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 48 | 2 DEZEMBER 1937 | 57. JAHRGANG

Der Einfluß der Beimengungen auf die Reaktionen zwischen Eisenschmelzen, Eisen-Mangan-Silikaten und fester Kieselsäure.

Von Friedrich Körber in Düsseldorf.

Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

[Bericht Nr. 334 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*).]

(I. Beimengungen der Eisenschmelze. Kohlenstoff. Phosphor. Schwefel. Legierungselemente. Technische Bedeutung. II. Beimengungen der Schlacke. Kalk. Tonerde. Titanoxyde. Technische Bedeutung.)

Ueber die Untersuchungen, die während der letzten Jahre im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung über die physikalisch-chemischen Grundlagen der Reaktionen der Stahlerzeugungsverfahren durchgeführt worden sind, konnte ich in den letzten Jahren mehrfach, vornehmlich bei Gelegenheit der Hauptversammlungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, einen zusammenfassenden Ueberblick geben, durch den der Stand unserer Forschungen jeweils kurz gekennzeichnet wurde[1]). Im Vordergrund dieser Untersuchungen standen zunächst die Grundreaktionen der Stahlerzeugungsverfahren mit sauren Schlacken und damit die Vorgänge bei der Desoxydation mit Mangan und Silizium. Ueber die Wirkung von Beimengungen auf die Gleichgewichte und den Ablauf dieser Reaktionen zwischen Metallbad und Schlacke sind bei der Fortführung dieser Untersuchungen eine Reihe von Einzelergebnissen gewonnen worden, die im folgenden zu einem einheitlichen Bilde zusammengestellt werden sollen. Dabei wird nicht so sehr eine Vollständigkeit der Uebersicht über alle bisher festgestellten Tatsachen als eine Kennzeichnung der Art dieser Einflüsse von Beimengungen angestrebt. Neben dieser wesentlichen Ergänzung der theoretischen Seite der Stahlmetallurgie liegt die Bedeutung der Erkenntnisse über den Einfluß der Beimengungen darin, daß sie einen besseren Anschluß an die Verhältnisse in den technischen Großöfen gestatten.

Ausgehend von den Dreiphasen-Gleichgewichten zwischen Eisenschmelzen, Eisen-Mangan-Silikaten und fester Kieselsäure im System Fe-Mn-Si-O, die mit hinreichender Sicherheit für Temperaturen von 1500 bis 1650° bekannt sind[2]), sei der Einfluß der wichtigsten Beimengungen der Metallschicht und der Schlacke auf diese Gleichgewichte betrachtet. Auf die technische Bedeutung der Erkenntnisse wird jeweils hingewiesen werden.

I. Der Einfluß der Beimengungen der Metallschicht (Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Legierungselemente).

a) Der Kohlenstoff[3]).

Die Wirkung des Kohlenstoffs auf die Reaktionen zwischen Eisenschmelzen, Eisen-Mangan-Silikaten und fester Kieselsäure ist eine zweifache. Einmal kann sich der Kohlenstoff als Reduktionsmittel unmittelbar an den Reaktionen beteiligen, sodann verschiebt er infolge der Karbidbildung in der Metallschicht die Gleichgewichte der Reaktionen der übrigen Elemente mit ihren Oxyden. Wenn auch die Reduktionswirkung des Kohlenstoffs für den Ablauf der Reaktionen der Stahlerzeugungsverfahren von ausschlaggebender Bedeutung ist, soll sie doch im Rahmen dieser Abhandlung zunächst außer acht gelassen und die Erörterung auf die Verschiebung der Gleichgewichte durch den Kohlenstoff beschränkt werden. Aussagen hierüber auf Grund versuchsmäßiger Beobachtungen sind möglich, weil es bei Schmelzversuchen in kleinen Tiegeln gelingt, die Reduktionswirkung des Kohlenstoffs auch auf eisenoxydulreiche Silikatschlacken weitgehend zu unterdrücken[4]).

Wenn in kleinen Sandtiegeln Eisenschmelzen mit Eisen-Mangan-Silikaten reagiert haben, so ist bekanntlich für eine gegebene Temperatur die Zusammensetzung der Metallschicht und der Schlacke schon allein durch den Mangangehalt der Metallschicht völlig bestimmt, wie aus *Abb. 1* hervorgeht. Für das Verständnis der Vorgänge bei den sauren Stahlerzeugungsverfahren und auch bei der Desoxydation von Eisenschmelzen mit Mangan und Silizium ist die Verknüpfung der Mangan- und Siliziumgehalte der Metallschicht durch die „Siliziumisothermen" von grundlegender Bedeutung. Sie besagen, daß bei Siliziumgehalten über

*) Vorgetragen in der Jahresversammlung des Jernkontors in Stockholm am 28. Mai 1937 und in der Vollsitzung des Stahlwerksausschusses am 29. Juni 1937 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

[1]) F. Körber: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 133/44 (Stahlw.-Aussch. 221); F. Körber: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 535/43 (Stahlw.-Aussch. 277); F. Körber, W. Oelsen, G. Thanheiser und P. Bardenheuer: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 181/208 (Stahlw.-Aussch. 302); F. Körber: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 433/44 (Stahlw.-Aussch. 305).

[2]) F. Körber und W. Oelsen: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) S. 271/309; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 297/98.

[3]) F. Körber und W. Oelsen: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 18 (1936) S. 109/33; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1156.

[4]) F. Körber: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 535/43 (Stahlw.-Aussch. 277). — F. Körber und W. Oelsen: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) S. 39/61. — F. Körber, W. Oelsen, G. Thanheiser und P. Bardenheuer: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 181/208 (Stahlw.-Aussch. 302).

diesen Isothermen nur feste Kieselsäure mit der Eisenschmelze im Gleichgewicht sein kann und nur bei niedrigeren Siliziumgehalten flüssige Eisen-Mangan-Silikate neben der Eisenschmelze beständig sind. Diese Aussage ist gleichbedeutend damit, daß manganhaltiges Eisen auf feste Kieselsäure nur so lange unter Bildung flüssiger Silikate reduzierend wirken kann, bis die Siliziumgehalte der Isothermen erreicht sind.

