gebundenem Kohlenstoff und an leicht verbrennbaren Eisenbegleitern, wie Silizium, Mangan usw., im Einsatz ist, wodurch der Schmelzpunkt des Einsatzgutes im ganzen erniedrigt wird und die Temperatur des Schmelzgutes durch die Verbrennung der Eisenbegleiter eine wesentliche Steigerung erfährt. Soweit die erforderliche Kohlenstoffmenge im Einsatz nicht durch den Kohlenstoffgehalt des Stahleisens oder Schrottes gedeckt war, wurde sie durch Anthrazit ergänzt. Aus der unterschiedlichen Einschmelzzeit bei den einzelnen Gruppen läßt sich entnehmen, daß der feste ungebundene Kohlenstoff erst spät in das Schmelzgut diffundiert und nur unwesentlich zur Schmelzpunkt-erniedrigung beiträgt.

Der Kohlenstoffabbrand während des Einschmelzens wird eindeutig durch die Menge des im Einsatz befindlichen gebundenen Kohlenstoffes und der leicht oxydierbaren Eisenbegleiter bestimmt und ist von diesen im umgekehrten Verhältnis abhängig.

Durch Regelung und Erfassung der im Einsatz befindlichen Mengen an Kohlenstoff (in gebundener oder unge-

⁸⁾ F. Wesemann: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1074/90 (Stahlw.-Aussch. 317 u. Wärmestelle 234).

Zahlentafel 3. Vergleich der einzelnen Versuchsgruppen.

Versuchs-		Bezogen auf Fl ohne Staub 13 % Stahleisen		Bezogen auf A ohne Staub 18 % Stahleisen		Bezogen auf B ohne Staub 18 % Stahleisen		Bezogen auf Fl ohne Staub 25 % Stahleisen	
		Ersparnis %	Leistungs- steigerung %	Ersparnis %	Leistungs- steigerung %	Ersparnis %	Leistungs- steigerung %	Ersparnis %	Leistungs- steigerung %
Reihe	Gruppe								
Ohne Staub	Fl.	—	—	— 7,3	— 10,8	— 13,7	— 17,6	— 14,5	— 23,0
	A.	7,3	10,8	—	—	— 6,4	— 6,8	— 7,2	— 9,2
	B.	13,7	17,6	6,4	6,8	—	—	— 0,8	— 5,4
	Fl.	14,5	23,0	7,2	12,2	0,8	5,4	—	—
250 kg Staub/h	Fl.	17,6	20,3	10,3	9,5	3,9	2,7	3,1	— 2,7
	A.	21,4	24,4	14,1	13,6	7,7	6,8	6,9	+ 1,4
	B.	20,8	25,7	13,5	14,9	7,1	8,1	6,3	+ 2,7
500 kg Staub/h	Fl.	27,4	17,6	20,1	6,8	13,7	0,0	12,8	— 5,4
	A.	27,6	17,6	20,3	6,8	13,9	0,0	13,1	— 5,4
	B.	29,0	14,9	21,7	4,1	15,3	— 2,7	14,5	— 8,1
800 kg Staub/h	Fl.	25,3	23,0	18,2	12,2	11,8	5,4	11,0	0,0
	A.	22,7	17,6	15,4	6,8	9,0	0,0	8,2	— 5,4
	B.	21,8	17,6	16,5	6,8	8,1	0,0	7,3	— 5,4
1100 kg Staub/h	Fl.	29,0	14,9	21,7	4,1	15,3	— 2,7	14,5	— 8,1
	A.	33,3	23,0	26,0	12,2	19,6	5,4	18,8	0,0
	B.	33,6	18,9	26,3	8,1	19,9	1,3	19,1	— 4,1

bundener Form), Silizium und Mangan ist dem Stahlwerker die Möglichkeit gegeben, den erwünschten Einlaufkohlenstoffgehalt der Schmelzen zur Erzielung einer wirtschaftlich und metallurgisch günstigsten Schmelzzeit in angemessenen Grenzen zu halten. Hierzu gehört in erster Linie eine gleichbleibende Güte des Stahleisens sowie weitestgehende Erfassung der im Einsatz befindlichen Mengen an siliziertem

das Koksofengas durch Braunkohlenstaubzusatz bei entsprechender Gasverminderung karburiert wurde. Die Gruppen mit 25 % Stahleisen im Einsatz sind bei diesen Reihen jedoch fortgelassen worden, da auf Grund zahlreicher Versuche eine Erhöhung des Stahleisensatzes über 18 bis 20 % beim karburierten Koksofengas keine Leistungssteigerung mehr ergibt.

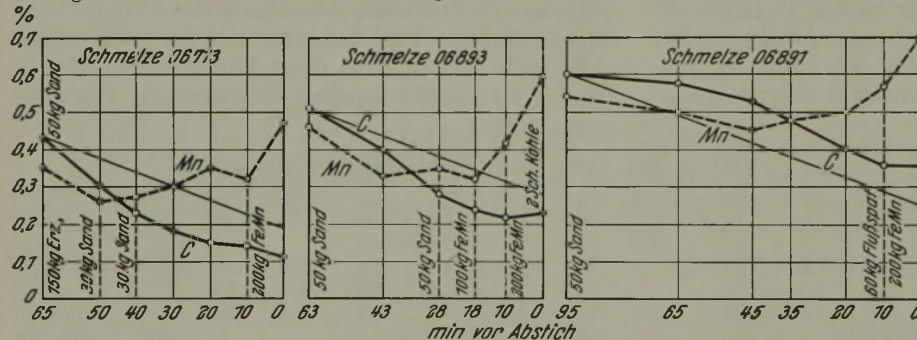


Abbildung 14. Entkohlungsgeschwindigkeit von drei Versuchsschmelzen ohne Braunkohlenstaub. Richtgerade entspricht einer Entkohlungsgeschwindigkeit von 0,22 % C/h.

Schrott. Dieser beeinflusst den Kohlenstoffabbrand recht erheblich und ist meistens die Ursache für starke Abweichungen. Eine Trennung des Schrottes in silizierten und unsilizierten ist daher, soweit es sich bei den betrieblich bedingten Verhältnissen ermöglichen läßt, eine allgemeine Notwendigkeit und sollte soweit wie möglich durchgeführt werden.

Der hohe Kohlenstoffabbrand der Gruppe „Fl mit 13 % Stahleisen“ ist gemäß den vorhergehenden Ausführungen durch die verhältnismäßig geringe Einsatzmenge an gebundenem Kohlenstoff, Silizium und Mangan sowie den späten Kochbeginn dieser Schmelzen bedingt. Sie liefen zu weich ein und mußten aufgekohlt werden. Dies wurde jedoch bewußt in Kauf genommen, um den Einsatz gemäß der allgemein durchgeführten Untergruppeneinteilung gleichzuhalten. Wegen der geringen Menge an oxydierbaren Eisenbegleitern im Einsatz ist der Eisenabbrand während des Einschmelzens entsprechend größer, was durch den erhöhten Eisengehalt der Einlaufschlacken zum Ausdruck kommt. Die Frischgeschwindigkeit liegt bei den Schmelzen dieser Versuchsreihe in üblichen Grenzen (Abb. 14). Der unterschiedliche Einsatz ist demnach ohne Einfluß.

4. Einfluß des Staubzusatzes.

Ein wesentlich anderes Bild ergibt sich bei der Betrachtung der Versuchsschmelzen der folgenden Reihen, bei denen

Zunächst kann festgestellt werden, daß sich die Einschmelzzeit bei allen Schmelzen der Untergruppen Fl, A und B durch die Karburierung wesentlich verkürzt hat und im ganzen nur noch ein geringer Unterschied zwischen diesen Gruppen besteht. D. h., ein minderwertiger Einsatz gelangt ebensoschnell zur Probenahme wie ein solcher aus gutem Schrott und erhöhtem Stahleisenanteil. Der Gehalt

an gebundenem Kohlenstoff, an Silizium und Mangan ist auf die Einschmelzleistung nur noch von untergeordneter Bedeutung und beeinflusst lediglich den Kohlenstoffabbrand während des Einschmelzens. Man ist also im Hinblick auf die Schmelzleistung weitgehend von der Güte des Schrottes und der Stahleisenmenge im Einsatz unabhängig. Das Herunterschmelzen beansprucht nahezu die gleiche Zeit wie beim nichtkarburierten Koksofengas. Jedoch sind die Schmelzen schnell los, beginnen sehr zeitig zu kochen und zeigen keine Neigung zum Schäumen. Der wesentlichste Vorteil der Karburierung liegt daher in einem schnellen Loskochen des Schmelzgutes sowie der Unterbindung des Schäumens. Die Wärmeübertragung auf das beigeschmolzene Einsatzgut ist folglich wesentlich besser als bei der nichtkarburierten Koksofengasbeheizung. Als Ursache ist die stärkere Wärmeabgabe der nunmehr leuchtenden Flamme infolge zusätzlicher Flammenstrahlung⁹⁾ sowie besonders die für die Schmelzwirkung günstigere Verbrennungsgeschwindigkeit anzusprechen. Entsprechend dieser besseren Wärmeausnutzung und Schmelzwirkung des Heizgases wird durch die Karburierung die Schmelzzeit bis zum Probenehmen verkürzt, dadurch die Ofenleistung gesteigert und der erforderliche Wärmehaufwand je t Fertigstahl ver-

⁹⁾ Mitt. Wärmestelle Ver. dtsh. Eisenhüttenl. Nr. 55 (1923); F. Wesemann: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1074/90.

Zahlentafel 4. Schlackenanalysen.

Schmelze Nr.	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	(Σ Fe) = FeO	(Σ Mn) = MnO	CaO	Bemerkungen
	%	%	%	%	%	%	SiO ₂	
06713	18,77	41,64	7,83	1,46	11,28	14,51	2,22	} ohne Staub
06893	17,16	39,69	7,58	3,20	11,83	15,22	2,31	
06792	15,44	42,70	9,95	3,90	10,36	13,32	2,77	} 500 kg Staub/h
06802	15,23	44,98	8,64	2,04	13,52	17,39	2,95	
06845	22,80	37,16	7,33	3,48	10,44	13,42	1,63	} 1100 kg Staub/h
06855	15,81	42,00	10,93	2,01	12,79	16,45	2,65	

ringert. In Verbindung hiermit ermäßigen sich die Brennstoffkosten.

Da das Einsatzgut nunmehr während des Losschmelzens nur kürzere Zeit mit der oxydierenden Gasatmosphäre in unmittelbarer Berührung steht, wird der Abbrand des Eisens und seiner Begleiter geringer. Dies ist von besonderer Bedeutung für den Manganverbrauch zum Fertigmachen der Schmelzen und trägt sehr merkbar zur Mangansparnis bei. Infolge der naturgemäß besseren Wärmeübertragung des karburierten Koksofengases auf das Bad kochen die Schmelzen sehr lebhaft; sie werden schnell warm, so daß weiterhin auch die Kochzeit ohne Nachteil auf die Stahlgüte abgekürzt werden kann.

leuchtenden Flamme leicht gegeben, auch ohne daß das Ofengewölbe in Mitleidenschaft gezogen wird. Daher ist eine sorgfältige Beobachtung der Badtemperatur sowie der Schlacke während des Kochens angebracht. Jedoch bestehen nicht die geringsten Schwierigkeiten, bei geeigneter Temperatur- und Schlackenführung jede gewünschte Entkohlgeschwindigkeit einzustellen sowie sicher zu halten und die Schmelze vor einem Ueberfrischen zu schützen.

Ein überaus großer Vorteil der Koksofengaskarburierung liegt weiterhin in der vollkommenen Sichtbarmachung des brennenden Gasstromes. Dieser kann daher genauestens ausgerichtet werden, so daß man die günstigste Flammenwirkung und auch Oberofenhaltbarkeit erzielen kann.

Ein Einfluß der Staubasche auf die Schlackenzusammensetzung konnte auch bei größerem Staubzusatz nicht festgestellt werden, wie *Zahlentafel 4* erkennen läßt.

Die Staubasche hatte folgende Zusammensetzung: 24,37 % SiO₂, 3,75 % Al₂O₃, 0,18 % TiO₂, 31,90 % CaO, 5,94 % MgO, 1,17 % FeO, 16,20 % Fe₂O₃, 1,23 % Mn₂O₄, 4,75 % CO₂, 11,38 % SO₃. Der hohe Gehalt der Staubasche an Schwefeltrioxyd könnte vermuten lassen, daß durch die Karburierung mit Braunkohlenstaub die Entschwefelung

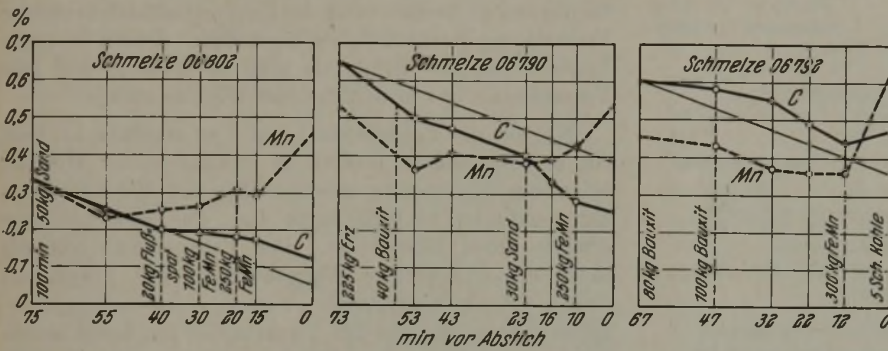


Abbildung 15. Entkohlgeschwindigkeit von drei Versuchsschmelzen mit 500 kg Braunkohlenstaub je h. Richtgerade entspricht einer Entkohlgeschwindigkeit von 0,22 % C/h.

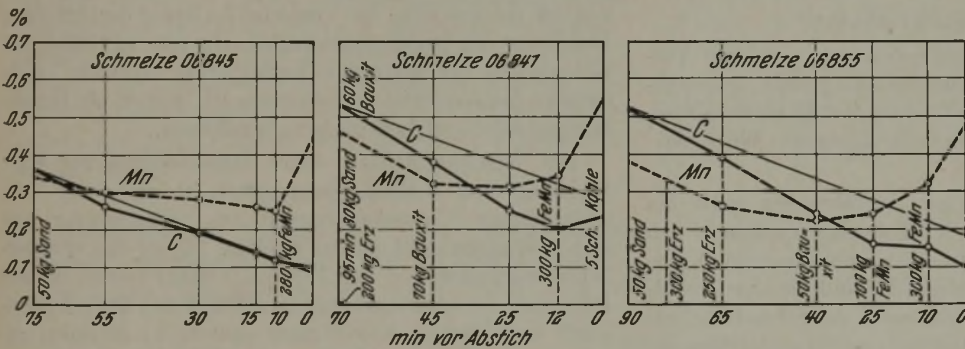


Abbildung 16. Entkohlgeschwindigkeit von drei Versuchsschmelzen mit 1100 kg/h Braunkohlenstaub. Richtgerade entspricht einer Entkohlgeschwindigkeit von 0,22 % C/h.

Infolge der schnellen Temperatursteigerung geht der eingesetzte Kalk bald in Lösung, so daß sich schon frühzeitig eine gute, reaktionsfähige Schlacke bildet. Die Entschwefelung und Entphosphorung kann zeitig einsetzen und ist wirksamer als bei der nichtkarburierten Koksofengasbeheizung. Entsprechend dem heißeren Ofengang ist ferner die Manganausnutzung aus der Schlacke besser, so daß der gesamte Manganverbrauch nicht unwesentlich sinkt.