Diese Beziehungen gelten aber zunächst nur für das reine System Eisen-Mangan-Silizium-Sauerstoff. Durch die Beimengungen — mögen sie vorwiegend in der Metallschicht verbleiben oder in die Schlacke übergehen — werden die Gleichgewichte merklich verschoben. Die Verschiebung durch den Kohlenstoff bei 1600° zeigt *Abb. 2.* Sie liegt in gleicher Richtung wie die bei sinkender Temperatur *(Abb. 1)*; die Wirkung von 1 % C entspricht etwa derjenigen einer Temperaturerniedrigung um 100°. Bis zu einem Kohlenstoffgehalt von etwa 1 % ist die Verschiebung noch verhältnismäßig gering, so daß für die Reaktionen der Stahlerzeugungsverfahren die Isotherme für 0 % C als in erster Annäherung maßgebend gelten kann.

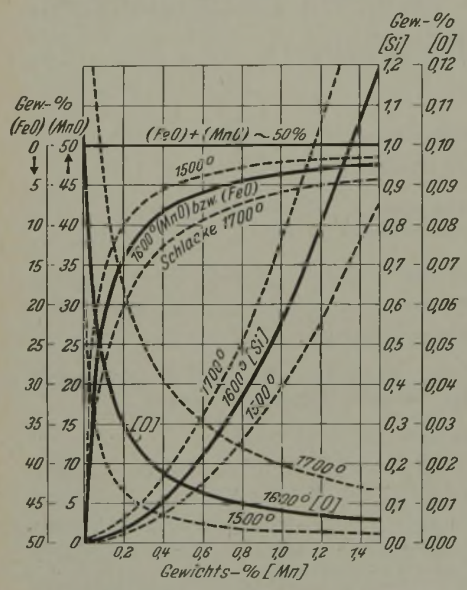


Abbildung 1. Die Gleichgewichte zwischen flüssigem Eisen, flüssigen Eisenoxydul-Manganoxydul-Silikaten und fester Kieselsäure.

In gleicher Weise wurden diese Zusammenhänge noch für die Temperaturen von 1500° und 1400° untersucht. In *Abb. 3* sind die Ergebnisse zusammen eingezeichnet. Die Einzelkurven sind jeweils durch eine größere Zahl von Versuchen belegt. Der gleichzeitige starke Einfluß der Temperaturerniedrigung und der steigenden Kohlenstoffgehalte geht aus dieser Abbildung klar hervor.

Diese Verschiebung der Siliziumisothermen bedeutet nun, daß mit sinkender Temperatur und steigendem Kohlenstoffgehalt das Mangan und das Eisen immer weniger auf die feste Kieselsäure reduzierend einwirken können. Berücksichtigt man, daß schon bei Mangangehalten der Schmelzen über 0,3 % Mn die entstehenden Schlacken zur Hauptmenge aus Mangansilikaten bestehen, so hat man schon bei so niedrigen Gehalten das Mangan als den Hauptträger der Reduktionswirkung anzusehen. Schon hier sei aber darauf hingewiesen, daß die Herabsetzung der Siliziumreduktion nicht etwa auf eine bevorzugte Abbindung des Mangans durch den Kohlenstoff zurückzuführen ist; denn dann hätten die ersten Zusätze von Kohlenstoff, die zur völligen Ueberführung des Mangans in das Karbid ausreichen würden, die stärksten Verschiebungen der Siliziumisothermen hervorrufen müssen. Davon kann aber nicht die Rede sein (vgl. Abschnitt I b).

Den Weg des Umsatzes einer manganhaltigen Eisenschmelze mit der Kieselsäure in der Ebene der Mangan- und Siliziumkonzentration kann man in erster Annäherung leicht angeben; denn nach der Gleichung

$$2\ Mn + SiO_2 \rightarrow 2\ MnO + Si$$

entspricht einem Umsatz von 1 % Mn eine Reduktion von 0,255 % Si. Die Konzentrationen ändern sich also auf Geraden, die mit einem Neigungswinkel tg $\alpha = 0{,}255$ von rechts nach links ansteigen.

Für einen Anfangsmangangehalt von 3 % Mn ergibt sich so z. B. die Gerade A B in *Abb. 3.* Die Schnittpunkte mit den verschiedenen Isothermen geben die Endmangan- und -siliziumgehalte für die jeweiligen Kohlenstoffgehalte und Temperaturen an. Während bei 1400° und 5 % C nur 0,32 % Mn abbrennen und dementsprechend nur 0,08 % Si reduziert werden, setzen sich bei 1600° und 0 % C über 2 % Mn mit der Kieselsäure um und reduzieren über 0,5 % Si. Durch die Menge des oxydierten Mangans wird nun die gebildete Schlackenmenge bestimmt. Im ersten Fall bilden sich nur 0,8 % Schlacke, im zweiten Fall aber über 5 % Schlacke ganz ohne Luftoxydation, lediglich durch die Reaktion des manganhaltigen Eisens mit der Kieselsäure.

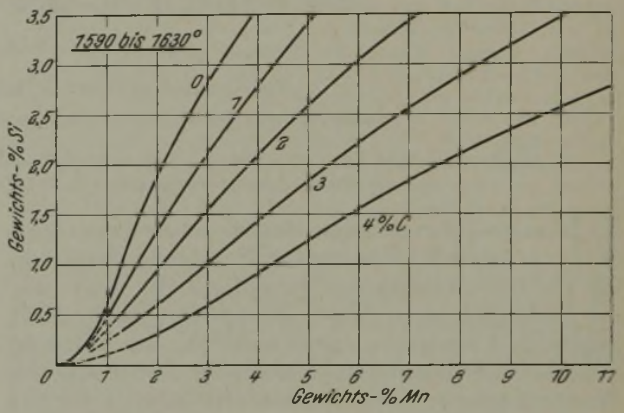


Abbildung 2. Die Siliziumisothermen für 1600° bei verschiedenen Kohlenstoffgehalten.

Die technische Bedeutung dieser durch *Abb. 3* beschriebenen Beziehungen erstreckt sich auf mehrere Gebiete. Einmal sind hier Fragen der Zustellung zu berühren. Kohlenstoffarme hochmanganhaltige Stähle kann man natürlich nicht auf einer Sandzustellung schmelzen. Man würde z. B. bei einem Manganeinsatz von 10 % Mn bei 1600° gemäß der Geraden C D nur etwa 2,2 % Mn im Stahl behalten, also 7,8 % Mn verlieren und dafür 2,1 % Si aus der Zustellung in das Stahlbad hineinreduzieren. Eine Schlackenmenge von mehr als 20 % der Metallmenge und annähernd 50 % des Metallvolumens würde sich bilden. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei tieferen Temperaturen und höheren Kohlenstoffgehalten, besonders wenn das Eisen schon Silizium enthält. Ein Spezialgußeisen mit 10 % Mn, 3 % C und 2 % Si (Punkt E in *Abb. 3)* würde z. B. bei 1400° mit der Kieselsäure nicht mehr reagieren, ist also auf einer Sandzustellung ohne weiteres zu schmelzen. Doch auch hier dürfen die Temperaturen nicht sehr gesteigert werden, wenn beträchtliche Manganverluste vermieden werden sollen. Bei diesem letzten Beispiel würden bei Steigerung der Temperatur auf 1500° (Punkt F) über 1 % Mn und bei 1600° (Punkt G) sogar etwa 2,6 % Mn mit der Kieselsäure umgesetzt werden, wobei die erheblichen Schlackenmengen von 3 bzw. 7 % der Metallmenge gebildet würden.

Mit Hilfe dieses Diagramms kann man also unmittelbar angeben, welche Eisensorten auf Sandzustellungen ohne hohen Manganverlust geschmolzen werden können, oder

welche Siliziumzugaben einen Manganverlust durch die Reaktion mit der Kieselsäure verhindern können.

Hierher gehören auch die Reaktionen zwischen manganhaltigen Eisenschmelzen und der Zustellung der Pfannen, der Auslauföffnung bei Stopfenpfannen, den Zwischentrichtern beim fallenden Guß, sowie außerdem den Kanalsteinen beim steigenden Guß. Es ist nicht erforderlich, daß der Stahl erhebliche Oxydmengen aufweist, um mit der sauren Zustellung der Pfanne oder mit den Kanalsteinen zu reagieren. Wenn der Siliziumgehalt unter der Isothermen liegt, so können selbst bei Mangangehalten weit unter 1 % Mn ganz erhebliche Umsetzungen mit der Kieselsäure eintreten. Dabei entstehen gutflüssige Silikate, die zwar in der Pfanne noch in die Schlackenschicht aufsteigen werden, während die beim Gießen im Zwischentrichter oder in den Kanälen gebildeten Schlacken unter Umständen im Block verbleiben können. Die äußeren Bedingungen für eine Reaktion mit dem Trichter oder den Kanalsteinen sind sehr günstig, denn

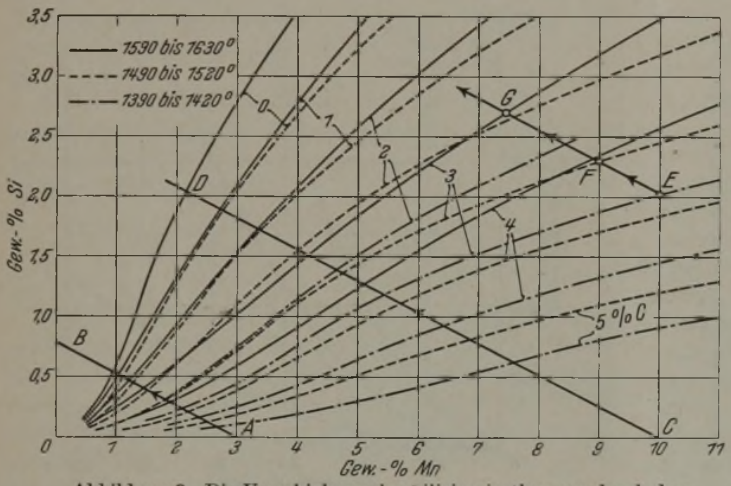


Abbildung 3. Die Verschiebung der Siliziumisothermen durch den Kohlenstoff für drei Temperaturen.

durch den engen Querschnitt fließen große Mengen Stahl, die wirksame Berührungsfläche ist sehr groß, an die immer frische manganhaltige Stahlmengen herangeführt werden. Der Angriff sollte bei gegebenem Mangangehalt um so geringer sein, je mehr sich der Siliziumgehalt der Siliziumisotherme nähert, je höher der Kohlenstoffgehalt und je tiefer die Temperatur ist. Durch diese Reaktion des manganhaltigen Eisens mit der sauren Zustellung der Pfanne oder den kieselsäurehaltigen feuerfesten Stoffen, mit denen der Stahl beim Gießen in Berührung kommt, können also zusätzliche Oxyde auch in oxydarme Stahlschmelzen eingeschleppt werden. Ein Angriff kann erst dann nicht eintreten, wenn der Siliziumgehalt den der Siliziumisotherme der betreffenden Temperatur für den jeweiligen Mangangehalt erreicht. Dabei sei hier vorweg bemerkt, daß dieser Angriff des manganhaltigen Eisens auf tonerdehaltige Steine (etwa Schamotte) nicht etwa geringer ist als auf reine Kieselsäure, sondern erheblich stärker sein kann und dann selbst bei Siliziumgehalten über der Isotherme noch eintreten kann (vgl. den Abschnitt II).

Eine weitere Anwendung kann dieses Diagramm *(Abb. 3)* finden zur Beurteilung des Reaktionsablaufes bei der Oxydation des Roheisens, z. B. der Oxydationsfolge von Mangan und Silizium bei den Windfrischverfahren. Jede der Isothermen sagt ja auch aus, daß eine Oxydation der Schmelze bei Siliziumgehalten oberhalb der Isothermen feste Kieselsäure und erst bei Siliziumgehalten unterhalb der Isotherme gutflüssige Eisen-Mangan-Silikate liefern sollte, sofern sich das Gleichgewicht einstellt. Das ist aber sicher nicht der Fall, so daß diese Aussage dahin einzuschränken ist: Oberhalb der Siliziumisotherme tritt stark bevorzugt Siliziumabbrand ein unter Bildung sehr kieselsäurereicher, daher zähflüssiger Silikate, unterhalb der Siliziumisotherme brennen Mangan und Silizium gleichzeitig ab unter Bildung dünnflüssiger Schlacken. Da im Verlaufe des Windfrischverfahrens der Kohlenstoffgehalt des Bades geringer wird und die Temperatur steigt, verschieben sich diese Verhältnisse während des Frischvorganges sehr stark. Immerhin sollte sich der Reaktionsablauf des Bessemerverfahrens mit Hilfe der Unterlagen in *Abb. 3* gut kennzeichnen lassen.