Ein Einfluß der Karburierung auf die Frischgeschwindigkeit kann ohne weiteres nicht festgestellt werden, da diese zu sehr durch die jeweilige Zusammensetzung, Viskosität und Temperatur der Schlacke beeinflusst wird. Sie ist jedoch als normal zu bezeichnen, wie die *Abb. 15 und 16* zeigen. Bei der Aufstellung dieser Schaubilder sind Schmelzen zum Vergleich herangezogen worden, bei denen der Eisengehalt der Schlacken nicht besonders unterschiedlich ist. Die Entkohlgeschwindigkeit kann allerdings bei stürmischer Kochbewegung des Bades sowie einer starken Mangansparnis aus der Schlacke bis zu 0,60 % C/h steigen, wenn die Schlacke zu dünnflüssig gehalten und die Schmelze sehr schnell warm wird. Diese Möglichkeit ist bei der stark

des Bades ungünstig beeinflusst würde. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, wie die Verwendung des Braunkohlenstaubes als Karburierungsmittel im Laufe mehrerer Jahre, selbst bei einem längeren Zusatz großer Mengen, einwandfrei gezeigt hat. Es hat den Anschein, daß der im Staub enthaltene Schwefel bei der hohen Verbrennungstemperatur als schwefelige Säure ins Abgas geht. Diese Annahme wird dadurch erhärtet, daß mit abnehmender Temperatur des Abgases in den Kammern von rd. 1000° abwärts bis zum Essenkanal in stetig zunehmender Menge Schwefeltrioxyd in den Staubablagerungen festgestellt wurde. Die Analyse des Flugstaubes aus dem Essenkanal ergab folgende Werte: 4,29 % SiO₂, 2,17 % Al₂O₃, 0,17 % TiO₂, 17,38 % CaO, 3,91 % MgO, 27,75 % Fe₂O₃, 1,59 % Mn₂O₄, 10,8 % PbO, 5,42 % ZnO, 0,15 % CuO, 0,11 % As₂O₃, 0,19 % SnO₂, 0,03 % MoO₃, 1,19 % Glühverlust, 24,62 % SO₃.

Eine Erhöhung des Staubzusatzes, wie sie in den Versuchsreihen mit 500, 800 und 1100 kg/h vorgenommen wurde, brachte gegenüber derjenigen mit 250 kg/h keine wesentlichen Unterschiede mit Ausnahme der schon ausführlich behandelten Verbrennungsbeflussung. Mit steigendem

Staubzusatz tritt wieder ein höherer Kohlenstoff- und Manganabbrand während des Einschmelzens auf. Der Gesamt-Manganverbrauch steigt entsprechend. Die Schmelzleistung läßt leicht nach, und der erforderliche Wärmeverbrauch je t Fertigstahl wird wieder größer. Die Ursache für diese Erscheinungen ist in dem Einfluß des Staubzusatzes auf die Verbrennung zu suchen. Da der pyrometrische Effekt einer Braunkohlenstaubeuerung verhältnismäßig gering ist¹⁰⁾, erklärt sich auch der steigende Wärmeverbrauch je t Fertigstahl bei höheren Staubzusätzen, sobald der Braunkohlenstaub nicht lediglich zur Karburierung, sondern als Zusatzbeheizung zwecks größerer Koksofengasersparnis verwendet wird.

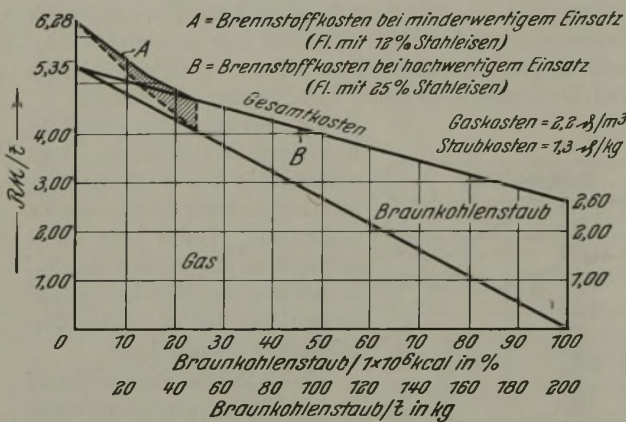


Abbildung 17. Brennstoffkosten bei einem Braunkohlenstaubzusatz von 0 bis zur reinen Staubbeheizung bei einem angenommenen Wärmebedarf von 1×10^6 kcal/t.

5. Wirtschaftlichkeit.

Da als besonderer Nachteil neben den vielfachen Vorzügen der Braunkohlenstaubkarburierung oder -zusatzbeheizung die ungünstige Beeinflussung der Kammerhaltbarkeit erkannt wurde, ist nun in erster Linie ihre Wirtschaftlichkeit von Bedeutung.

Wie sich aus den bisherigen Ausführungen sowie besonders aus der Auswertung der Versuchsschmelzen in den *Zahlentafeln 1 und 3* zeigt, übt die Karburierung des Koksofengases einen äußerst günstigen Einfluß auf den metallurgischen Verlauf der Schmelzen sowie die Schmelzleistung aus. Dabei wird die Schaumbildung praktisch unterbunden. Bei der Karburierung mit Braunkohlenstaub sind in erster Linie wirtschaftliche Erwägungen für die Menge des stündlichen Zusatzes maßgebend.

Eine wesentliche Leistungssteigerung ist nur dort zu erwarten, wo mit schlechtem Schrott und niedrigem Stahleisenzusatz geschmolzen werden muß, oder wo infolge des Schmelzverfahrens Schwierigkeiten durch Schäumen bestehen. Jedoch vermindern sich die Brennstoffkosten mit steigendem Braunkohlenstaubzusatz unter allen Umständen recht erheblich. Dies wird zunächst durch die bessere Wärmeausnutzung infolge der leuchtenden Flamme, insbesondere aber durch die Preiswürdigkeit des Braunkohlenstaubes im Verhältnis zu anderen Wärmeträgern bedingt. Ganz anschaulich geht dies aus der Kostengegenüberstellung des Koksofengases mit den verschiedenen Karburierungsmitteln hervor:

Preis des Koksofengases	$0,022 \text{ R.M./Nm}^3 = 5,35 \text{ R.M./10}^6 \text{ kcal}$
Preis des Teeröles	$70 \text{ R.M./t} = 7,80 \text{ R.M./10}^6 \text{ kcal}$
Preis des Rohteeres	$35 \text{ R.M./t} = 4,12 \text{ R.M./10}^6 \text{ kcal}$
Preis des Braunkohlenstaubes	$13 \text{ R.M./t} = 2,60 \text{ R.M./10}^6 \text{ kcal}$

¹⁰⁾ H. Bleibtreu: Kohlenstaubeuerungen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1930) S. 43.

Die Senkung der Brennstoffkosten durch Braunkohlenstaubkarburierung bzw. Zusatzbeheizung veranschaulicht *Abb. 17*. Es ist klar zu erkennen, daß insbesondere bei minderwertigem, aber auch bei einem für eine günstigste Schmelzleistung als ideal zu bezeichnenden Einsatz die Brennstoffkosten gesenkt werden.

Für steigende Staubzusätze bereits über 500 kg/h, entsprechend $0,255 \text{ kg/m}^3$ Gas, treffen die in *Abb. 16* angegebenen Zahlen nicht mehr ganz zu, da der bei diesen Staubmengen erforderliche höhere Wärmeverbrauch je t Stahl infolge sich verringernden thermischen Effektes der Flamme nicht berücksichtigt wurde. Sie zeigen aber klar, wie groß der Anreiz ist, den Braunkohlenstaubzusatz in ständiger Entwicklung zu erhöhen, um die Brennstoffkosten auf ein Mindestmaß senken zu können. Bei dem heutigen Stande der Feuerungstechnik und Ofenbauweise in den Stahlwerksbetrieben ist die Höhe des Braunkohlenstaubzusatzes durch die ungünstige Beeinflussung der Kammerhaltbarkeit und der Verbrennungsgeschwindigkeit beschränkt. Jedoch ist der in Aussicht stehende Erfolg als groß zu erachten und gibt Veranlassung, hier neue Mittel und Wege zu suchen.

Wie aus den *Zahlentafeln 1 und 3* zu erkennen ist, liegt ein ausgesprochener Bestfall in metallurgischer Hinsicht bei einem Staubzusatz zwischen 250 und 500 kg/h, entsprechend $0,110$ bis $0,250 \text{ kg/m}^3$ Gas. Die Schmelzleistung erreicht einen Höchstwert. Der Ferromanganverbrauch sowie der erforderliche Wärmeverbrauch je/t Schmelzgut sinken auf ein Mindestmaß. Weitere Untersuchungen ergaben sodann, daß bei den Versuchsöfen mit einem stündlichen Staubzusatz von $400 \text{ kg} = 0,200 \text{ kg/m}^3$ Gas die günstigsten Ergebnisse zu erzielen sind. Daraus ergibt sich, daß bei der Bauweise der Versuchsöfen sowie der Art ihrer Beheizung ein Braunkohlenstaubzusatz von rd. 200 g/m^3 Koksofengas die günstigste Karburierung darstellt. Eine darüber hinausgehende Staubmenge ist folglich als Braunkohlenstaub-Zusatzbeheizung zu bezeichnen.

Die Wirtschaftlichkeit dieses Staubzusatzes zur Karburierung und Koksofengasersparnis ist trotz der verschlechterten Kammerhaltbarkeit aus nachfolgender einfachen Kostenaufstellung zu ersehen. Es sei ein erforderlicher Wärmeverbrauch von 10^6 kcal/t Stahl sowohl bei der Beheizung mit nichtkarburiertem als auch mit Braunkohlenstaub karburiertem Koksofengas (400 kg/h) zugrunde gelegt. Dann betragen die Brennstoffkosten bei reinem Koksofengas:

$$\frac{1 \cdot 10^6}{4100} \cdot 0,022 = 5,35 \text{ R.M./t.}$$

Demgegenüber belaufen sie sich beim Zusatz von rd. $44,5 \text{ kg}$ Staub je t Stahl auf:

$$44,5 \cdot 0,013 = 0,58 \text{ R.M./t für Staub und}$$

$$\frac{0,778 \cdot 10^6}{4100} \cdot 0,022 = 4,15 \text{ R.M./t für Gas,}$$

insgesamt also $0,58 + 4,15 = 4,73 \text{ R.M./t.}$

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß durch den Braunkohlenstaubzusatz von 400 kg/h die Brennstoffkosten um $0,62 \text{ R.M./t}$ ermäßigt worden sind. Bei diesem Staubzusatz ist bei einem durchgehend arbeitenden 55-t-Ofen von der Bauart der Versuchsöfen und bei nur kaltem Einsatz mit einem Gesamtausbringen von $20\,000 \text{ t}$ zu rechnen, bis eine Kammerreinigung erforderlich wird. Es ergibt sich somit eine Gesamtersparnis an Brennstoffkosten von $0,62 \cdot 20\,000 = 12\,400 \text{ R.M.}$

Die Kosten eines Ofenstillstandes mit Kammerreinigung und erneuter Inbetriebsetzung belaufen sich auf:

1. Kammersteine für Neupackung (der oberen verschlackten Lagen) 16,5 t · 70 <i>RM</i> /t	= 1160 <i>RM</i>
2. Instandsetzungslöhne einschl. Regiekosten für	
a) Maurer 173 h · 1,90 <i>RM</i> /h	= 329 <i>RM</i>
b) Handlanger 274 h · 1,54 <i>RM</i> /h	= 422 <i>RM</i>
3. Vorsichtiges Anheizen einschl. Herd-Ausschmelzen und Fertigmachen 98 000 m ³ Gas · 2,2 m ³	= 2150 <i>RM</i>
Zusammen 4061 <i>RM</i>	

Es bleibt somit noch eine tatsächliche Ersparnis von 8339 *RM* oder rd. 0,42 *RM*/t Fertigstahl.

Angenommen sind bei dieser Kostenaufstellung die günstigsten Einsatzbedingungen für nichtkarburierte und die ungünstigsten für braunkohlenstaubkarburierte Beheizung. Daher dürften sich in den meisten Fällen noch wesentlich größere Ersparnisse erzielen lassen. Ferner ist auch der natürliche Kammerverschleiß bei Nichtkarburierung außer acht gelassen worden.

Eine neuzeitliche vollständige Staubkarburierungsanlage kostet etwa 12 000 *RM*. Sie würde daher bereits bei einer Erzeugung von 30 000 t bezahlt sein.

Weiterhin lassen sich die Einsatzkosten durch eine zweckmäßige Karburierung wesentlich verbilligen. Wie schon dargelegt, kann man unbeschadet der Schmelzleistung einen hohen Anteil an billigem, minderwertigem Schrott im Einsatz verwerten. Wenn die Einsatzzeiten bei entsprechenden Einsatzvorrichtungen in annähernd üblichen Grenzen gehalten werden, ist es möglich, bis zu 50 % Späne, leichten Grat- oder Blechschrott, Pakete u. dgl. zu verarbeiten, ohne daß die Schmelzleistung merklich zurückgeht.

Nach den gesamten Ausführungen kann festgestellt werden, daß die Karburierung des Koksofengases allgemein für Stahlwerke, die zum großen Teil auf minderwertigen Einsatz und infolge Fehlens einer eigenen Roheisengrundlage auf geringen Stahleisenverbrauch angewiesen sind, außerordentliche wirtschaftliche und auch metallurgische Vorteile bietet. Die Karburierung mit Braunkohlenstaub jedoch ist in allen Fällen wegen Verringerung der Brennstoffkosten, sofern die Transportkosten nicht zu hoch werden, unbedingt empfehlenswert.

Zusammenfassung.

Es werden die grundlegenden Forderungen an eine Braunkohlenstaub-Förderanlage zur Koksofengaskarburierung für den Siemens-Martin-Ofen näher erläutert. Daraus

ergibt sich, daß die Zuführung des Staubes am zweckmäßigsten durch Preßluft erfolgt.

Der Einfluß der Karburierung auf die Verbrennung wird einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Dabei wird festgestellt, daß für die Schmelzleistung des karburierten Koksofengases sowohl die leuchtende Flamme als auch besonders die Verbrennungsgeschwindigkeit des Koksofengas-Karburierungsmittel-Gemisches von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Bei Verwendung von Braunkohlenstaub wird die Kammerhaltbarkeit durch Schlackenansätze und Flugstaubablagerungen ungünstig beeinflusst. Durch Vergrößerung der Schachtweite in dem unteren und durch Verringerung in dem oberen Kammerteil wird die Haltbarkeit jedoch wesentlich erhöht.

Eine günstige Auswirkung der Karburierung konnte auf den metallurgischen Verlauf der Schmelzen festgestellt werden. Die besten Ergebnisse hinsichtlich Leistung, Abbrand der Eisenbegleiter, Ferromanganverbrauch und Wärmehaufwand je t Stahl sind bei den untersuchten Öfen mit einem stündlichen Braunkohlenstaubzusatz zum Koksofengas von 400 kg, entsprechend 0,200 kg/m³ Gas, erzielt worden. Durch die Karburierung wird insbesondere bei Verwendung schlechten Schrottes und geringer Stahleisenmenge infolge besserer Schmelzwirkung der Heizgase die gesamte Schmelzzeit, im wesentlichsten jedoch die Zeit des Loskochens verkürzt. Ein Schäumen der Schmelzen tritt praktisch nicht mehr auf. Zahlreiche Versuchsschmelzen lassen die Abhängigkeit der Leistungssteigerung von der Einsatzzusammensetzung sowie der Karburierung erkennen. Die Brennstoffkosten werden durch Verwendung von Braunkohlenstaub erniedrigt. Trotz der erhöhten Aufwendungen für Kammerreinigung und teilweiser Neuzustellung der Gitterung lassen sich noch sehr beachtenswerte Ersparnisse erzielen.

Abschließend kann gesagt werden, daß der Braunkohlenstaub zur Karburierung und Gasersparnis im koksofengasbeheizten Siemens-Martin-Ofen metallurgisch sowie wirtschaftlich vorteilhaft ist.

* * *

Die Erörterung zu dem vorstehenden Bericht wird zusammen mit dem Vortrage von H. Kreutzer: Betrieb koksofengasgefeuerter Siemens-Martin-Öfen mit erhöhtem Braunkohlenstaubzusatz veröffentlicht werden.

Umschau.

Sauerstoff als Hilfsmittel bei den metallurgischen Verfahren.

In der obigen Arbeit von R. Durrer¹⁾ muß es auf S. 1118, rechte Spalte, vorletzter Abschnitt, richtig heißen:

Das bemerkenswerteste Anwendungsgebiet für sauerstoffreiche Luft im Eisenhüttenwesen ist wohl der Hochofenbetrieb, im weiteren Sinne die Verhüttung von Eisenerz. In den Jahren 1932 und 1933 sind auf der Gutehoffnungshütte zusammen mit der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in einem Versuchsofen mit einer Tagesleistung von etwa 60 t unter Aufwendung beträchtlicher Geldmittel Verhüttungsversuche mit sauerstoffreicher Luft (bis 33 % O₂) bei einer Windtemperatur von 700° durchgeführt worden²⁾. In Rußland ist man angeblich bei ähnlichen Versuchen bis 55 % O₂ im Kaltwind gegangen unter Zusatz von Wasserdampf zu den Rastgasen.

Gerät zur Schnellbestimmung von Kohlenstoff in Stahl und Roheisen.

Durch die eingehenden Arbeiten³⁾ des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hatten die langjährigen Bemühungen, die Kohlenstoffbestimmung zu einem

¹⁾ Siehe Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1118/19.

²⁾ W. Lennings: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 533/44 u. 565/72 (Hochofenaussch. 145).

³⁾ Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 393/97 (Chem.-Aussch. 36); 46 (1926) S. 461/68 (Chem.-Aussch. 43).

zuverlässigen und schnellen Betriebsverfahren auszubauen, einen gewissen Abschluß gefunden. Das Brennverfahren mit anschließender gasanalytischer Ermittlung des Kohlenstoffs wurde unter Benutzung der bekannten Geräte so ausgestaltet, daß es sehr genaue Ergebnisse in der außerordentlich kurzen Zeit von 5 bis 6 min gibt. Trotzdem kann es erwünscht sein, daß diese Untersuchungszeit noch weiter herabgesetzt wird. In Laboratorien beispielsweise, die viel Reihenuntersuchungen zu erledigen haben, und besonders in Vorproben-Laboratorien, die mehrere Siemens-Martin- oder Elektroöfen zu bedienen haben, und bei denen die Vorproben zeitweise in größerer Anzahl kurz hintereinander einlaufen, muß bei einer Ausführungszeit von 5 oder 6 min ein Teil der Proben zu lange liegen bleiben, ehe die Volumeter für sie frei werden.

Bei der Verbrennungsanalyse mit anschließender gasanalytischer Bestimmung ist die Ausführungsdauer zunächst durch die zur Verbrennung selbst benötigte Zeit, dann durch die Zeit für die Abmessung der Verbrennungsgase, der Absorption der Kohlensäure und der Zurückmessung des Restgases bestimmt. Eine Verkürzung der reinen Verbrennungszeit könnte durch Steigerung der Verbrennungstemperatur erzielt werden, jedoch ist diese Zeitersparnis an sich nur gering und geht auf Kosten der Heizstäbe und Porzellanrohre. Bei dem gasanalytischen Teil nimmt die Absorption die meiste Zeit in Anspruch. Die Absorptionskraft der Kalilauge, wie die jeder anderen alkalischen Lösung, reicht nicht aus, um die Kohlensäure bei einmaligem

Durchleiten restlos zu binden; die Absorption muß deshalb zweimal, bei höheren Kohlenstoffgehalten sogar dreimal ausgeführt werden.

In dem feinkörnigen Natronasbest ist nun ein festes Mittel gefunden worden, das die Kohlensäure bei einmaligem Durchleiten restlos absorbiert. Mit dem Gebrauch fester Absorptionsmittel war bisher meist der Nachteil verbunden, daß über Quecksilber oder einer sonstigen indifferenten Sperrflüssigkeit gearbeitet werden mußte. Durch eine einfache Anordnung, die zwangsläufig die den Natronasbest enthaltende Absorptionseinrichtung vor und nach der Absorption unter Atmosphärendruck stellt, ist bei dem in *Abb. 1* wiedergegebenen Gerät (Hersteller: Dr. Taurke, Dortmund) diese störende Unannehmlichkeit umgangen worden. Die Absorptionsvorrichtung, die keine Sperrflüssigkeit enthält und nur mit Natronasbest gefüllt ist, besteht

aus zwei hintereinandergeschalteten Röhren, deren Bauart eine Neufüllung gestattet, ohne daß eine Schlauchverbindung gelöst zu werden braucht.

Die Feststellung, daß die Kohlensäure durch ein einmaliges Hindurchleiten durch das Natronasbeströhren absorbiert wird, ist noch zu einer weiteren Vereinfachung benutzt worden. An Stelle einer Meßbürette, in der das Gas aufgefangen, abgemessen und nach der Absorption zurückgemessen wird, sind bei dem neuen Gerät zwei Büretten vorhanden, eine vor und eine hinter der Absorptionsvorrichtung. Als Sperrflüssigkeit in den Büretten dient, wie üblich, eine angesäuerte gesättigte Kochsalzlösung oder verdünnte Schwefelsäure. In der Bürette vor der Absorptionsvorrichtung werden die Gase aufgefangen und selbsttätig abgemessen, dann durch Heben und Senken der Niveaugefäße durch das Absorptionsgefäß hindurch in die zweite Bürette gedrückt und hier zurückgemessen. Infolgedessen sind nur zwei Arbeitsgänge notwendig: 1. Auffangen und Abmessen, 2. Herüberdrücken und Ablesen.

Mit dem Fortfall des Hin- und Herleitens wird die Handhabung des ganzen Gerätes zu einem gleichmäßigen, der menschlichen Veranlagung am meisten entsprechenden Arbeiten von links nach rechts. Die Büretten sind dicht nebeneinander angebracht, um jeden Temperaturunterschied zwischen ihnen nach Möglichkeit auszuschalten. Diese Anordnung gestattet es auch, zur Ablesung an beiden Büretten nur eine Skala zu benutzen. Beim Ablesen von zwei Büretten mit einer gemeinsamen Skala können Fehler dadurch entstehen, daß beide Büretten nicht völlig gleichen Rauminhalt und gleiche Temperatur haben. Um den hierdurch bedingten Fehler ohne Umrechnung zu beheben, besitzt das Gerät eine an der linken Seite der Skala befestigte verstellbare Zunge mit einer Nullpunktmarke, die so eingestellt wird, daß eine in die rechte Bürette bis zur Höhe des Nullpunktes eingefüllte Sauerstoffmenge nach dem Herüberdrücken in die linke Bürette hier beim Abmessen mit dem Nullpunkt der Zunge abschneidet. Der untere bewegliche Sitz für das linke Niveaugefäß wird dann so verschoben, daß bei eingesetztem Gefäß die Flüssigkeitsspiegel in dem Niveaugefäß und dem Meßrohr der Bürette mit der Nullmarke auf der Zunge auf gleicher Höhe liegen.

Durch diese Einrichtung wird bei der Ausführung der Bestimmung folgende Erleichterung geschaffen: Zunächst werden die Verbrennungsgase in die linke Bürette bei höchstem Niveaugefäß geleitet und der Sauerstoffstrom abgedreht, wenn der Flüssigkeitsspiegel in der linken Bürette bis zum Ueber-

gang vom Kopf zum Meßrohr gefallen ist. Wenn dann ein an der linken Seite des Gerätes sitzender Ausgleichhahn geöffnet und das Niveaugefäß in den unteren Sitz gebracht ist, so stellt sich der Flüssigkeitsspiegel auf den Nullpunkt ein; auf diese Weise wird stets selbsttätig die gleiche Verbrennungsgasmenge abgemessen.

Die Dauer der gasanalytischen Kohlenstoffbestimmung nach Beendigung des Verbrennungsvorganges beträgt etwa 30 sek. Die linke Bürette kann aber schon vorher unmittelbar nach dem Herüberdrücken der Verbrennungsgase für eine weitere Bestimmung benutzt werden.

H. J. van Royen und H. Grewe.

Die Erzlagerstätten in Finnland.

Bis in die neueste Zeit hinein hat der Bergbau in Finnland eine untergeordnete Rolle gespielt, obgleich Finnland geologisch mit der Skandinavischen Halbinsel ein geschlossenes Ganzes bildet und demnach in Finnland mindestens ähnliche Voraussetzungen

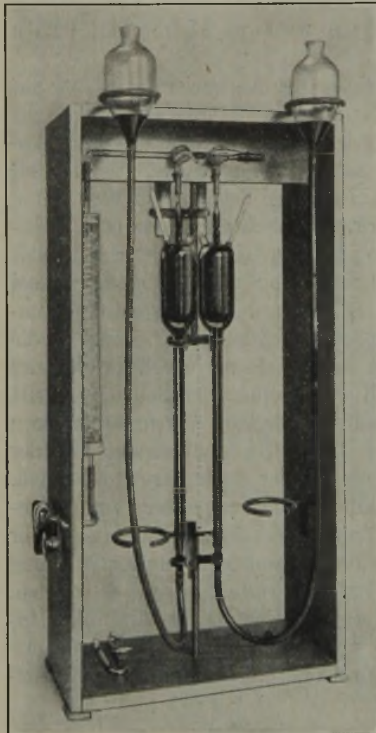


Abbildung 1. Gerät zur Schnellbestimmung von Kohlenstoff in Stahl und Roheisen.

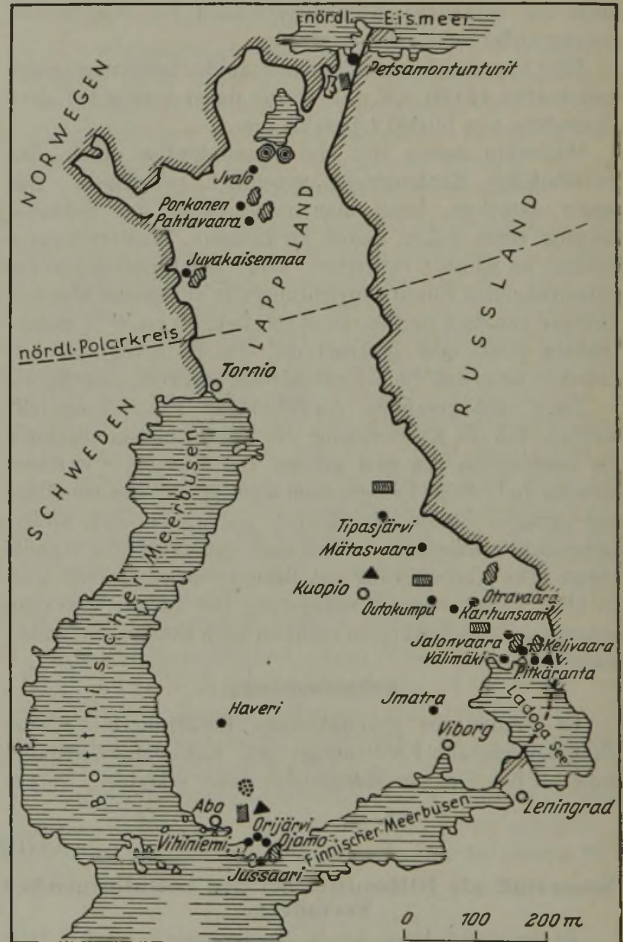


Abbildung 1. Die wichtigsten Erzvorkommen in Finnland.

für das Vorhandensein von Erzlagerstätten bestehen wie in Schweden und Norwegen. Martti Saksela¹⁾ und Friedrich Ege²⁾ bringen bemerkenswerte Darstellungen der finnischen Erzvorkommen. Vor allem hat man seit der Vervollständigung Finnlands im Jahre 1917 die Erforschung der Bodenschätze lebhaft gefördert und dabei recht gute Ergebnisse gehabt. Von den zahlreichen Erzvorkommen (*Abb. 1*) werden gegenwärtig die beiden Kupfererzlagerstätten von Oulokumpu und Orijärvi bergmännisch ausgebeutet. In der nächsten Zukunft wird man auch den Bergbau auf dem Nickelerzfeld von Petsamo, auf dem Zink-, Eisen- und Kupfererzfeld von Pitkäranta, im Kiesvorkommen von Jalonsvaara und auf Molybdän bei Mätäsvaara aufnehmen.

Vorkommen oxydischer Eisenerze sind in Finnland in großer Zahl festgestellt worden. Einige haben recht beträchtliche Ausdehnung, werden jedoch entweder wegen ihrer Abgelegenheit

¹⁾ Z. prakt. Geol. 44 (1936) S. 156/63.

²⁾ Met. u. Erz 33 (1936) S. 572/74; Montan. Rdsch. 28 (1936) Nr. 21, S. 6/8.

oder wegen ihres niedrigen Eisengehalts oder aus sonstigen Gründen nicht abgebaut. Die finnischen Eisenerze sind zum größten Teil Magnetit-erze, die aber nicht so reich sind wie die schwedischen. Es ist überhaupt noch fraglich, ob und in welchem Umfange die Eisenerzlagertstätten in Finnland und Schweden miteinander zusammenhängen. In Lappland hat man bei Juvakaisenmaa ein Magnetitlager von 1500 m Länge und 20 bis 30 m Mächtigkeit entdeckt, dessen Erze einen Eisengehalt von 30 bis 50 % aufweisen, bei 0,03 % P und 0,7 % S. Ein weiteres Vorkommen bei Porkonen und Pahtavaara in Lappland hat 35 bis 47 % Fe, 0,153 bis 0,469 % P und 0,034 bis 0,067 % S. Die schon jetzt teilweise sichtbaren Vorräte werden auf 51 Mill. t geschätzt. Die meisten, aber auch durchweg eisenärmeren Magnetitlagerstätten sind im Süden entdeckt worden. Ein größeres Vorkommen mit durchschnittlich 38 % Fe befindet sich auf der Insel Jusaari in Südwestfinnland, das sich nach magnetischen Aufnahmen noch südlich unter dem Finnischen Meerbusen fortsetzt. Andere bemerkenswerte Lagerstätten im Südwesten sind die von Vihiemi und Haveri. Am Nordostufer des Ladogasees bei Pitkäranta hat man in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts neben anderen oxydischen und sulfidischen Erzen Magnetit und Schwefelkies gewonnen. Mit 30 % Eisengehalt schätzt man den Vorrat an Magnetit auf 12 Mill. t. Ebenfalls am Nordostufer des Ladogasees hat man um die Jahrhundertwende bei Välimäki Magnetitstein abgebaut. Das Vorkommen bildet zwei selbständige Lager mit 22 bis 24 und 50 bis 60 % Fe. Das früher abgebaute ärmere Erz enthielt 1 bis 1,5 % Ti. Zwischen Pitkäranta und Välimäki liegt in nordöstlicher Richtung noch das Erzvorkommen von Kelivaara. Alle südfinnischen Eisenerze können nur nach Aufbereitung und Anreicherung verhüttet werden.

Von anderen Eisenerzen ist bisher ein Hämatitvorkommen nur an der finnisch-russischen Grenze östlich vom Ladogasee bekannt geworden. Vielleicht das größte und in gewissem Sinne auch ein unerschöpfliches Eisenlager stellen die in fast allen Binnenseen von Ost- und Mittelfinnland vorkommenden Seerze dar. Diese stets mit Sand, Ton und Schlamm vermischten Erze entstehen auf dem Grund der meist flachen Seen in einer Dicke von 5 bis 15 cm, besonders in der Nähe des Ufers auf Grus- und Sandboden. Obgleich sie im Mittel nur 35 % Fe enthalten, bei viel Phosphor und stellenweise auch hohem Mangengehalt, haben diese Erze lange Zeit wirtschaftliche Bedeutung gehabt. Da an Stelle des abgebauten Erzes neues entsteht und die Ausdehnung des Erzvorkommens auf 100 km² geschätzt wird, werden die Seerze vielleicht noch einmal zu Bedeutung kommen.

Neben diesen Eisenerzen kommt auch den Schwefelkieslagerstätten Bedeutung zu. Das Erzgebiet von Pitkäranta ist schon genannt worden. Weitere ostfinnische Schwefelkiesvorkommen sind die von Jalonsvaara, Otravaara und Tipasjärvi. In Otravaara hat man Kies mit 39 % Fe und 40 % S abgebaut. Der Gehalt an Kupfer ist sehr gering. An Edelmetallen findet man mäßige Mengen von Silber. Das ausgedehnteste Vorkommen von Schwefelkies dürfte wohl das von Jalonsvaara sein, dessen Vorräte bis zu der bisher erreichten Bohrtiefe von 60 m auf etwa 630 000 t mit 25 % S geschätzt werden.

Für den Eisenhüttenmann ist bemerkenswert, daß man in Mätäsvaara Molybdänlanz angetroffen hat mit durchschnittlich 0,3 % Mo. Die Untersuchungen sind noch nicht weit genug gediehen, um ein klares Bild von den Mengen und dem Metallgehalt zu geben. Ein anderes bemerkenswertes Erzgebiet ist der Gebirgszug der Petsamontur in Nordfinnland, 50 bis 80 km vom nördlichen Eismeer entfernt. Die sulfidischen Kupfer- und Nickelerze, die am Ausgehenden reicher zu sein scheinen, enthalten 1,5 bis 5 % Ni, 1,5 bis 3 % Cu, rd. 30 % Fe, geringe Mengen Kobalt und außerdem etwas Platin, Palladium und Silber. Erwähnt seien noch die beiden Kupfergruben von Orijärvi und Outokumpu und die Goldfunde in Lappland.