Damit ist aber die Anwendungsmöglichkeit dieser Beziehungen zur Ausdeutung technischer Vorgänge und Erscheinungen bei weitem noch nicht erschöpft. Die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Eisenschmelzen, Eisen-Mangan-Silikaten und fester Kieselsäure geben auch unmittelbar Aufschluß über die Bildungsbedingungen der verschiedenen Oxydeinschlüsse in Stählen, die mit Mangan und Silizium

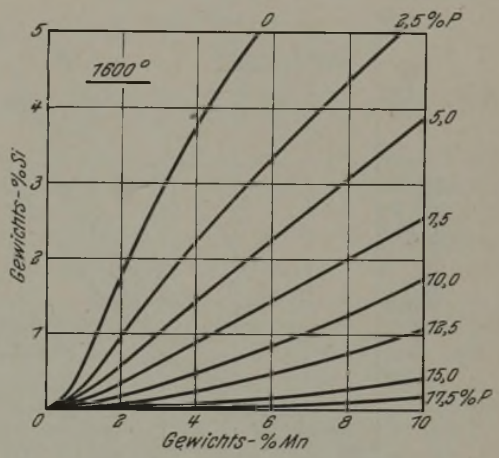


Abbildung 4. Die Verschiebung der Siliziumisothermen durch höhere Phosphorgehalte bei 1600°. (Phosphidbildung.)

desoxydiert wurden[2]). Wenn bei der Temperatur der Abscheidung der Oxyde der Siliziumgehalt oberhalb der Isothermen liegt, so werden vorwiegend feste Kieselsäureteilchen abgeschieden, die in glasiger oder kristalliner Form auftreten können, jedenfalls aber hohe Kieselsäuregehalte haben und schon bei hoher Temperatur erstarren. Bei Siliziumgehalten unterhalb der Isotherme bilden sich dagegen Tröpfchen gutflüssiger Silikate.

Auch diese Grenzbedingungen werden nach *Abb. 3* mit steigendem Kohlenstoffgehalt und sinkender Temperatur sehr stark verschoben. Es genügen immer geringere Siliziumgehalte, um in den Bereich oberhalb der Isotherme zu gelangen und die Bildung fester Kieselsäure zu bewirken. Hinsichtlich der gebildeten Einschlüsse bei gegebenem Mangan- und Siliziumgehalt sollten sich also weiche Stähle und höhergekohlte Stähle grundsätzlich unterscheiden, wenn man vom Roheisen oder Gußeisen ganz absieht. Die Erstarrung der harten Stähle beginnt erst bei tieferen Temperaturen und erstreckt sich über einen sehr großen Bereich unter erheblicher Kohlenstoffanreicherung in der Restschmelze. Nach *Abb. 3* bedeutet das für die während der Erstarrung aus der Restschmelze abgeschiedenen Oxydteilchen eine sehr starke Verschiebung ihrer Zusammensetzung in der Richtung, daß immer mehr die Kieselsäureteilchen in den Vordergrund treten. Für den flüssigen Zustand und den Beginn der Erstarrung würden die bei hohen Siliziumgehalten verlaufenden Isothermen für niedrigen Kohlenstoffgehalt und hohe Temperatur gelten, während des Verlaufs der Erstarrung dann immer tiefer gelegene Isothermen. Dabei ist zu berück-

sichtigen, daß die in *Abb. 3* angegebenen, experimentell festgelegten Isothermen nur bis 1400° hinabreichen, während das Ende der Erstarrung harter Stähle bis zu 1200° führen kann.

Aus dieser sehr gedrängten Zusammenfassung ist schon zu ersehen, wie weitgehend und verschiedenartig die technisch bedeutsamen Folgerungen sind, die aus einer solchen Untersuchung der Gleichgewichtsverhältnisse unmittelbar gezogen werden können.

b) Der Phosphor[3]).

Fast ebenso starke Verschiebungen dieser Gleichgewichte rufen hohe Phosphorgehalte hervor. Obwohl diese Verhältnisse nur geringe technische Bedeutung haben, wurden sie untersucht, um eine Parallele zu dem Einfluß des Kohlenstoffs zu ziehen. In *Abb. 4* sind die Ergebnisse für 1600° zusammengefaßt, die wieder an kleinen Schmelzen im Laboratoriumsofen mit Sandzustellung gewonnen wurden. Für die geringen Phosphorgehalte technischer Stähle kommen

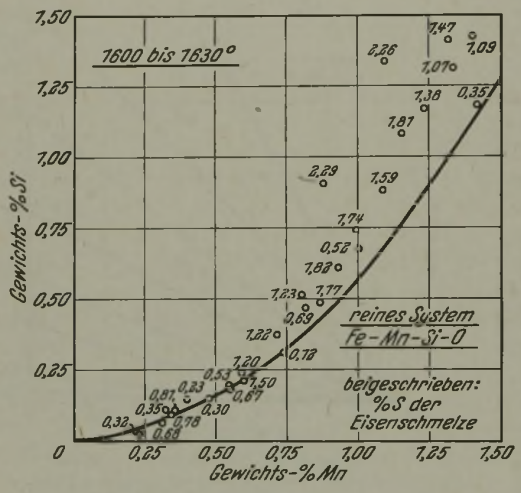


Abbildung 5. Der Einfluß des Schwefels auf die Reaktionen zwischen manganhaltigem Eisen und fester Kieselsäure.

die festgestellten starken Verschiebungen gar nicht in Betracht, handelt es sich hier doch um mehr als hundertmal höhere Gehalte.