Die Verhüttung der Erze ist erst neuerdings in größerem Umfange aufgenommen worden¹⁾. Im Mai 1937 hat die Gesellschaft Vuoksenniska, A.-B., die schon seit 1912 Eisenlegierungen auf elektrischem Wege herstellt, in der Nähe der Imatrafälle einen elektrischen Hochofen von 12 000 kW Leistung in Betrieb genommen mit etwa 30 000 t Jahreszeugung an Roheisen. Das zugehörige Bessemer- und Elektrostahlwerk sowie das Walzwerk sollen bis Ende 1937 fertiggestellt sein. Als Haupterzeugnisse sind vorgesehen Schienen, Träger und andere Profile. Die Erzgrundlage bilden die Kupfer- und Schwefelkiesvorkommen, aus denen auch der Bedarf der großen Zellstoffwerke des Landes an Schwefel gedeckt wird. Die dabei anfallenden Abbrände belaufen sich auf rd. 70 000 t jährlich mit etwa 42 000 t Eiseninhalt neben geringen Kupfer- und Kobaltgehalten, die gleichfalls an Ort und Stelle gewonnen und im Kupferschmelzwerk von Outokumpu verarbeitet werden. Hans Schmidt.

Kohlenstaubgefeuerte Industrie-Kleinöfen.

In einem Schraubenwerk mußte die veraltete Art des Anwärmens von Schrauben- und Nietenbolzen, Muttereisen und verschiedener Kleinschmiedewaren durch neuzeitliche wirtschaftliche Verfahren ersetzt werden. *Zahlentafel 1* gibt eine Uebersicht der bisher verwendeten Anwäröfen.

Die neuen Oefen sollten möglichst nur mit eigenem Brennstoff, gasreicher, nicht verkokbarer Steinkohle, betrieben werden. In Betracht kam somit Halbgas-, Gas- oder Kohlenstaubfeuerung. Auf Grund von Wirtschaftlichkeits-Berechnungen und Versuchen ließ die Kohlenstaubfeuerung für den angeführten Zweck (heißgehende kleine Schmiedeöfen) die größten Vorteile erwarten, so daß man sich zur Einführung dieser Feuerungsart entschloß.

Der verhältnismäßig geringe Durchsatz, besonders der Anwärm- und Kleinschmiedeöfen, und der dadurch bedingte niedrige stündliche Brennstoffbedarf sowie die große Anzahl von Oefen verlangte eine Reihe von Neuausführungen, die zum Teil in folgendem beschrieben werden sollen.

Brennstoff. Als Rohkohle steht mittelböhmische Steinkohle (gewaschener Gieß III, Korngröße 3 bis 7 mm) zur Verfügung. Grubenrohstaub kommt wegen des hohen Aschengehalts — über 20 % — für die Verwendung bei Kleinöfen nicht in Betracht.

Der in einer Zentralanlage getrocknete und in einer Rohrmühle gemahlene windgesichtete Kohlenstaub zeigt nachstehende Durchschnittswerte: Korngröße 15 bis 18 % Rückstand auf Sieb Nr. 70, 67 bis 70 % C, 4 bis 4,5 % H₂, 8,5 bis 9,5 % O₂ + N₂, 3,5 bis 5 % H₂O, 9 bis 13 % Asche, 6200 bis 6300 kcal H_u, 29 bis 30 % flüchtige Bestandteile.

Von der Zentralmahlanlage wird der Brennstoff mit Hochdruck in den Hauptbunker jeder Abteilung gefördert.

Brennstoffverteilung in den Werkstätten. Die geringen stündlichen Kohlenstaubmengen (selbst unter 10 kg/h) und die häufig schwankende Belastung der Oefen verlangte unbedingt eine Feinregelung der Brennstoffzufuhr zu diesen. Deshalb konnte die übliche Anordnung: Förderung durch Druckluft des dem Werkstättenbunker entnommenen Kohlenstaubes unmittelbar zu den Brennern der Oefen, keine Anwendung finden. Eine Feinregelung der Brennstoffzufuhr wurde dadurch erzielt, daß jeder Ofen eine besondere Speiseeinrichtung samt Regelgetriebe und Ofenbunker zugeordnet erhielt. Man erreichte dadurch gleichzeitig die vollkommene Unabhängigkeit aller Oefen untereinander und die mühelose Einstellung auf ihren besten Wirkungsgrad.

Vom Werkstättenbunker gelangt daher der Brennstoff zunächst — entweder durch Druckluft oder mechanisch (Flachkette) — je nachdem die Oefen unregelmäßig verteilt oder in Reihen aufgestellt sind, zu den einzelnen Ofenbunkern der Abteilung.

¹⁾ Engineer 163 (1937) Nr. 4249, S. 709.

Zahlentafel 1. Uebersicht der verwendeten Oefen.

Nr.	Die Oefen dienen zum Anwärmen von	Ofenbauart	Brennstoff	Brennstoffverbrauch mit Anheizern in kg je 100 kg Einsatzgewicht	Mittlere Temperatur des angewärmten Teiles in °	Nachteile
1	Nieten- und Schraubenbolzen . . .	drehbarer Ofen	Koks	12 bis 26	1100 bis 1200	Starke Verzunderung, ungleiche Erwärmung (kalter Kern), Staubbelastung in den Werkstätten.
2	Kleinschmiedeware	drehbarer Ofen	Koks	15 bis 32	1200	Ebenso.
3	Schmiedestücken (Einzelgewicht 1 bis 5 kg)	Halbgasofen üblicher Ausführung (Rekuperator)	¾ Steinkohle, ¼ Braunkohle	20 bis 30	1200	Lange Anheizdauer, Durchheizen während der Arbeitspausen.
4	Muttereisen	einfache Bauart mit Rostfeuerung	Steinkohle	100 bis 120	1250 bis 1300	Sehr hoher Brennstoffverbrauch.
5	Schwellenschraubenbolzen zum Gewindewalzen	Halbgasofen üblicher Ausführung (Rekuperator)	¾ Steinkohle, ¼ Braunkohle	30 bis 32	1250	Lange Anheizdauer, Durchheizen während der Arbeitspausen.

Betriebszeiten: Nr. 1 und 4 8 h, zum Teil 16 h werktäglich; Nr. 2 8 h werktäglich; Nr. 3 und 5 (bedarfsweise) 16 h werktäglich.

Die Werkstättenbunker haben einen Brennstoffinhalt, der etwa der Tagesmenge entspricht, die Ofenbunker einen solchen für einen drei- bis vierstündigen Betrieb. In der Zentralanlage selbst lagert stets eine ein- bis zweitägige Brennstoffmenge. Eine unvorhergesehene, selbst zwei Tage dauernde Unterbrechung in der Brennstauberzeugung kann dadurch ohne Schwierigkeit überbrückt werden.

Kohlenstaubzuteiler. Unter den gegebenen Betriebsbedingungen spielt die Ausbildung der Speiseeinrichtung eine entscheidende Rolle. Erst ein entsprechender Speiser ermöglichte die Entwicklung der Kleinöfen. Dieser mußte nachstehenden Bedingungen entsprechen:

1. gleichförmige zwangläufige Lieferung von Brennstoffmengen, selbst unter 10 kg/h,
2. leicht einstellbare und regelbare Liefermengen,
3. geringe Abnutzung und deshalb gleichbleibende Liefermengen je Umdrehung,
4. weitgehende Durchmischung von Staub- und Förder-(Verbrennungs-)Luft vor Eintritt des Gemisches in den Brenner. Erwünscht war ferner:
5. zwangläufige Unterbrechung der Brennstofflieferung bei Aussetzen des Förderwindes,
6. einfache Bauart und geringer Kraftbedarf.

Da die in der Praxis erhältlichen Kleinspeiser diesen Forderungen nur teilweise entsprachen, wurde ein neuer Speiser entworfen.

Der in Abb. 1 dargestellte gesetzlich geschützte Speiser besteht aus einem unterhalb des Kohlenbunkers a angeordneten

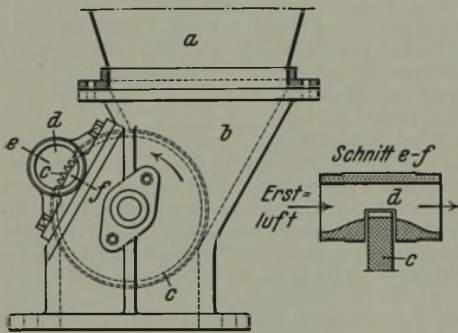


Abbildung 1. Kohlenstaubspeiser.

Gehäuse b, in dem auf einer Welle das fein gezahnte Speiserad c sitzt. Oberhalb der waagerechten Achse dieses Rades befindet sich, zur Seite des Gehäuses, die Windleitung d. Durch einen Schlitz ragt der Zahnkranz in das Windrohr hinein. Das Rad dreht sich, entgegengesetzt zur Richtung des zufließenden Kohlenstaubes, in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung. Hierbei füllen sich seine Zahnlücken fortlaufend mit Kohlenstaub, der beim Eintreten in die Windleitung ausgeblasen wird. An dieser Stelle ist sie düsenartig ausgebildet, um ein durch die erhöhte Geschwindigkeit des Luftstromes bedingtes völliges Ausblasen der Zahnlücken zu gewährleisten. Die Düse ist so gestaltet, daß sich jeweils mehrere Zahnlücken gleichzeitig im Windstrom befinden. Die Anordnung der Windleitung oberhalb der Waagerechten des Förderrades wurde vorgesehen, um eine zwangläufige, lediglich von der Drehzahl abhängige Brennstofflieferung zu erzielen. Die Mitlieferung einer nicht nachprüfbaren Zusatzmenge durch freien Fall, wie sie sich z. B. bei den Trommelspeisern kaum vermeiden läßt, wird unmöglich. Es ergibt sich aber gleichzeitig noch der Vorteil, daß bei Aussetzen des Förderwindes und Weiterarbeiten des Speiserades Kohlenstaub nicht die Windleitung verlegen kann.

Die verlangte, vom Bedarfe des zu beheizenden Ofens abhängige mittlere Liefermenge je Stunde bestimmt die Breite des Rades. Das Geschwindigkeitsgetriebe ermöglicht es, die Menge nach unten oder oben in entsprechenden Grenzen zu verändern. Reicht diese Aenderung für eine andere mittlere Liefermenge nicht mehr aus, kann nach Auswechseln von Deckel und Düse ein Rad anderer Breite oder anderer Zahnlückenform eingesetzt werden. Dadurch war es möglich, mit nur einer Speisergröße bei den verschiedenen Werksöfen auszukommen.

Brenner. Der Brenner (Abb. 2) besteht im wesentlichen aus einer Anzahl Röhren. Diese zerlegen das ankommende Luft-Staub-Gemisch in Einzelströme (Oberflächenvergrößerung). Die Einzelströme werden dann — entsprechend der Ausmündungsrichtung der Röhren — in verschiedener, zum Teil sich durchkreuzender Strömungsrichtung dem Verbrennungsraum (Arbeitsraum) zugeführt. Eine weitgehende Wirbelung des Brennstoffgemisches während der Verbrennung und damit eine entsprechende Brennzeitverkürzung ist die Folge.

Je nach dem Querschnitt des Arbeitsraumes wird der Brenner entweder als Rund- oder Flachbrenner ausgebildet.

Die zur Verbrennung notwendige Luft wird fast gänzlich als Förderluft zugegeben, Zweitluft wird den Kleinöfen durch einen Ringspalt um den Brenner durch natürlichen Ofenzug und nur in besonderen Fällen zwangläufig zugeführt.

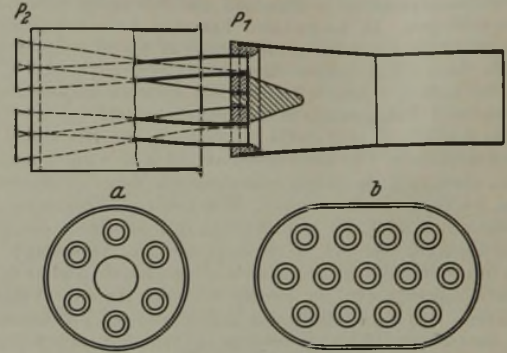


Abbildung 2. Röhrenbrenner.

Kohlenstaubgefeuerten Öfen. Zahlentafel 2 gibt eine Übersicht über die neuen Öfen.

Zahlentafel 2. Angaben über die neuen Öfen.

Abteilung	Verwendungszweck der Öfen	Durchschnittlicher Kohlenverbrauch je Ofen und Stunde kg
I	Anwärmöfen	12 bis 25
II	Mutternpreföfen	30 bis 50
III	Anwärm- und Kleinschmiedöfen	12 bis 25
Einzelöfen . .	Warmgewindwalzen der Schwellenschrauben	35 bis 70
Einzelöfen . .	Rohkohlentrocknung in der Mahlanlage	35 bis 65

Wärmöfen für Schrauben- und Nietenbolzen. Die grundsätzliche Ausführungsform des Ofens ist in Abb. 3 dargestellt. Seine äußeren Maße sind: 1400 mm Länge, 1200 mm Höhe und 610 mm Breite. Der sorgfältig wärmeisolierte Ofen hat eine kräftige Blechummantelung.

Bei a gelangt das aus dem Brenner ausströmende Brennstoffgemisch in den Ofen, entzündet sich sogleich durch Einwirkung der Zündkammer b und verbrennt größtenteils im Arbeitsraum c. Das Rauchgas gelangt in den Nachverbrennungs- und Aschenraum d und schließlich bei e in den Rauchkanal, wo innerhalb des Ofens der Rauchgaschieber angeordnet ist. Entsprechende Putztüren ermöglichen die notwendige Reinigung des Ofeninneren von Schlacke und Flugasche selbst während des Betriebes.

Der Arbeitsraum c wird an der einen Seite durch eine gelochte Schamotteplatte f abgeschlossen. Die in die Löcher eingeschobenen Bolzen ragen mit ihrem einen Ende in den Ofenraum hinein. Als Schutz für den Ofenarbeiter ist vor der Platte eine auf Rollen verschiebbare wassergekühlte Blende angebracht, durch deren in der Mitte befindliche Öffnung Einsatz und Entnahme des Gutes vor sich gehen. Da die Öfen mit geringem Ueberdruck im Arbeitsraum betrieben werden und daher aus den Öffnungen der Arbeitsplatte die Flamme etwas herauszüngelt, ist oberhalb von ihr eine Abzugshaube angebracht. Die Hauben aller Öfen einer Abteilung sind an einen gemeinschaftlichen Saugzug angeschlossen.

Zum Anwärmen von Bolzen unter $\frac{3}{8}$ " dienen die gleichen Öfen mit dem einzigen Unterschied, daß beiderseits der Ofenlängsseiten gelochte Einsatzplatten angeordnet sind, also ein Ofen zwei Pressen beliefert. Für alle praktisch vorkommenden Bolzendurchmesser bis $1\frac{1}{4}$ " reicht eine Ofengröße aus.

Zahlentafel 3 bringt einige Betriebsangaben der Öfen. Die mittlere Ofenraumbelastung beträgt 500 000 bis 600 000 kcal/m² h. Im Raume von Punkt a bis zur Mitte der Arbeitsplatte ergibt sich eine Feuerraumbelastung von über 2 000 000 kcal/m² h.

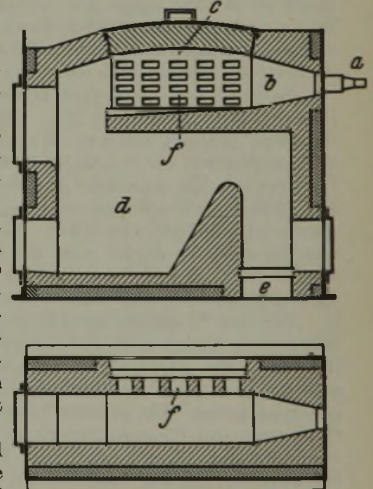


Abbildung 3. Wärmofen für Schrauben- und Nietenbolzen.

Zahlentafel 3. Betriebsangaben der Bolzenöfen.

Anheizdauer vom kalten Ofen bis Arbeitsbeginn	30 bis 40 min
Temperatur im Arbeitsraum	1350 bis 1410°
Temperatur der Rauchgase beim Ofenschieber	800 bis 1000°
Kohlensäuregehalt der Rauchgase	15 bis 17,5 %
Abschlacken und Ascheziehen	einmal in 8 h
Winddruck vor der Windklappe	150 bis 180 mm WS
Anwärmtemperatur der Bolzen (Teilanzwärmung)	1000 bis 1250° je nach Dmr. und Kopfform unter 0,5 % (schnelles Anwärmen, geringer Luftüberschuß)
Abbrand	
Wirkungsgrad der Oefen einschließlich Anheizkohle	16 bis 21 %

Ablagerungen von Aschenstaub auf dem im Flammenstrom befindlichen Einsatz haben keinen schädlichen Einfluß auf die Güte oder das Aussehen der abgepreßten Ware.

Kleinschmiedeöfen. Diese sind von gleicher Ausführung wie die Bolzenöfen, nur treten schwenkbare Türen an Stelle der Einsatzplatten.

Nachstehende Angaben beziehen sich auf einen solchen Ofen mit einem Durchsatz von etwa 130 kg Einsatz je Stunde:

Außenmaße des Ofens	1650 mm Länge × 920 mm Breite × 1300 mm Höhe;
Nutzbare Herdfläche	550 mm Breite × 750 mm Länge = 0,41 m ² ;
Anheizdauer	45 min;
Temperatur der Abgase	940° (im Mittel);
Einsatz: verschiedene Schmiedestücke	Einzelgewicht 0,8 bis 21 kg;
Einsatz (kalt) angewärmt auf	1100° (im Mittel);
Brennstoffverbrauch	22 % des Einsatzgewichtes.

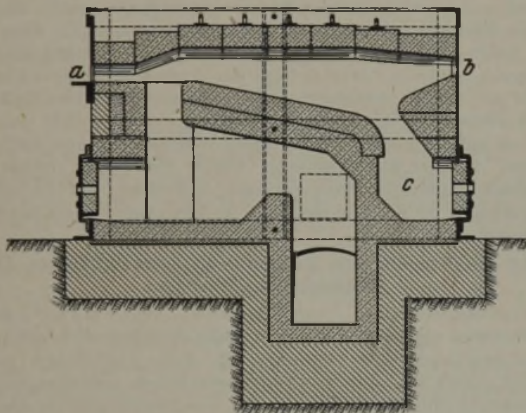


Abbildung 4. Mutternofen.

Mutternofen. Die Muttern werden von der Stange weg hergestellt. Im Ofen sind jeweils mehrere Stangenenden, die in einer Länge von 600 bis 800 mm auf Schweißhitze gebracht, nacheinander verarbeitet oder neuerlich angewärmt werden. Der Querschnitt der Stangen ist 20 × 11 bis 43 × 33 mm².

Die Oefen nach Abb. 4 sind von grundsätzlich gleichem Aufbau wie die Bolzenöfen. Den Arbeitsraum bildet der obere Teil; im unteren Teil werden die Abgase zum Warmhalten des Ofens weiter ausgenutzt. Bei a liegt die Arbeits-, bei b die Brenneröffnung. Der Raum c dient zur Aufnahme der flüssigen Asche. Die Seitenwände sind entsprechend wärme geschützt. Das Gewölbe des Arbeitsraumes besteht aus einzelnen bewehrten Schamottegurten (Kramen).

Zahlentafel 4. Betriebsangaben der Mutternofen.

Anheizen des kalten Ofens bis Arbeitsbeginn	60 bis 70 min je Ofengröße
Brennstoffverbrauch je h	30 bis 50 kg
Brennstoffverbrauch je 100 kg Einsatz Rohmuttern mit Anheizen bei täglich achtstündiger Arbeitsschicht	50 bis 80 kg
Temperatur im Arbeitsraum	1350 bis 1400°
Abgastemperatur beim Rauchgasschieber	700 bis 850°
Ascheziehen	einmal nach 8stündiger Schicht

Zahlentafel 4 gibt Auskunft über einige Betriebsangaben dieser Oefen.

Vorteile, die durch Einführen der Kohlenstaubfeuerung erzielt wurden. Nachstehende Vorteile der Kohlenstaubfeuerung haben sich bei den angeführten Kleinöfen ausgewirkt:

a) gegenüber den koksbeheizten Bolzenöfen (Kleinschmiedeöfen): gleichmäßige Durchwärmung des Werkstoffes, daher maßhaltige Preßlinge und längere Haltbarkeit der Warmstanzen, infolge geringerer Verzungung glatte Oberfläche und damit schöneres Aussehen der gepreßten Ware;

- b) gegenüber den bisherigen Mutteröfen: wesentlich geringerer Brennstoffbedarf, bessere Haltbarkeit der Ofenausmauerung (keine Stichflammen);
- c) gegenüber dem Ofen mit Halbgasfeuerung: kürzere Anheizzeit, Entfall des Durchheizens bei längeren Arbeitspausen, Brennstoffersparnis, einfache Bauweise und damit geringerer Platzbedarf sowie niedrigere Bau- und Erhaltungskosten;
- d) im allgemeinen: eine dem Bedarf entsprechende genaue Einregelung von Brennstoff und Verbrennungsluft, geringer Abbrand, einfache und übersichtliche Bedienung der Oefen, Entfall der Brennstoffzufuhr von Hand, einheitliche Betriebsweise aller Werkstattöfen, Verbesserung der Arbeitsbedingungen bei den Oefen, Leistungssteigerung und niedrigere Anwärmkosten.

Die Einrichtung ist seit dem Jahre 1932 anstandslos in Betrieb und bestätigt damit, daß sich die Kohlenstaubfeuerung gelegentlich auch für die Kleinöfen der Industrie sehr gut eignet und ihre Anwendung dann in erfolgreichen Wettbewerb mit anderen Feuerungsarten tritt. Leo Kletetschka, Kladno.

Schweißtechnische Tagung für Industrie und Handwerk.

Am 19. und 20. November 1937 veranstaltet das Schweißtechnische Institut der Technischen Hochschule Aachen eine Schweißtechnische Tagung für Industrie und Handwerk, bei der am Freitag, dem 19. November, folgende Vorträge gehalten werden: Dr.-Ing. Berthold, Berlin-Dahlem: Zerstörungsfreie Untersuchungen von Schweißnähten; Dr.-Ing. F. Rapatz, Düsseldorf: Das Schweißen von St 52; Dr.-Ing. Hunsicker, Knapsack: Korrosionsuntersuchungen an Schweißverbindungen; Oberingenieur Schuch, Köln: Ersparnisse durch die Anwendung der Schweißtechnik; Oberingenieur Frankenbusch, Frankfurt a.M.: Die autogene Schienenschweißung; Dr. phil. Dümpelmann, Griesheim: Zusatzwerkstoffe für die autogene Schienenschweißung; Dipl.-Ing. Weidle, Knapsack: Herstellung und Instandsetzung schwieriger Werkstücke; Innungsmeister Thelen, Köln: Das Schweißen im Handwerk.

Samstag, den 20. November, finden Vorführungen über zerstörungsfreie Untersuchung von Schweißnähten sowie anschließend praktische Schweißvorführungen im Schweißtechnischen Institut der Technischen Hochschule Aachen statt.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Der Einfluß des Mischvorgangs auf die Verbrennung von Gas und Luft in Feuerungen. Teil III C.

In Teil III seiner Arbeit¹⁾ berichtet Kurt Rummel über Modellversuche über die Mischung von Gas- und Luftstrahlen. Die Versuche hatten folgende Ergebnisse:

Die Flächen gleichen Luftfaktors bilden Blasen um den Brennermund; soweit die Verbrennung im „freien Raum“ stattfindet, schließen sich die Blasen, vom Brennermund ausgehend und zum Brennermund zurückkehrend; wenn jedoch Wände den Verbrennungsraum begrenzen, so läuft ein Teil der Flächen, soweit die Verbrennung an den Umgrenzungsstellen noch nicht beendet ist, an die Wand heran. Durch Veränderung der Lage des Brenners zur Herdsohle kann man die Atmosphäre über dem Warm- oder Schmelzgut in reduzierendem oder oxydierendem Sinne beeinflussen.

Treten Gas- und Luftstrahl in einer gewissen Entfernung voneinander aus dem Brenner aus, so vergrößert sich der Flammenraum mit zunehmender Stärke der „Zunge“ zwischen Gas- und Luftkanal.

Die Beziehungen zwischen Stahlbreite, Austrittsgeschwindigkeit und Brennerbelastung sind durch folgende Tafel gegeben:

Strahlbreite	Belastung	Flammenlänge	Austrittsgeschwindigkeit
gegeben	{ zunehmend abnehmend	abnehmend	zunehmend
		zunehmend	
abnehmend	{ abnehmend zunehmend	abnehmend	gegeben
		zunehmend	
abnehmend	{ gegeben zunehmend	abnehmend	zunehmend
		zunehmend	

Wenn sich Gas- und Luftstrahl aneinander „reiben“, z. B. weil ihre Geschwindigkeiten verschieden groß bemessen sind, so verkürzt sich die Flamme.

Schrägeneigung der Austrittsrichtung von Gas und Luft gegeneinander verkürzt die Flamme außerordentlich stark. Hierin ist

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 67/80 (Wärmestelle 245), S. 113/23 (Wärmestelle 246) u. S. 163/81 (Wärmestelle 247).

die stärkste aller Beeinflussungsmöglichkeiten der Flammenlänge gefunden.

Haben gegeneinander geneigte Strahlen verschiedene Gesamtenergie, so „kämpfen“ die Strahlen miteinander. Man kann diese Erscheinung ausnutzen, um die Atmosphäre über dem Ofengut in gewollter Weise zu beeinflussen.

Verwickelt sind die Erscheinungen bei schrägem Aufprall der Strahlen auf die Herdsole (bzw. das „Bad“). Es ist nicht zu empfehlen, den Aufprall durch stärkere Neigung des gesamten Brenners stark zu machen.

Beim Aufprall eines brennenden Strahles auf senkrecht zum Strahl eingebaute Wände tritt kurz vor der Wand eine sehr starke Mischung und damit bei genügender Temperaturhöhe eine sehr schnelle Verbrennung ein. Der Strahl bis kurz vor der Wand entwickelt sich ungefähr so, als wenn eine Wand überhaupt nicht vorhanden wäre.

Beim Austritt einer „Flamme“ in einen Fuchs treten ebenfalls sehr starke Wirbelungen an den Stellen auf, an denen die Wand getroffen wird. Hierdurch kann an der Stelle des Eintritts in den Fuchs die Flamme fast plötzlich zu nahezu vollständigem Ausbrand abgeschnitten werden. Ist die Austrittsöffnung größer als der Strahlquerschnitt senkrecht zur Strahlrichtung, so findet eine Verkürzung der Flamme fast überhaupt nicht statt.

Die Stärke der Durchwirbelung der aus einem Brennermund austretenden Strahlen vor ihrem Austritt aus dem Brenner ist nicht ohne Einfluß auf die Flammenlänge.

„Tote Ecken“ sind nicht von nennenswertem Einfluß auf die „Flammenlänge“.

Bei Brennern, wie sie bei mit Generatorgas gefeuerten Siemens-Martin-Oefen üblich sind, kann man durch passende Wahl der Einflußgrößen eine beliebig kurze oder lange und ruhige Flamme erzielen. Auch die Regelung des reduzierenden oder oxydierenden Charakters der Atmosphäre über dem Ofengut ist beherrschbar.

Wichtige derartige Erkenntnisse brachten auch Versuche mit Brennern, bei denen eine Gasdüse in einen Luftstrahl ausmündet. Solche Brenner werden bei mit Koksofengas gefeuerten Siemens-Martin-Oefen verwendet. Auch treten ähnliche Verhältnisse bei Rundbrennern verschiedener Bauarten auf. Die Art der Luftzuführung zu dem Luftkanal, insbesondere die im Luftkanal vorhandenen Krümmungen, die Geschwindigkeiten von Gas und Luft, die Neigung der Düse im Verhältnis zur Neigung des Luftkanals, die Richtung des Brenners gegen die Waagerechte sind Einflüsse, die, gegeneinander abgestimmt, das Flammenbild sehr wesentlich zu beeinflussen gestatten.

Die Wirkung von „Zweitstrahlen“, wie sie bei Zweitluftzuführung oder Zweitgaszuführung oder bei Verwendung von Abgasen zur Durchwirbelung angewendet werden, kann sehr verschiedenartig sein. Je nach der Anordnung, dem Durchmesser der Zweitstrahlen und der Geschwindigkeit kann die Flamme ganz erheblich verlängert oder auch durch verstärkte Wirbelwirkung erheblich verkürzt werden.

Bei der Bedeutung der Zweitstrahlen für eine gute Mischung und Verkürzung der Flamme wurden besondere Versuche zur Ermittlung der Reichweite von Strahlen verschiedener Durchmesser und verschiedenen Vordrucks angestellt, die zeigten, daß man durch passende Wahl der Einflußgrößen alle in Feuerungen erforderlichen Reichweiten erzielen kann.

Zur Bestimmung geringer Kohlenstoffgehalte im Stahl.

Die Verfeinerungsbestrebungen bei der Sonderstahlerzeugung zwingen dazu, der analytischen Bestimmung geringster Kohlenstoffmengen im Stahl Aufmerksamkeit zu schenken. Von Franz Willems¹⁾ wurde eine verbesserte Versuchseinrichtung geschaffen, die, ohne den Anspruch auf Vollkommenheit zu erheben, wesentlich einfacher ist als die bisher gebräuchlichen. Die Bindung des durch Verbrennung des Kohlenstoffs in reinem Sauerstoff gebildeten Kohlendioxyds erfolgt auch hier durch Barytlauge, wobei man anschließend den Umweg über Bariumsulfat zur mittelbaren Bestimmung des Kohlenstoffs macht.

Zur Bestimmung des Molybdäns in Stählen mit dem Pulfrich-Photometer.

Alois Eder²⁾ beschreibt ein abgeändertes Verfahren zur kolorimetrischen Bestimmung des Molybdäns mit Rhodankalium und Zinnchlorür in Stählen mit dem Pulfrich-Photometer. Das

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 183/84.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 185/87.

Verfahren kann in kurzer Zeit, bei den meisten Stählen unmittelbar in der eisenhaltigen Lösung ausgeführt werden.

Die Meßgenauigkeit des Martensschen Spiegeldehnungsmessers beim Dauerstandversuch.

Von Leopold Wizenez¹⁾ werden die genauen Formeln für das Uebersetzungsverhältnis der im Dauerstandversuch verwendeten Martensschen Spiegeldehnungsmesser abgeleitet und die Bedingungen angegeben, unter denen diese Formeln Gültigkeit haben. Durch die Anwendung der üblichen Formel für das Uebersetzungsverhältnis entstehen systematische Fehler, die untersucht und mit den zufälligen Fehlern verglichen werden. Werden den Spiegeln, ähnlich wie beim einfachen Martensschen Spiegeldehnungsmesser, Vorgaben erteilt, so werden die systematischen Fehler ganz unwesentlich verkleinert. Es wird gezeigt, von welcher Grenze ab im Rahmen der im Dauerstandversuch geforderten Meßgenauigkeit eine Berücksichtigung dieser Fehler stattfinden muß. Wenn auch die Fehler bei der Bestimmung der Dauerstandfestigkeit eine geringere Rolle spielen, so gewinnen sie Bedeutung für die absoluten Dehnungen und dürfen bei wissenschaftlichen Untersuchungen nicht außer acht gelassen werden.

Einsatzhärtung von Stählen mit 14 % Cr.

Zwei Chromstähle mit etwa 14 % Cr und 0,12 bzw. 0,45 % C wurden von Erich Widawski²⁾ unter verschiedenen Bedingungen eingesetzt. Es zeigte sich, daß der Randkohlenstoffgehalt bei Anwendung von Glühtemperaturen über 1000° einem Höchstwert von 3 % zustrebt. Die Eindringtiefe nimmt mit Erhöhung der Glühtemperatur oberhalb 950° stark zu. Im Bereich bis 950° kommt die Aufkohlung sehr bald zum Stillstand, verlängerte Einsatzzeiten haben in diesem Temperaturbereich keinen Einfluß auf die Eindringtiefe und den Randkohlenstoffgehalt. Einsetzen über 1000° führt zur Ausbildung eines grobmaschigen Karbidnetzwerks, wahrscheinlich infolge der Ausscheidung von Chromkarbid auf den Korngrenzen nach Sättigung des γ -Mischkristalls mit Kohlenstoff. Die höchste Oberflächenhärte erhielt man bei den voll aufgekohlten Stählen durch Abschrecken von 830°; bei höheren Abschrecktemperaturen wurde die Härte infolge zunehmender Austenitbildung geringer. Allerdings war die Anlaßbeständigkeit bei der von niedrigen Temperaturen abgeschreckten Probe auch nur gering.