Doch geben diese Untersuchungen eine wichtige Auskunft über die Beständigkeit der Verbindungen in den Eisenschmelzen. So besagt *Abb. 4*, daß die Eisenphosphide in den eisenreichen Schmelzen bestehen bleiben. Die Tatsache, daß die beiden Isothermen für 15 und 17,5 % P schon der Abszissenachse sehr nahe liegen, ist zwanglos durch das Vorhandensein der Verbindung Fe_3P (15,6 % P) zu erklären. In analoger Weise ist aus den Gleichgewichtsverhältnissen der *Abb. 2 und 3* der Schluß zu ziehen, daß auch das Eisenkarbid in den eisenreichen Schmelzen sehr beständig ist.

Weiterhin folgt aus den *Abb. 2, 3 und 4* unmittelbar, daß nicht eine bevorzugte Bindung des Mangans an den Kohlenstoff oder den Phosphor in den eisenreichen Schmelzen vorliegt; denn dann hätten die ersten kleinen Kohlenstoff- und Phosphorgehalte, die zum Abbinden des Mangans ausreichen würden, die stärksten Verschiebungen hervorbringen müssen. Das ist aber nicht der Fall.

c) Der Schwefel[5]).

Diese Frage nach den Bindungsverhältnissen des Mangans an die in den Eisenschmelzen gelösten Metalloide drängt sich besonders stark auf beim Schwefel; sie ist auch wesentlich für die Bindungsverhältnisse des Sauerstoffs in manganhaltigem flüssigen Eisen. Hätte man in den eisenreichen Schmelzen damit zu rechnen, daß erhebliche Anteile des gelösten Schwefels und Sauerstoffs außer an das Eisen auch an das Mangan gebunden wären, so würde die Uebersicht über die Reaktionsverhältnisse außerordentlich erschwert sein. Im folgenden soll auf Grund einiger Versuchsergebnisse der stichhaltige Nachweis erbracht werden, daß im schwefelhaltigen flüssigen Eisen eine bevorzugte Bindung des Mangans an den Schwefel nicht vorliegt, daß also innerhalb der Eisenschmelze das Gleichgewicht der doppelten Umsetzung:

$$[Mn] + [FeS] \rightleftharpoons [MnS] + [Fe]$$

fast ganz auf der linken Seite liegt, während das Gleichgewicht für die heterogene Reaktion:

$$[Mn] + (FeS) \rightleftharpoons (MnS) + [Fe],$$

wenn also das Eisensulfid und das Mangansulfid in einer

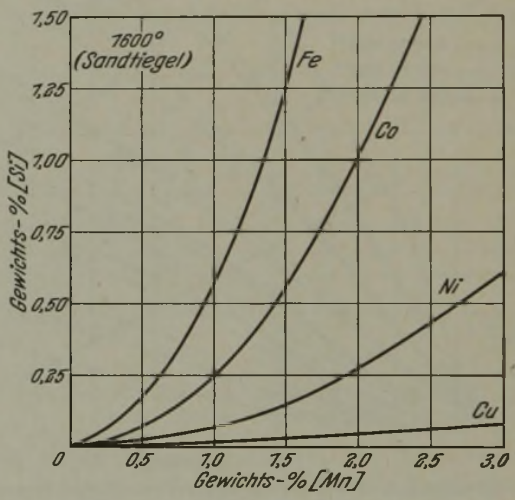


Abbildung 6. Endgehalte der Umsetzung: $2\,Mn + SiO_2 \rightleftharpoons 2\,MnO + Si$ für verschiedene Metalle als Lösungsmittel.

Schlackenschicht vorliegen, bekanntlich ganz weit auf die rechte Seite verschoben ist.

Dieser Nachweis ist verhältnismäßig leicht zu führen, und zwar wieder mit Hilfe der Siliziumisotherme, indem man Eisen, das Schwefel und Mangan gelöst enthält, mit fester Kieselsäure reagieren läßt. Es ergeben sich dann nicht kleinere Endsiliziumgehalte (in bezug auf die Endmangangehalte) als in schwefelfreien Schmelzen, sondern etwas höhere Siliziumgehalte, wie *Abb. 5* zeigt. Den einzelnen Versuchspunkten sind die Schwefelgehalte der Metallschicht beigeschrieben. Die Silikatschlacken enthalten je nach den Mangan- und Schwefelgehalten der Metallschicht 0 bis etwa 30 % Sulfid. Auf diese Sulfidgehalte der Schlacke ist die Steigerung der Siliziumgehalte der Schmelzen zurückzuführen; denn die Sulfide verdünnen die Oxydule MnO und FeO in der Schlacke, so daß die Reaktionen:

$$2\,[Fe] + (SiO_2) \rightleftharpoons 2\,(FeO) + [Si]$$
$$2\,[Mn] + (SiO_2) \rightleftharpoons 2\,(MnO) + [Si]$$

weiter nach rechts ablaufen müssen.

In Mangan und Schwefel enthaltenden Eisenschmelzen ist das Mangan also fast ebenso reaktionsfähig gegen fremde Oxyde (dazu gehört außer der Kieselsäure auch das Eisenoxydul) wie in schwefelfreien Schmelzen.

Bei sehr hohen Schwefelgehalten der Metallschicht ergeben sich zwar etwas andere Verhältnisse; für die technisch in Betracht kommenden Schwefelgehalte in eisenreichen Schmelzen kann aber die Bindung des Mangans an den Schwefel vernachlässigt werden.

[5]) Ueber die Einzelergebnisse der Untersuchungen der Reaktionen zwischen Eisenschmelzen und Sulfid-Silikat-Schlacken wird demnächst in den Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., eingehend berichtet werden (F. Körber u. W. Oelsen). — Vgl. F. Körber: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 433/44 (Stahlw.-Aussch. 305).

Zu beachten ist, wie grundverschieden die Gleichgewichte innerhalb der homogenen Eisenschmelze von denjenigen beim Auftreten einer zweiten Phase und nach erfolgter Erstarrung sind. Diese Grundtatsache des großen Unterschiedes der Lage der Gleichgewichte der Reaktionen in den homogenen flüssigen Metallphasen gegenüber den Gleichgewichten der heterogenen Reaktionen ermöglicht erst eine einfache physikalisch-chemische Behandlung der Metall-Schlacken-Reaktionen der Stahlerzeugungsverfahren, bei denen ja eine vollständige Trennung in eine Metallschicht und eine Oxyd- oder Sulfidschlacke nicht eintritt, vielmehr die Metallschicht stets Metalloide und die Schlackenschicht auch stets Metalle gelöst enthält. Die Auflösung der Verbindungen (Oxyde, Sulfide, Karbide, Silizide, Phosphide) fremder Metalle im flüssigen Eisen hat man sich nun immer so vorzustellen, daß gemäß der Gleichung

$$(MeR) + [Fe] \rightarrow [FeR] + [Me]$$

eine fast vollständige Aufspaltung der Verbindungen (MeR) eintritt, indem das Eisen die Bindung des Metalloides weitgehend übernimmt und das Fremdmetall (Me) als solches gelöst wird[6]).

Dieser Ablauf des Auflösungsvorganges zeigt an, welch außerordentlich starke Wechselwirkungen zwischen dem Lösungsmetall, also dem flüssigen Eisen, und den in ihm gelösten Stoffen bestehen.

d) Der Einfluß von Legierungselementen auf die Gleichgewichte der Reaktion $2\,Mn + SiO_2 \rightleftharpoons 2\,MnO + Si$.

Wenn dieser Einfluß des Lösungsmetalls in der Metallschicht auf die gelösten Stoffe wirklich so groß ist, wie aus den Gleichgewichten mit Eisen als Grundmetall gefolgert werden muß, so sollten sich die Gleichgewichte einer Metall-Schlacken-Reaktion in verschiedenen Lösungsmetallen grundsätzlich unterscheiden. Um dies zu erweisen, wurden die Gleichgewichte der Reaktion

$$2\,[Mn] + (SiO_2) \rightleftharpoons 2\,(MnO) + [Si]$$

auch für die Fälle untersucht, daß das Mangan und das Silizium in anderen Metallen als Eisen gelöst sind. *Abb. 6* zeigt neben der Siliziumisotherme für Eisenschmelzen die für Kobaltschmelzen, für Nickelschmelzen und auch für Kupferschmelzen als Lösungsmittel[7]). Als Tiegel wurden wieder solche aus Sand verwendet. Die Schlacken bestehen schon bei Mangangehalten der Metallschicht über 0,3 % Mn praktisch aus Mangansilikat; ihre Gehalte an Oxyden der drei Metalle sind sehr gering. Gegenüber der Isotherme für Eisen als Grundmetall treten also ganz erhebliche Verschiebungen ein. Die Gesetzmäßigkeit der Verknüpfung der Mangan- und Siliziumgehalte ist für die vier Grundmetalle nahezu die gleiche; die Siliziumgehalte steigen etwa mit dem Quadrat der Mangangehalte an, jedoch sind die Parameter der Kurven von Metall zu Metall sehr verschieden.

Besonders beachtenswert ist die Frage, wie sich der Zusatz dieser Elemente zum Eisen auf die Gleichgewichte auswirkt. Das zeigt *Abb. 7*, in der die Isothermen für steigende Nickelzusätze zum Eisen bis zur reinen Nickelschmelze eingezeichnet sind. Die Reduktionswirkung der Schmelze, besonders des darin enthaltenen Mangans, auf die Kieselsäure nimmt also mit wachsendem Anteil des Nickels im Grundmetall stetig ab.

[6]) F. Körber und W. Oelsen: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 181/204; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 46/47. — F. Körber: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 133/44 (Stahlw.-Aussch. 221).

[7]) Vgl. W. Oelsen: Z. Elektrochem. 42 (1936) S. 557/61. — W. Oelsen und G. Kremer: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 18 (1936) S. 89/108; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1214/15.

Technisch von besonderem Wert ist die Wirkung des Chroms. Sie ist ganz anders geartet und nicht so einfach zu übersehen, da das Chrom sich an den Reaktionen mit den Oxyden der Schlacke beteiligt und selbst erhebliche Siliziumgehalte zu reduzieren vermag. Es sei daher auf die ausführliche Abhandlung von F. Körber und W. Oelsen[8]) verwiesen.

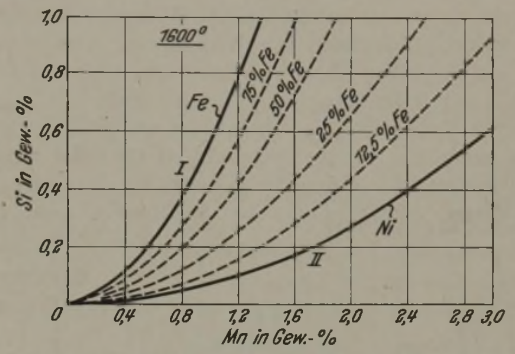


Abbildung 7. Die Verschiebung der Siliziumisotherme durch Nickel.

II. Der Einfluß von Beimengungen der Schlacke auf die Gleichgewichte im System Fe-Mn-Si-O[9]).

Die wichtigsten Beimengungen der Schlacken bei den sauren Stahlerzeugungsverfahren sind der Kalk und die Tonerde. Die Verschiebung der Gleichgewichtsverhältnisse sei wieder an Hand der Zusammensetzung der Eisenschmelzen, also der „Siliziumisotherme", betrachtet.

Läßt man manganhaltige Eisenschmelzen auf reine Kieselsäure einwirken, so ordnen sich die reduzierten Siliziumgehalte auf der „Siliziumisotherme" des unverdünnten Systems Fe-Mn-Si-O (Kurve I in *Abb. 8; vgl. Abb. 1)*, die bereits mehrfach besprochen wurde. Fügt man zur Schlacke steigende Mengen Kalk, so geht die Reduktionswirkung des manganhaltigen Eisens auf die Kieselsäure bedeutend weiter. Die Isotherme II in *Abb. 8* entspricht Schlacken mit einem Kalkgehalt von 12 % CaO. Die Siliziumgehalte liegen also bei gleichem Mangangehalt schon annähernd doppelt so hoch wie im unverdünnten System. Die Isothermen III, IV und V entsprechen Kalkgehalten der Endschlacken von etwa 18, etwa 28 bzw. etwa 35 % CaO. Bei den höchsten Kalkgehalten der Kurve V sind die Siliziumgehalte annähernd auf die 100fachen Beträge derjenigen des unverdünnten Systems bei gleichem Mangangehalt angestiegen. Während manganfreies Eisen aus fester Kieselsäure ohne Gegenwart von Fremdoxyden nur Siliziumgehalte von etwa 0,005 % Si bei 1600° zu reduzieren vermag, wurden bei diesen Versuchen, wie Kurve V zeigt, bei Gegenwart der Kalksilikate etwa 0,5 % Si reduziert.