Aufbau des Graphits und Zementits in übereutektischen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Von Hanns Gröber und Heinrich Hanemann³⁾ wurde der Nachweis erbracht, daß der in Eisen-Kohlenstoff-Legierungen primär ausgeschiedene Graphit mit dem natürlichen reinen Graphit gleich ist. Der aus übereutektischen Legierungen ausgesonderte Kohlenstoff ergibt in der Röntgenrückstrahlaufnahme schärfere Interferenzen als der Graphit aus eutektischen Legierungen. Die leichte Unschärfe der Linien bei eutektischen Legierungen wurde auf den verhältnismäßig größeren Anteil von Sekundärgraphit, der submikroskopische Kristallgrößen hat, zurückgeführt. Zementit, der röntgenographisch untersucht wurde, hat in reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen keine nachweisbare Löslichkeit für Eisen oder Kohlenstoff. In weiß erstarrten überzementitischen Legierungen findet sich neben dem Zementit ein Gefügebestandteil, der als sphärolitischer Primärgraphit angesehen werden kann. Dieses Nebeneinander von Zementit und Graphit ist vielleicht auf eine anfängliche Erstarrung nach dem stabilen und eine weitere Erstarrung nach dem metastabilen System zurückzuführen.

Aufgaben und Wirkungsmöglichkeiten der Arbeitswissenschaft auf Eisenhüttenwerken.

Die Psychotechnik findet auf Eisenhüttenwerken ein weites Betätigungsfeld. Nach einer Uebersicht der Wirkungsmöglichkeiten schildert Engelbert Pechhold⁴⁾ an praktischen Beispielen die Auslese und Betreuung der Arbeiterschaft. Das Gegenstück zur Untersuchung des Menschen bildet die Untersuchung der menschlichen Arbeit, aber nicht nur nach der mengenmäßigen, sondern auch nach der wertmäßigen Seite. Eine neuartige Form der Arbeitsanalyse wird entwickelt, die sich betriebswirtschaftlich vielseitig auswerten läßt.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 189/93 (Werkstoffaussch. 388).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 195/98.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 199/202.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 203/13 (Betriebsw.-Aussch. 127).

Aus Fachvereinen.

Wissenschaftliche Herbsttagung und Betriebswissenschaftliche Tagung 1937 des Vereines deutscher Ingenieure.

Am 16. und 17. September 1937 hat der Verein deutscher Ingenieure seine diesjährige Wissenschaftliche Tagung und die Betriebswissenschaftliche Tagung 1937 in Düsseldorf veranstaltet. Ueber 1600 Teilnehmer waren zu dieser mit vollem Erfolg durchgeführten Tagung zusammengekommen. An erster Stelle standen Fragen der Verfahrenstechnik, die in 37 auf 11 Fachsitzungen verteilten Vorträgen behandelt wurden. Es kann hier nur über die für den Eisenhüttenmann bedeutungsvollen Vorträge berichtet werden, während für die anderen auf das entsprechende Fachschrifttum verwiesen werden muß¹⁾.

Werkstoffersparnis durch konstruktive und betriebstechnische Maßnahmen

behandelte E. Platz. Er ging davon aus, daß die Erzielung des kleinsten Stoffaufwandes als grundsätzliche Forderung des gesamten technischen Schaffens angesehen werden müsse, die in keinerlei Zusammenhang mit vorübergehender Rohstoffknappheit steht. Bei den Erzeugnissen des Maschinenbaues lassen sich nach Ansicht des Vortragenden ohne Verteuerung oder Güteverminderung Werkstoffersparnisse von 20 % erzielen. An Beispielen wurde gezeigt, daß Veränderungen oder Verbesserungen des Verfahrens, Heranziehung des gesamten Baustoffes zur vollen Arbeit nach den Grundsätzen des Leichtbaues, Aufteilung in Kleineinheiten und die Verwendung neuartiger Heimstoffe Gewichtersparnisse bringen. Einführung des Schleudergusses für Lager, Oberflächenveredlung und Abfallverwertung tragen ebenfalls zur Werkstoffersparnis bei.

In der Fachsitzung für

Verarbeitung neuer Werkstoffe

gab K. Krekeler an zahlreichen Beispielen Hinweise für die werkstoffgerechte Anwendung der neuentwickelten legierten Stähle, die wegen ihrer Besonderheiten als Edelmehle bezeichnet werden müssen. Um auch den Verbraucher mit den Einflüssen, die auf das Herstellungsverfahren und die Eigenschaften der Stähle einwirken, bekannt zu machen, berichtete W. Eilender über die Desoxydation der Stähle und die dadurch erreichten Erfolge.

Mahltechnik und Stauberzeugung

wurden in einer besonderen Fachsitzung erörtert, wobei neue Forschungsergebnisse und Betriebserfahrungen mitgeteilt wurden, die für die günstigste Ausnutzung einheimischer Rohstoffe von wachsender Bedeutung sind. A. Smekal ging in seinem Vortrage über Hartzerkleinerung von den Eigenarten der physikalischen Einzelvorgänge aus, um zu einem grundsätzlichen Verständnis allgemeiner Züge des Kollektivvorganges der maschinellen Zerkleinerung und ihres Wirkungsgrades zu führen. W. Gründer berichtete über seine Untersuchungen über die Mahlbarkeit von Stoffen, besonders von Steinkohlen. K. Voigt gab Erfahrungen beim Vermahlen von Schwelkoks bekannt. Feuchtigkeit, Härte und Aschengehalt haben den größten Einfluß auf die Vermahlung.

Auf dem Gebiete der

Mechanischen Stofftrennung

kommt heute der Schwimmaufbereitung besondere Bedeutung zu. K. Winnacker kennzeichnete sie als Verfahren der Stoffbewegung und Stofftrennung. Als Verfahren zur Stofftrennung stellt die Schwimmaufbereitung wohl die wichtigste technische Anwendung der Kolloidchemie dar. Die Einführung der Schlämmer hat eine für die Leistungsfähigkeit des Verfahrens entscheidende Verstärkung der Stoffbewegung mit sich gebracht. W. Petersen berichtete über die Bedeutung der Schwimmaufbereitung für die deutsche Rohstoffversorgung. Mit Hilfe der Schwimmaufbereitung können Erze nutzbar gemacht werden, deren Verarbeitung bisher nicht möglich war. Eine Reihe wichtiger Fragen harret noch der Lösung, so die Schwimmaufbereitung oxydischer Erze und der Nichterze, die Trennung der Silikate voneinander oder der Einfluß feinsten Körnungen von Gangart und zu gewinnendem Metall usw. In diesem Zusammenhang ging der Vortragende auch auf die Schwimmaufbereitung von Eisenerzen ein. Bei Doggererzen scheidet die Schwimmaufbereitung an der notwendigen sehr weitgehenden Zerkleinerung der Erze. Die hiermit verbundenen beträchtlichen Kosten wachsen durch die bei dieser Vorbereitung

¹⁾ Z. VDI 84 (1937) S. 4199/4200. — Rdsch. techn. Arbeit 47 (1937) Nr. 39, S. 7/9.

der Erze anfallenden großen Mengen von Schlämmen, die auch technisch die Schwimmaufbereitung solcher Erze unmöglich machen. Dagegen gewinnt die Schwimmaufbereitung an Bedeutung bei der Trennung von Eisenerzen und Metallerzen. So wird mehrfach im Siegerländer Spateisenstein der Kupferkies durch Schwimmaufbereitung abgetrennt. Ein im Erzgebirge vorkommendes Eisen-Zink-Erz soll nach Ansicht des Vortragenden ein reiches Magnetitkonzentrat und hochzinkhaltige Schlämme ergeben. Ähnlich erzielt auch eine große Schwimmaufbereitungsanlage in Meggen sehr gute Erfolge bei der Eisen- und Zinkaufbereitung der dortigen Erze.

Bei der

Thermischen Stofftrennung

zeit A. Eucken die physikalisch-chemischen Grundlagen dieser Trennungsvorgänge. Die kinetische Gastheorie, das Gesetz der Molekulargeschwindigkeiten und das sogenannte Energieverteilungsgesetz dienen zur Erklärung der thermischen Trennungsvorgänge. Die technisch angewandten Verfahren beruhen jedoch auf einem Wechselspiel der kinetischen Wärmeenergie der Molekeln und einer durch andere Kräfte bedingten potentiellen Energie.

Einen breiten Raum nahmen die Vorträge über

Nichtmetallische heimische Werkstoffe

ein. Die Aufgabe war, die Verwendbarkeit der Nichtmetalle als Baustoff den Kreisen der Konstrukteure näherzubringen. Demnach wurden die stofflichen und gestaltungstechnischen Eigenschaften von Preßstoffen, Glas, Steingut und Porzellan, ferner die Anwendung von Email als Oberflächenschutz eingehend besprochen.

Eine Reihe von Kurzberichten auf dem Gebiete der

Schweißtechnik

umfaßte den Dampfkessel- und Behälterbau. So fand der Vortrag von C. Hase über die Gestaltung geschweißter Gefäße für die chemische Industrie unter Berücksichtigung der Verwendung plattierter Bleche große Beachtung. Werkstoffkundlich waren Vorträge über Wärmebehandlung von Schweißverbindungen, besonders thermische und mechanische Nachbehandlung von Gasschweißverbindungen, Wärmebehandlung bei höhergeköhlten Stählen und über den Einfluß des Glühens auf 2,5prozentigen Chrom-Molybdän-Wolfram-Stahl beachtenswert. Beispiele von fehlerhaften Ausführungen beleuchteten das Für und Wider von Ausbesserungsschweißungen an Dampfkesselteilen.

Auch auf dem Gebiete der

Betriebswirtschaft

herrschten Werkstofffragen vor. K. Rummel behandelte daher die Planung der Werkstoffwirtschaft und die Uebertragung allgemeiner betriebswirtschaftlicher Gedankengänge auf dieses Teilgebiet. In einem anderen Vortrag wurde die Lohnwirtschaft und ihre Stellung in der Neugestaltung des wirtschaftlichen Lebens eingehend besprochen.

Bemerkenswert waren auch die verschiedenen Vorträge über Erhaltung der Betriebsmittel.

Im Anschluß an die Wissenschaftliche Herbsttagung fand ebenfalls in Düsseldorf am 20. und 21. September 1937 eine Tagung für Getriebetechnik statt, die vom Fachausschuß für Getriebetechnik und der Reuleaux-Gesellschaft im Verein deutscher Ingenieure veranstaltet wurde.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 41 vom 14. Oktober 1937.)

Kl. 12 e, Gr. 5, S 106 504. Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen. Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter Gesellschaft m. b. H. für Forschung und Patentverwertung, Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 2/01, L 92 206. Verfahren zur Vorbereitung von Eisenerzen für das Reduzieren und Schmelzen. Max Lengersdorf, Bunzlau.

Kl. 18 a, Gr. 18/04, H 142 411. Zweistufiges Verfahren zur Reduktion saurer Eisenerze. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 b, Gr. 9, S 140 721; Zus. z. Anm. S 403'475. Verfahren zur Herstellung von Stahl nach dem Thomas-Verfahren. Société d'Electrochimie, d'Electrometallurgie et des Acieries Electriques d'Ugine, Paris.

Kl. 18 c, Gr. 1/70, K 128 799. Abschreckbad. Firma Sumitomo Kinzokukogyo Kabushiki-Kaisha, Osaka (Japan).

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

Kl. 18 c, Gr. 9/50, R 94 433. Vorrichtung zur stufenlosen Regelung der Durchlaufbewegung des Gutes im Glühofen. Johannes Rothe, Duisburg.

Kl. 21 h, Gr. 18/01, R 93 994. Verfahren zum Herstellen von Schmelzrinnen in der Zustellung von Induktionsöfen. Ruß-Elektroofen, Komm.-Ges., Köln.

Kl. 21 h, Gr. 19, A 75 686. Kombiniertes Lichtbogen-Induktionsofen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 31 c, Gr. 31, D 74 158. Ortsfeste Stripperinrichtung. Erfinder: Dipl.-Ing. Carl Hubert, Duisburg; Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 40 b, Gr. 14, S 106 066; mit Zus.-Anm. S 411 454. Verwendung von Eisen-Nickel-Kupfer-Legierungen für magnetische Zwecke. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 40 b, Gr. 14, S 119 320. Verwendung von Eisen-Kobalt-Nickel-Legierungen für Dauermagnete. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

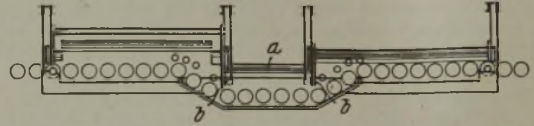
Kl. 42 k, Gr. 20/01, E 47 039. Verfahren zum Feststellen der Festigkeitseigenschaften über den ganzen Querschnitt von Werkstücken, z. B. von Stangen, Platten und dicken Blechen. Abraham Martinus Erichsen, Teltow b. Berlin.

Kl. 49 h, Gr. 2, E 45 911. Liegende Lochpresse zur Herstellung von Hohlkörpern mit Böden aus Vollblöcken. Wilhelm H. Engelbertz, Ratingen-Tiefenbroich (Bez. Düsseldorf).

sie einen im allgemeinen bis etwa 50° höher liegenden Schmelzpunkt hat.

Kl. 18 c, Gr. 7₅₀, Nr. 645 113, vom 26. November 1933; ausgegeben am 21. Mai 1937. Indugas, Industrie- und Gasofen-Baugesellschaft m. b. H., in Essen. Durchlauföfen zum Blank-normalisieren von Blechen.

Der Ofen hat je einen Glüh-, Abschreck- und Kühlabschnitt, von denen jeder mit Schutzgas gefüllt werden kann. Im Abschreckabschnitt kann z. B. ein Flüssigkeitsbad angeordnet



werden, dessen Temperatur je nach der gewünschten Kornumwandlung geregelt wird. Beiderseits dieses Abschnitts tauchen heb- und senkbare Trennvorrichtungen, z. B. Schieber b, in das Bad und bilden einen gasdichten Abschluß. Das Glühgut wird z. B. durch Rollen durch den Ofen befördert und durch Lenkvorrichtungen in das Bad und aus ihm geführt. Am Auslaufende des Ofens geht das Glühgut durch einen engen Auslaß, so daß der im Kühlabschnitt herrschende Ueberdruck den Eintritt von Luft verhindert. Wenn nötig, kann hier ein Gasschleier eingeleitet werden.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 645 127, vom 11. Dezember 1935; ausgegeben am 21. Mai 1937. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. (Erfinder: Dipl.-Ing. Max Bunke in Tiefenbach über Wetzlar.) Verfahren zur Herstellung von Kokillen, besonders für Schleuderguß.

Der Kokillenninnenschicht wird eine Druckvorspannung erteilt, indem die Kokille von einem Durchmesser, der kleiner ist als der gewünschte Enddurchmesser, auf den Enddurchmesser aufgeweitet wird. Hierbei wird der Durchmesserunterschied in Abhängigkeit von der Größe des Enddurchmessers, der Kokillwandstärke und der Elastizität ihres Werkstoffes so gewählt, daß beim Aufweiten die Innenschicht fließt, während die Außenschicht nur elastisch verformt wird.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 15₀₄, Nr. 645 105, vom 3. Mai 1932; ausgegeben am 22. Mai 1937. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Erich Scheil in Dortmund.) Verfahren zur Vermeidung der Grobkristallisation bei der Erstarrung von Gußstücken aus technischen Metallschmelzen.