Die Ursachen dieser Verschiebung sind leicht anzugeben. Durch den Zusatz des Kalkes werden die Oxydule MnO und FeO der Silikatschlacke weitgehend verdünnt. Nach dem Massenwirkungsgesetz werden daher die Gleichgewichte der Reaktionen

$$2\,[Mn] + (SiO_2) \rightleftharpoons 2\,(MnO) + [Si]$$

$$2\,[Fe] + (SiO_2) \rightleftharpoons 2\,(FeO) + [Si]$$

weitgehend nach rechts verschoben. Diese Verdünnung durch Kalk wirkt sich aber deshalb besonders stark aus, weil mit steigendem Kalkgehalt auch die Kieselsäuregehalte, die die Schlacken aus dem Sandtiegel aufnehmen, sehr stark ansteigen. So nehmen die reinen Eisen-Mangan-Silikate

[8]) Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) S. 231/45; vgl. F. Körber: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 433/44 (Stahlw.-Aussch. 305).

[9]) Die Ergebnisse dieses Teiles entsprechen bisher unveröffentlichten Untersuchungen von W. Oelsen und W. Middel (demnächst in den Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch.).

bei 1600° nur 48 bis 52 % SiO_2 auf, bei Gegenwart von 12 % CaO aber schon etwa 57 % SiO_2, bei 18 % CaO schon etwa 60 % SiO_2 und bei 34 % CaO schon etwa 63 % SiO_2, so daß die Gehalte an Manganoxydul und Eisenoxydul mit steigendem Kalkzusatz beschleunigt kleiner werden müssen.

Außerdem sind in *Abb. 8* die Endsiliziumgehalte angegeben, die bei Gegenwart von 24 bis 27 % Al_2O_3 in der Schlacke durch das manganhaltige Eisen aus der Kieselsäure reduziert wurden. Die Wirkung der Tonerde liegt also in derselben Richtung und ist auch von der gleichen Größenordnung wie die des Kalkes. Die Ursache der Verschiebung ist die gleiche wie beim Kalk, die Verdünnung der Oxydule MnO und FeO durch die Tonerde. Merkwürdigerweise waren die Kieselsäuregehalte der tonerdehaltigen Schlacken in den Sandtiegeln nach einer

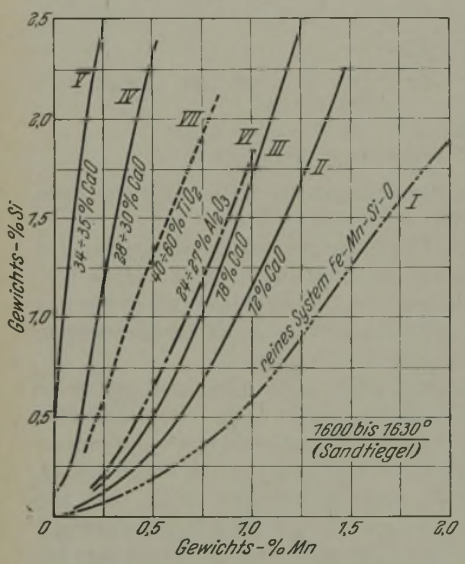


Abbildung 8. Der Einfluß von Beimengungen in der Schlacke auf die Reaktionen zwischen manganhaltigem Eisen und fester Kieselsäure.

Schmelzdauer von 30 bis 40 min bei 1600 bis 1640° mit 50 bis 54 % SiO_2 nicht wesentlich höher als die der tonerdearmen Schlacken (mit 48 bis 52 % SiO_2). Durch die Tonerde tritt also bei 1600° eine so starke Steigerung der Kieselsäuregehalte nicht ein wie durch den Kalk. Die Aluminiumgehalte der Schmelzen lagen unter 0,01 % Al.

Sehr starke Verschiebungen bringen auch höhere Gehalte der Schlacken an Titanoxyden hervor, wie die Kurve VII in *Abb. 8* anzeigt. Während durch den Kalk und die Tonerde die Aufnahmefähigkeit der Schlacke für Kieselsäure zunimmt, wird sie durch die Titanoxyde sehr stark erniedrigt. Die Schlacken enthielten neben den Titanoxyden, deren Oxydationsstufe aber nicht bestimmt wurde, nur 20 bis 30 % SiO_2. Die Titangehalte der Eisenschmelze blieben äußerst klein, erst bei Siliziumgehalten über 2 % lagen sie bei etwa 0,02 % Ti.

Die technische Bedeutung dieser Ergebnisse ist sehr vielseitig. Zunächst hat man bei den Stahlerzeugungsverfahren mit saurer Schlacke, auch wenn man von der Reduktionswirkung des Kohlenstoffs ganz absieht, bei Gegenwart von Kalk und Tonerde für einen gegebenen Mangangehalt stets höhere Siliziumgehalte zu erwarten als im reinen System Fe-Mn-Si-O; gleichzeitig steigen die Kieselsäuregehalte des flüssigen Anteils der Schlacke an. Der durch Reaktion mit der Kieselsäure verschlackte Anteil des Gesamtmangangehaltes im Einsatz ist dementsprechend viel höher. Außerdem ergibt sich durch die Zusätze von Kalk und Tonerde eine starke Zunahme der Schlackenmenge. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Schlackenmenge in den technischen Oefen vorwiegend durch die Reduktionswirkung des Kohlenstoffs bestimmt wird. Auch der Flüssigkeitsgrad spielt eine wichtige Rolle.