In die Schmelzen, die einer spanlosen Verformung unterworfen werden sollen, werden als Keimträger feste, vorzugsweise stabförmige Stücke von mindestens 1 mm Querschnitt des gleichen Metalls vor dem Guß in die Form (z. B. Sandform oder Kokille) gebracht und dort so befestigt, daß sie erst beim Erreichen des Flüssigkeitsspiegels aufschmelzen. Die Zusatzlegierung kann auch etwas von der Zusammensetzung der Schmelze abweichen, so daß

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im September 1937¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß				Insgesamt	
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saurer Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	Bessemer- ²⁾	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	September 1937	August 1937
September 1937: 26 Arbeitstage; August 1937 ⁴⁾ : 26 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	439 305		645 187	³⁾ 11 927	33 870		8 312	17 350	3 670	5 678	1 164 135	1 138 682
Schlesien	—		32 995	—	—		1 540	591	1 387	—	35 870	35 875
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland			125 385	—	8 965			5 405	—	6 339	204 044	201 107
Land Sachsen	85 469		52 163	—	—			—	891	—	50 197	52 237
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz			46 993	—	—		2 615	2 951	—	—	34 113	33 148
Saarland	151 252		—	—	—		—	208	—	—	202 089	201 687
Insgesamt:												
September 1937	676 026	—	902 723	11 927	42 835	—	12 467	26 505	5 948	12 017	1 690 448	—
davon geschätzt	—	—	—	—	1 600	—	545	—	—	180	2 225	—
Insgesamt:												
August 1937	671 486	—	882 788	12 661	40 491	—	12 694	25 235	5 976	11 405	—	1 662 736
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											65 017	63 951
Januar bis September ⁴⁾ 1937: 228 Arbeitstage; 1936: 229 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	3 867 201		5 491 661	³⁾ 123 449	268 336		73 138	157 210	31 455	41 067	10 040 874	10 113 766
Schlesien	—		297 339	—	—		14 667	5 037	10 889	—	322 185	313 770
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland			1 047 067	—	77 754			42 796	—	53 791	1 729 634	1 613 975
Land Sachsen	736 742		449 505	—	—			—	7 389	—	442 593	450 252
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz			405 836	—	—		23 969	25 039	—	—	278 525	253 962
Saarland	1 300 080		—	—	—		—	2 148	—	—	1 739 754	1 742 163
Insgesamt:												
Jan./Sept. 1937	5 904 023	—	7 691 408	123 449	346 090	—	111 774	232 230	49 733	94 858	14 553 565	—
davon geschätzt	—	—	—	—	1 500	—	545	—	—	—	2 225	—
Insgesamt:												
Jan./Sept. 1936	5 934 090	—	7 713 987	138 005	264 056	—	98 284	226 730	41 277	70 859	—	14 487 888
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											63 831	63 266

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab Januar 1935 neu erhoben. — ³⁾ Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland und Sachsen. — ⁴⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für August 1937.

Italiens Ein- und Ausfuhr von Rohstoffen und Erzeugnissen der Eisenindustrie.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1935 t	1936 t	1935 t	1936 t
Steinkohlen	13 536 530 ¹⁾	7 975 262	32 866 ¹⁾	7 337
Anthrazit		641 345		
Gas- und Hüttenkoks	1 053 069	543 876	1 050	373
Braunkohlen	2)	25 015	2)	2)
Sonstige Brennstoffe	2)	79 471	2)	2)
Eisenerz	186 958	40 248	136	50
Manganerz und manganhaltiges Eisenerz	122 244	23 967	1.	—
Alteisen	989 895	400 426	2 261	45
Roheisen (Gießerei, Puddel)	78 201	27 094	12 037	11 211
Roheisenlegierungen	791	1 438	2 997	1 296
Rohstahlblöcke	7 873	1 384	11	1
Puddelluppen	—	64	0	1
Vorblöcke und Platinen	59 807	23 123	0	0
Sonderstahl in Rohblöcken	—	143	—	—
Schienen für Eisen- und Straßenbahnen	361	204	7 470	4 669
Schwellen, fertige	8	0	960	735
Befestigungsteile für Eisen- und Straßenbahnen	133	26	841	489
Träger und U-Stahl, gewöhnlich, un bearbeitet	5 093	1 659	5 080	2 481
Stabstahl, gewöhnlich, un bearbeitet	127 690	54 213	13 910	24 656
Träger, U- und Stabstahl aus Sonderstahl, un bearbeitet	8 137	4 494	13	34
Form- und Stabstahl, kalt gewalzt, un bearbeitet	2 659	2 183	125	55
Eisen und Stahl, geschmiedet in Stäben mit gleichmäßigem Querschnitt	1 538	1 614	53	64
Eisen und Stahl in Stäben, bearbeitet, auch mit unedlen Metallen überzogen	279	1 163	617	137
Bandstahl, kalt gewalzt, gewöhnlich	2 133	984	459	37
Bleche, ebene, warm gewalzt, gewöhnlich	32 524	17 145	1 518	3 731
Bleche, warm gewalzt aus Sonderstahl	2 528	1 324	1	1
Bleche, kalt gewalzt	2 473	2 568	131	157
Weißbleche	16 103	3 689	31 076	8 457
Bleche, bearbeitet, ohne Weißbleche	3 523	9 368	8 594	3 802
Draht aller Art, auch mit Metallen überzogen	1 470	1 023	1 248	1 493
Kabel, Seile, Drahtgeflechte	444	698	930	1 077
Röhren aus Eisen und Stahl, rund oder oval, un bearbeitet	853	819	587	1 379
Röhren aus Eisen und Stahl, bearbeitet	599	1 657	9 593	8 416
Röhrenformstücke, un bearbeitet	633	376	151	193
Röhrenformstücke, bearbeitet	792	851	148	68
Gußröhren	8 306	5 636	372	353
Gußstücke aus nicht schmiedbarem Eisen	2 486	1 690	1 579	1 003
Stahlguß und Schmiedestücke	2 087	1 695	473	240
Bolzen, Schrauben, Nägel	1 771	1 456	6 758	4 792
Sonstige Eisenwaren	6 870	12 260	38 098	19 473
Eisen und Eisenwaren insgesamt	1 368 060	592 467	148 091	100 546

1) Einschließlich Braunkohlen und sonstiger Brennstoffe.

2) Siehe unter Steinkohlen.

Japans Eisen- und Stahlerzeugung im 1. Halbjahr 1937.

Die angespannte Tätigkeit der japanischen Eisen- und Stahlindustrie hat durch die kriegerischen Ereignisse in China einen weiteren Auftrieb erhalten. Wie die von der Bergwerksabteilung des Handelsministeriums für das 1. Halbjahr 1937 veröffentlichten Zahlenangaben zeigen (s. *Zahlentafel 1*), hat die Erzeugung im 1. Halbjahr 1937 gegenüber dem 1. Halbjahr 1936 zugenommen bei Roheisen um 18 %, bei Rohstahl um 16 % und bei Walzzeug um 22 %.

Zahlentafel 1. Erzeugung der japanischen Großeisenindustrie (ohne Mandschukuo) im 1. Halbjahr 1937 und in den beiden Halbjahren von 1936 (in t).

Arten	1. Halbjahr 1937	2. Halbjahr 1936	1. Halbjahr 1936
Roheisen	1 276 696	1 144 544	1 074 505
Rohstahl	2 804 669	2 511 716	2 402 353
Gußstahl	72 622	54 384	55 405
Halbzeug zum Verkauf	244 182	245 556	244 091
darunter:			
Vorgewalzte Blöcke	78 966	63 522	68 698
Platinen	165 216	182 034	175 393
Schmiedestahl	46 545	37 004	35 131
Walzwerksfertigerzeugnisse	2 450 947	2 166 941	2 004 422
darunter:			
Bleche bis 0,7 mm	236 937	252 164	187 607
Bleche über 0,7 mm	600 606	480 614	446 130
Weißblech	90 367	71 218	67 052
Stabstahl	602 197	559 017	474 818
Formstahl	371 126	297 333	273 134
davon Spundbohlen	17 801	11 802	10 455
Schienen und Laschen	104 892	126 055	164 192
Walzdraht	247 473	226 005	238 887
Stahlrohren	110 072	94 771	89 599
Bandstahl	53 104	35 308	38 055
Sonstiges	34 173	24 453	23 948

Bei Walzzeug ist die Zunahme der Erzeugung gegenüber dem letzten Halbjahr 1936 am stärksten bei Bandeisen (39 %), Formeisen (35 %), Weißblech (34 %), Blechen über 0,7 mm (34 %), Stabstahl (26 %) und Röhren (21 %). Eine Abnahme (um 36 %) haben allein Schienen zu verzeichnen.

An der Gesamterzeugung waren die Werke der halbstaatlichen Nippon Seitetsu K. K. („Japan Iron Manufacturing Co.“), deren neuer 1000-t-Ofen in Yawata am 15. Februar 1937 angeblasen wurde, im 1. Halbjahr von 1937 wie folgt beteiligt:

Arten	Menge in t	Anteil an der Gesamt- erzeugung Japans (ohne Mandschukuo)
		%
Roheisen	1 101 629	86,3
Rohstahl	1 470 737	52,4
Halbzeug zum Verkauf	166 423	68,1
darunter:		
Vorgewalzte Blöcke	76 681	97,1
Platinen	89 742	54,3
Walzwerksfertigerzeugnisse	1 003 756	40,9

Wirtschaftliche Rundschau.

Aus der amerikanischen Eisenindustrie.

Trotz einem scharfen Rückgang des Neugeschäftes und der Erzeugung in den letzten Wochen besteht für die Stahlindustrie durchaus die Möglichkeit, die Höchstzahlen des Jahres 1929 (rd. 55,2 Mill. t Siemens-Martin- und Bessemer-Stahlblöcke) zu erreichen. Die gleiche Erzeugung belief sich in den ersten neun Monaten auf rd. 43,2 Mill. t. Wenn die Erzeugung in den letzten drei Monaten durchschnittlich 70 % der Leistungsfähigkeit ausmachen sollte, was bei zuversichtlicher Schätzung als wahrscheinlich angesehen werden kann, so würde die Gesamtjahreserzeugung an Stahlblöcken etwa 55,5 Mill. t betragen, was gerade etwas über die Zahlen von 1929 hinausgehen dürfte.

Dieser Höchststand wird erreicht werden trotz einem Streik bei verschiedenen Unternehmungen, der die Stahlerzeugung von 90,27 % der Leistungsfähigkeit im April herunterbrachte auf 88,82 % im Mai (der Ausstand begann am 26. Mai) und auf 74,46 % im Juni; der Jahresdurchschnitt bis zum 1. Oktober betrug 83,42 %. Das Ausbringen im September war mit 76,52 % der Leistungsfähigkeit das niedrigste in diesem Jahre, abgesehen von dem Streikmonat Juni. In der ersten Oktoberwoche ging der Beschäftigungsgrad auf 66 % zurück; er dürfte noch weiter abnehmen, bevor das Neugeschäft einen ausreichenden Umfang annimmt, der die Entwicklung wieder in die Höhe treibt.

Das größte Hindernis für das Neugeschäft sind die bei den Verbrauchern und Händlern gebildeten hohen Lagerbestände,

da man sich mehr bemüht, diese überschießenden Mengen abzustößen, als für neuen Bedarf zu sorgen. Die Kraftwagenindustrie beginnt mit dem Verkauf ihrer in außerordentlich großer Zahl hergestellten 1938er Modelle, welche auf der New Yorker Kraftwagenausstellung in der letzten Oktoberwoche vorgeführt werden; sie vergibt bereits wieder umfangreiche Aufträge an die Stahlindustrie. Zu Ende Oktober wird der Kraftwagenbau ungefähr 400 000 Wagen wöchentlich herausbringen und wird hierin fortfahren, bis die Händler völlig mit den neuen Modellen versorgt sind. Es ist bereits klar zu erkennen, daß die Jahreserzeugung an Personenkraftwagen und Lastkraftwagen in den Vereinigten Staaten und Kanada 5 Mill. Stück betragen wird, wodurch das Jahr 1937 das zweitbeste Jahr in der Geschichte des Kraftwagenbaues werden wird. Für die restlichen Monate dieses Jahres wird die Stahlerzeugung deshalb ihren hauptsächlichsten Antrieb durch den Bedarf der Kraftwagenindustrie erhalten. Die Käufe der Eisenbahngesellschaften sind beinahe gänzlich eingestellt worden, und der Baumarkt liegt still.

Die Eisenbahnunternehmungen haben sich über die Heraufsetzung der Löhne verständigt, die ihnen Mehrausgaben von 35 Mill. \$ jährlich verursachen; bis jetzt haben sie noch keine Mitteilung des Bundesstaatlichen Handlsausschusses erhalten, daß ihr Gesuch nach höheren Frachtsätzen bewilligt wird. Die behördlichen Baupläne verringern sich allmählich in der Absicht,

die staatlichen Ausgaben herabzusetzen; auch ist bis jetzt keine stärkere Aufwärtsbewegung im Wohnungsbau festzustellen, wonach in verschiedenen Landesteilen großes Bedürfnis vorliegt.

Abgesehen von den internationalen Verwicklungen, die sich aus der Lage im Fernen Osten ergeben können, beurteilt die Stahlindustrie die Aussichten für das Jahr 1938 nicht ungünstig. Allerdings müssen die vorhandenen Lagerbestände erst aufgebraucht sein, bevor sich ein Neugeschäft entwickeln kann.

Ein Lichtblick in der gegenwärtigen Lage ist das Ausfuhrgeschäft. Dieses hat sich in den letzten Wochen beträchtlich belebt, nachdem vorher die europäischen Käufer Aufträge zu niedrigeren Preisen unterzubringen versucht hatten, als die amerikanischen Walzwerke zunächst zu bewilligen bereit waren. Der Rückgang des heimischen Geschäftes und der Erzeugung hat die Ansichten der amerikanischen Walzwerke über die Preise, die im Ausfuhrgeschäft erzielt werden können, geändert, so daß Zugeständnisse auf die gegenwärtigen Preise ganz allgemein erfolgen.

Großbritannien kauft eifrig Blöcke, Knüppel, Brammen und Platinen, da es vom Festland nur unzureichend beliefert wird. Bis vor kurzem war das äußerste, was die amerikanischen Werke bewilligen wollten, der volle heimische Preis. Das führte jedoch dazu, daß die Frei-Werks-Preise in Großbritannien einige Dollar je Tonne über den Preisen für festländisches Halbzeug lagen; es wurden deshalb Verhandlungen geführt, um die amerikanischen Preise mehr in Übereinstimmung mit den britischen Wünschen zu bringen. Die amerikanischen Walzwerke haben z. B. versucht, für Knüppel und Platinen einen Preis von 37 \$ je t, Frachtgrundlage Pittsburg, zu erzielen, doch hat ein führender Eisenausfuhrhändler ungefähr 25 000 t zu einem um 3 \$ niedrigeren Preise angeboten.

Aehnliche Verhältnisse herrschen auf dem Roheisenmarkt. Die Nachfrage ist stark, aber infolge der von den Amerikanern geforderten Preise kamen bislang keine großen Geschäfte zum Abschluß. Wenn die amerikanischen Verleger sich den Wünschen Europas über die Preise anschließen, dann könnten zweifellos in den nächsten Wochen umfangreiche Aufträge in Roheisen untergebracht werden. Die Roheisenerzeugung belief sich in den ersten neun Monaten dieses Jahres auf rd. 31 Mill. t; sie dürfte bei Beibehaltung des bisherigen Monatsdurchschnitts also ebenfalls weitgehend an die Höchstleistung des Jahres 1929 herankommen.

Besonderes Aufsehen erregte die Nachfrage des Auslandes nach Stahlschrott. In den ersten Monaten des Jahres war Japan der stärkste Käufer, doch blieb es seit Juni dem Markte fern, und Europa hat es als Schrottkäufer mehr als ersetzt. Ueber 3 Mill. t Schrott sind in den ersten acht Monaten versandt worden; der Gesamtverkauf wird voraussichtlich in diesem Jahr über 4 Mill. t betragen. Der größte neuerliche Kauf erfolgte durch die Europäische Schrottvereinigung mit 240 000 t zu einem Preise von 21,50 \$ für Stahlschrott Nr. 1 und 20,50 \$ für Stahlschrott und Gußbruch. Diese Preise liegen 2,50 \$ über den zuletzt im Juni gezahlten. Seit Juni haben die Preise ständig angezogen, wobei sie einen zweiten Höhepunkt im August erreichten (der Höchstpunkt lag im vergangenen März). Bis dahin hatten die Ausfuhrhändler an dem Geschäft nur sehr wenig Verdienst. Das neuerliche Geschäft über 240 000 t dürfte sich jedoch gewinnbringender gestaltet haben, seitdem sich die heimischen Schrottpreise in den letzten Wochen stark gesenkt hatten und die Ausfuhrhändler nur ungefähr 15 \$, Frachtgrundlage New York, angeboten haben, um die Bestellungen zu 21,50 \$ auszuführen.

Abgesehen von Schrott, liegen die Preise fest. Trotz dem Rückgang im Neugeschäft und in der Erzeugung machten die Werke keine Zugeständnisse. Es ist nicht wahrscheinlich, daß sich dies Verhalten aus der Beurteilung des Arbeitsmarktes ergibt, der zwar gegenwärtig ruhig ist, soweit die Stahlindustrie in Frage kommt, aber Anfang nächsten Jahres neue Verwicklungen aufweisen dürfte, wenn die Stahlwerke, die die Verträge mit den Gewerkschaften unterzeichnet haben, wieder Verhandlungen über die Erneuerung dieser Verträge aufnehmen. Die Verträge endigen am 28. Februar, und neue Verhandlungen beginnen am 7. Februar. Man rechnet nicht damit, daß Forderungen nach höheren Löhnen oder kürzerer Arbeitszeit gestellt werden, aber die Gewerkschaften werden die Werke wahrscheinlich zur Rede stellen wegen der „closed shop“ und der „check-off“. Unter „closed shop“ versteht man ein Abkommen, wonach nur Gewerkschaftsmitglieder beschäftigt werden dürfen; beim „check-off“ zieht der Arbeitgeber die Beiträge von den Löhnen ab und leitet sie an die Gewerkschaft weiter. Gesellschaften, welche sich dem „closed shop“ unentwegt widersetzt haben, werden wahrscheinlich eine Einheitsfront gegen jedes derartige Zugeständnis an die Gewerkschaften bilden. Ob sich daraus Arbeiterunruhen ergeben werden, kann nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden, doch bestehen Anzeichen dafür, daß die Gewerkschaften sich jedes zu weit gehenden Druckes zur Durchsetzung ihrer Forderungen enthalten werden.

Verlängerung des Internationalen Walzdrahtverbandes. — Die Frage der Verlängerung des Internationalen Walzdrahtverbandes wurde in der Sitzung des Verwaltungsausschusses der IRG in Warschau am 13. Oktober 1937 besprochen. Der Internationale Walzdrahtverband ist vorläufig bis 31. Dezember 1937 verlängert worden. Die Schwierigkeiten innerhalb der belgischen Gruppe konnten behoben werden. Es wird erwartet, daß auch die Schwierigkeiten innerhalb der französischen Gruppe bis Ende des Jahres ausgeräumt sind. Die Ausfuhrpreise wurden nicht geändert.

Verlängerung der Internationalen Schrottgemeinschaft. — Zusammen mit der Internationalen Rohstahlausfuhrgemeinschaft hielt auch die Internationale Schrottgemeinschaft (ISC) in Warschau eine Sitzung ab. Es wurde beschlossen, von neuen Schrottkäufen Abstand zu nehmen, da der Bedarf aller beteiligten Länder bis Ende des Jahres gedeckt ist. Ebenso wurde von Käufen für das erste Vierteljahr 1938 abgesehen, um die weitere Entwicklung der Marktlage abzuwarten. Die Verlängerung der Ende des Jahres ablaufenden Internationalen Schrottgemeinschaft bis Ende 1938, also um ein weiteres Jahr, wurde grundsätzlich beschlossen.

Herabsetzung des Roheisenzollens. — Nach einer Verordnung über Zolländerungen¹⁾ ist der bisherige Roheisenzoll mit Wirkung vom 18. Oktober 1937 an bis 31. Oktober 1938 von 40 R.M. je t auf 1 R.M. herabgesetzt worden.

Glöckner-Werke, A.-G., Berlin (Hauptverwaltung in Castrop-Rauxel). — Die wirtschaftliche Aufwärtsentwicklung Deutschlands hat sich im Geschäftsjahr 1936/37 fortgesetzt und bisher noch zurückgebliebene Industriezweige, darunter den Kohlenbergbau, in zunehmendem Maße erfaßt. Damit wurden die Arbeitsmöglichkeiten auf eine breite und umfassende Grundlage gestellt. Im Auslandsgeschäft trat im Herbst vorigen Jahres durch die Währungsabwertung in den Goldblockländern vorübergehend eine Stockung ein, die aber seit dem Frühjahr 1937 einer starken Nachfrage Platz gemacht hat. Fast überall im Ausland ist ein wirtschaftlicher Aufschwung festzustellen, der sich über den Einsatz der eigenen Wirtschaftskräfte hinaus durch verstärkte Nachfrage auf dem Weltmarkt bemerkbar macht. Die allenthalben hervortretende Güternapfheit hat bereits zu Ansätzen von freiwilligen Zollsenkungen und zur Lockerung von Einfuhrbeschränkungen geführt.

Der Kohlenbergbau hatte steigende Förderzahlen aufzuweisen und erreichte in den letzten Monaten einen neuen Höchststand. Den Anforderungen, die durch die zunehmende Verhüttung inländischer Erze, die Steigerung der Treibstoff-erzeugung und durch andere neuartige Industrien an den Kohlenmarkt herantreten, konnte der Bergbau nachkommen. Neben der Bedarfsdeckung des Inlandes war es möglich, die Kohlenausfuhr erheblich zu steigern.

Auf dem Eisenmarkt brachte das Berichtsjahr infolge der auf allen Gebieten herrschenden großen Bautätigkeit, bei voller Beschäftigung der Maschinen- und Fahrzeugindustrie, der Werften usw., eine weitere Steigerung des Bedarfs. Die Nachfrage, auch aus dem Auslande, war so lebhaft, daß sie, selbst bei Heranziehen der Vorräte, nicht voll befriedigt werden konnte, so daß es sich als zweckmäßig erwies, den Eisenverbrauch nach dem Grad seiner Wichtigkeit planmäßig zu verteilen. Im Auslande fanden die angebotenen Mengen zu steigenden Preisen Abnahme, und zwar so, daß endlich eine Angleichung an die Inlandspreise erreicht worden ist. Der Absatz in Roheisen war gegenüber dem Vorjahre um 15 % höher. Bei Stabstahl betrug die Absatzsteigerung 12 %; ähnliche Erhöhungen sind auch bei den übrigen Walzwerkserzeugnissen zu verzeichnen.

Kohlenförderung und Eisenerzeugung stellten sich wie folgt:

	1932/33	1933/34	1934/35	1935/36	1936/37
	t	t	t	t	t
Kohle	2 333 984	2 687 445	2 965 834	3 477 250	4 411 436
Koks	593 331	713 056	844 682	990 723	1 489 437
Ammoniak	8 603	10 246	11 733	13 249	18 387
Benzol	4 877	5 861	6 943	8 133	12 088
Teer	19 376	22 608	26 425	30 726	45 208
Roheisen	168 430	351 840	506 858	683 899	710 339
Rohstahl	341 501	579 396	773 203	943 700	959 955
Walzwerkserzeugnisse	271 262	451 113	605 236	735 089	786 767
Zement	60 700	81 900	87 700	126 700	177 800

Die Versorgung der Hütten mit Erz, Schrott und Metallen konnte dank einer geregelten Bewirtschaftung während des ganzen Jahres sichergestellt werden. Die Förderung in den Erzgruben, die der Gesellschaft ganz oder vorwiegend gehören, wurde in den letzten Jahren wesentlich verstärkt, sowohl im Siegener Bezirk als auch in der Gegend von Osnabrück und Ibbenbüren, wo

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 235 vom 12. Oktober 1937.

stillgelegte Gruben wieder in Betrieb kamen. Ebenso wurde mit der Aufwältigung alter eigener Betriebe im Harz unter teilweise schwierigen Verhältnissen begonnen, wie auch durch Abnahmegarantien die Wiederinbetriebnahme stillliegender sonstiger Gruben ermöglicht wurde. An den Doggererzgruben in Mittel- und Süddeutschland beteiligte sich das Unternehmen geldlich und durch Abnahmeverträge derart, daß gemeinsam mit anderen Hüttenwerken eine zusätzliche Förderung von erheblichen Mengen Eisenerzen gesichert wird. Die Porta-Grubenfelder im Wichengebirge wurden seit zwei Jahren durch Tiefbohrungen und Schürfungen im Ausgehenden sowie durch untertägige Versuchsarbeiten planmäßig erforscht. Es wurden Versuchsbetriebe eingerichtet und zur schnelleren Steigerung der Förderung ein Tiefstollen auf der Südseite des Wichengebirges und ein 100 m oberhalb des „Weserstollens“ gelegener Stollen („Wittekindstollen“) vorgetrieben, einerseits um die Lagerstätten kennenzulernen, andererseits um mit den hierbei gewonnenen Erzen Verhütungsversuche anzustellen. Es sind weitere Aus- und Vorrichtungsarbeiten im Gange, die zu einer Jahresförderung des Porta-Grubenfeldes von 2 Mill. t Eisenerz führen werden. Da diese Förderung über die Aufnahmefähigkeit der eigenen Hütten weit hinausgeht, wurde das Grubenfeld in die „Gewerkschaft Porta“ eingebracht, an der andere rheinisch-westfälische Hüttenwerke mitbeteiligt sind¹⁾.

Am Schlusse des Geschäftsjahres belief sich die Gefolgschaft auf 25 198 und mit den angeschlossenen Unternehmungen auf 44 455 Mitglieder. Während bisher die Hüttenbetriebe in verhältnismäßig stärkerem Umfange Einstellungen hatten vornehmen können, hat der Bergbau im Berichtsjahre erheblich aufgeholt. Die Zunahme betrug gegenüber dem Vorjahre im Bergbau 33 % und bei den Hütten 6 %; das bedeutet gegenüber Januar 1933 eine Steigerung von 58 % beim Bergbau und von 107 % bei den Hütten. Die gesamten Aufwendungen für Löhne und Gehälter beliefen sich auf 55 517 444 *RM*, mit einer Steigerung von 100 % gegenüber dem Geschäftsjahre 1932/33 und von 16 % gegenüber dem Vorjahre. In den sozialen Aufwendungen von 7 683 470 *RM* sind zusätzliche soziale Leistungen im Betrage von 1 192 014 *RM* enthalten, ohne die mittelbaren Sachleistungen und ohne eine Zuwendung zu Weihnachten im Betrage von 500 000 *RM*.

Die Einrichtungen zur Ausbildung des Nachwuchses wurden durch Einstellung besonderer Ausbildungsleiter, Errichtung neuer Anlern- und Lehrwerkstätten und in den kleineren Betrieben durch Schaffung besonderer Lehrrecken erweitert. Die schon bestehenden Lehrwerkstätten wurden vergrößert und stärker belegt. Die Ausbildung der kaufmännischen Lehrlinge wird nach einem im einzelnen festgelegten Plan gefördert.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist eine Roheinnahme von 111 932 993 *RM* aus. Nach Abzug von 55 517 444 *RM* Löhnen und Gehältern, 7 683 470 *RM* Sozialausgaben, 20 342 534 *RM* Abschreibungen, 3 409 966 *RM* Zinsen, 10 872 172 *RM* Steuern und 7 470 555 *RM* sonstigen Aufwendungen verbleibt eine Reineinnahme von 6 636 883 *RM*. Hiervon werden 5 250 000 *RM* Gewinn (5 % gegen 4½ % im Vorjahre auf 105 Mill. *RM* Aktienkapital) ausgeteilt und 1 386 883 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen.

Von den der Berichtsgesellschaft nahestehenden Unternehmungen schließt die Humboldt-Deutzmotoren-Aktiengesellschaft das Geschäftsjahr 1936/37 einschließlich eines Vortrages aus dem Vorjahre in Höhe von 496 924 *RM* mit einem Reingewinn von 3 034 565 *RM* ab, aus dem eine Dividende von 6 % verteilt wird. Die ständig wachsende Nachfrage nach Maschinen brachte es mit sich, daß im Berichtsjahre Erzeugungshöchstzahlen erreicht wurden. Trotz der starken Inlandsnachfrage konnte die für die deutsche Wirtschaft lebensnotwendige Ausfuhr gesteigert werden. Ein erheblicher Teil des sehr bedeutenden Auftragsbestandes entfällt auf das Ausland, und zwar vornehmlich in den hochentwickelten Sondererzeugnissen der Gesellschaft. Die Geisweider Eisenwerke verzeichneten in ihrem Abschluß zum 30. Juni 1936 einen Gewinn von 165 491 *RM*. Hieraus wurde auf die Vorzugsaktien eine Dividende von je 6 % für die Jahre 1930/31 bis 1934/35 und von 8 % für 1935/36 verteilt. Beschäftigung und Absatz entsprachen denen der übrigen Werke, so daß auch für das Geschäftsjahr 1936/37 mit einem zufriedenstellenden Ergebnis zu rechnen ist. Die Rheinischen Chamotte- und Dinas-Werke schlossen das Jahr 1936 mit einem Ueberschuß von 162 359 *RM* ab, aus dem 4½ % Gewinn verteilt wurden. Die Gewerkschaft Victor, Stickstoff- und Benzinwerke, erzielte im Jahre 1936 einen Reingewinn von 12 942 *RM*, der auf neue Rechnung vorgetragen wurde.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1038/39.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Von unseren Hochschulen.

Der Herr Reichs- und Preußische Minister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung hat unserem Mitgliede Oberingenieur Ernst Maase aus Wetzlar für das Studienjahr 1937/38 in der Fakultät für Bergbau, Chemie und Hüttenkunde der Technischen Hochschule in Aachen einen Lehrauftrag für „Konstruktive Hüttenkunde“ erteilt.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bertram, Ewald*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor u. stellv. Betriebsführer, Halbergerhütte G. m. b. H., Brebach (Saar); Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 13.
- Brockhaus, Jacques Gerhard*, Dipl.-Ing., Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Dortmund, Dortmund; Wohnung: Johannesstr. 17.
- Buresch, Hans-Joachim*, Dipl.-Ing., Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Sulzbach-Rosenberg (Hütte).
- Dieuwisch, Herbert*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Glühhaus, Essen.
- Gaßen, Josef*, Direktor a. D., berat. Ingenieur, Potsdam, Langhansstraße.
- Homborg, Ernst*, Dr.-Ing., Leipzig C 1, Yorkstr. 21 a.
- Kienberger, Hanns-Peter*, Dipl.-Ing., Hochfrequenz-Tiegelstahl G. m. b. H., Bochum; Wohnung: Bochum-Weitmar, Feuerbachstr. 19.
- Lacker, Kuno*, Dr.-Ing., Mannheim, P 2—1.
- Lichte, Wilhelm*, Direktor, Otto Wolff Filiale Nürnberg, Nürnberg 2, Steinbühler Str. 10—12.
- Luhr, Wilhelm*, Betriebsingenieur, Deutsche Eisenwerke A.-G., Mülheim (Ruhr); Wohnung: Mülheim (Ruhr)-Saarn, Waldbleeke 5.
- Niessen, Alfred von*, Dipl.-Ing., Direktor u. Vorst.-Mitgl. der A. Bredt & Co. A.-G., Witten; Wohnung: Moltkestr. 16.
- Ochel, Richard*, Abteilungsdirektor, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Hohenzollernstr. 25.
- Oroszy, Karl*, Dipl.-Ing., Hochofenchef, Krainische Industrie-Gesellschaft, Jesenice-Fuzine (Südslawien).
- Rathmann, Walter Gotlob*, Ingenieur, Betriebsleiter, Linke-Hofmann Schmiede- u. Preßwerksbetriebe, Breslau; Wohnung: Stormstr. 9.
- Rüttmann, Wilhelm*, Dr.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Versuchsanstalt, Essen; Wohnung: Essen-Rüttenscheid, Julienstr. 4.

Neue Mitglieder

A. Ordentliche Mitglieder.

- Becker, Walther*, Dipl.-Ing., Gewerbeassessor, Gewerbeaufsichtsamts, Dortmund; Wohnung: Möllerstr. 42.
- Drieschner, Wolfgang*, Dipl.-Ing., Patentanwalt, Düsseldorf 1, Charlottenstr. 58.
- Erven, Wilhelm*, Chefkonstrukteur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Poensgen, Düsseldorf 1; Wohnung: Hilden, Düsseldorf Straße 214.
- Friedel, Lothar*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Hoesch-KölnNeu-essen A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Dortmund; Wohnung: Königswall 2.
- Griffiths, William Thomas*, M. Sc., F. I. C., F. Inst. P., The Mond Nickel Co., Ltd., London SW 1 (England), Thames House, Millbank.
- Herrmann, Konrad*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrh.); Wohnung: Bliersheimer Str. 86.
- Kathol, Alfons*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf-Rath; Wohnung: Düsseldorf 10, Münsterstraße 346.
- Lorinser, Paul*, Dr.-Ing., Betriebsleiter, Hundt & Weber A.-G., Gelsenkirchen; Wohnung: Schinkelstr. 25.
- Meyer, Rudolf*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Hüttenwerke Siegerland A.-G., Charlottenhütte, Niederschedden (Sieg); Wohnung: Charlottenstr. 2.
- Rohde, Ewald*, Dr.-Ing., Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Achenbachstr. 23.
- Rugo, Heinrich*, Oberingenieur, Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Waldstr. 6.
- Tann-Rathsamhausen, Hans Georg Freiherr von und zu der*, Dipl.-Ing., stellv. Geschäftsführer der Maschinenfabrik Fropiep G. m. b. H., Rheydt.
- Weber, Günther*, Oberingenieur, W. Ernst Haas & Sohn, Neuhoffnungshütte (b. Sinn); Wohnung: Sinn (Dillkreis), Rudolfstraße 204.