Da die Reduktion des Siliziums durch Mangan sehr kostspielig ist, sollten also die Kalk- und Tonerdegehalte der sauren Schlacken möglichst niedrig gehalten werden, wenn es sich um Schmelzen mit ziemlich hohen Mangangehalten handelt. Das wird besonders deutlich, wenn man den Umsatz eines Mangan und Kohlenstoff enthaltenden Eisens mit der Kieselsäure betrachtet. Im kleinen Tiegel der Laboratoriumsversuche vollzieht sich dieser Umsatz auf dem in *Abb. 9 a* angegebenen Wege a b c[4]). Zuerst reagiert das Mangan mit der Kieselsäure. Diese Reaktion verläuft sehr schnell unter Bildung dünnflüssiger Schlacken, bis die

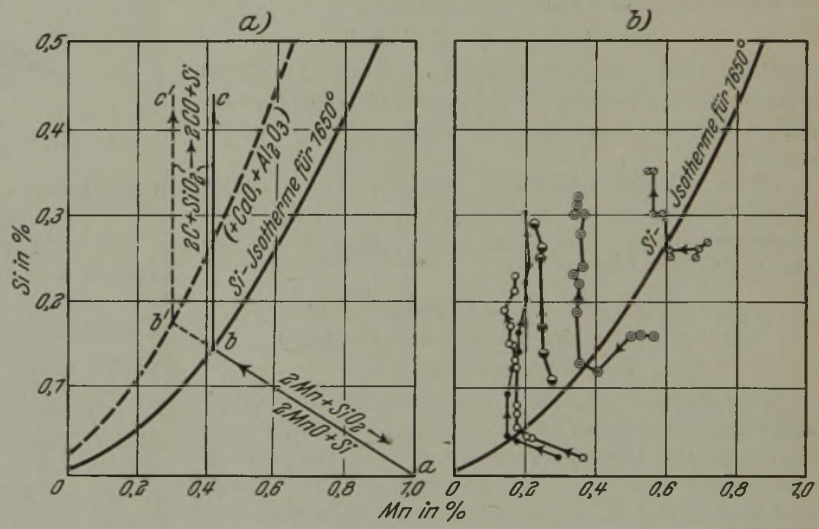


Abbildung 9.

a) Der Einfluß von Kalk und Tonerde auf die Reaktionen von Stahlschmelzen mit sauren Schlacken und fester Kieselsäure.

b) Der Reaktionsverlauf technischer saurer Stahlschmelzen.

Siliziumisotherme im Punkt b erreicht ist. Dann setzt die Wirkung des Kohlenstoffs ein, und die („eingekochten") Siliziumgehalte steigen bei fast unverändertem Mangangehalt längs b c an. Dieser Ablauf der Reaktion tritt oft auch bei technischen Schmelzen ein, ist hier nur in seinem ersten Teil etwas verwischt durch die Reaktion des Eisenoxyduls der Schlacke mit dem Mangan. Die *Abb. 9 b* zeigt die Konzentrationswege einiger technischer Schmelzen[4])[10]). Der Manganabbrand kommt stets dann zum Stillstand, wenn die Siliziumisotherme erreicht ist.

Höhere Kalk- und Tonerdegehalte würden sich nach *Abb. 9 a* so auswirken, daß die Reaktion des Mangans bis zum Punkte b′ führt, also viel mehr Mangan oxydiert werden kann, ehe der Kohlenstoff das Mangan in der Reduktionswirkung ablöst und durch das „eingekochte" Silizium ein weiterer Manganabbrand verhindert wird. Voraussetzung hierfür ist, daß sich das Gleichgewicht einstellt, die Schlacke also völlig ausreagiert.

Auch für das von R. Perrin[11]) vorgeschlagene Verfahren der Desoxydation oxydhaltiger Stähle durch Auswaschen mit dünnflüssigen sauren Schlacken geringen Eisenoxydulgehalts enthält *Abb. 8* wichtige Unterlagen. Das kräftige Ansteigen der Siliziumgehalte der Eisenschmelzen durch die Verdünnung der Eisen- und Mangansilikate be-

[10]) P. Bardenheuer und G. Thanheiser: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 189/200.

[11]) Rev. métallurg. 30 (1933) S. 1/10, 71/84; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 558/59.

deutet ja nichts anderes, als daß auch die Sauerstoffgehalte des Eisens beträchtlich abnehmen, denn es gilt ja für die an Kieselsäure gesättigten Schlacken die Beziehung

$$[Si] \cdot [O]^2 = konst.^2).$$

Aus *Abb. 8* folgt damit unmittelbar, daß die Wirkung einer solchen Behandlung des Stahles mit steigender Verdünnung der Oxydule FeO und MnO in den angewendeten Schlacken besonders aber mit steigendem Mangangehalt zunimmt. Bei einer sehr wirksamen Desoxydation nach diesem Verfahren müssen also erhebliche Siliziumgehalte reduziert und zugleich erhebliche Mangangehalte entsprechend oxydiert werden.

Für sauer erschmolzene Stähle ist dieses Verfahren aber durchaus unnötig, da hier ja der Kohlenstoff die weitgehende Desoxydation bewirken kann, die durch das Einkochen des Siliziums augenfällig wird *(vgl. Abb. 9)* und einen Mangan-verlust wirksam verhindert.

Die Verschiebung der Siliziumisotherme durch Tonerde *(vgl. Abb. 8*, Kurve VI) ist von besonderer Bedeutung für die Reaktionen des manganhaltigen Eisens mit den tonerdehaltigen feuerfesten Steinen, mit denen es beim Gießen in Berührung kommt. Aus dem Vergleich der Kurve VI mit Kurve I folgt ja unmittelbar, daß bei Gegenwart von Tonerde die Umsetzungen viel weiter verlaufen können. Während z. B. bei einem Mangangehalt von 0,6 % Mn ein Siliziumgehalt von etwa 0,25 % Si völlig ausreicht, einen Angriff auf reine Kieselsäure zu verhindern, kann bei Gegenwart von Tonerde selbst bei 0,8 % Si noch eine Reaktion stattfinden. Das bedeutet, ein Angriff des manganhaltigen Eisens auf sehr tonerdearme Silikasteine geht nicht so weit und ist leichter zu unterbinden, wie der Angriff auf Steine mit erheblichen Tonerdegehalten. Bei sehr hohen Tonerdegehalten wird natürlich der Angriff wieder viel geringer werden, weil sehr hoch schmelzende Tonerdesilikate vorliegen. Solange es sich jedoch um noch ausgesprochen saure Steine handelt, ist eine stärkere Schlackenbildung bei Gegenwart von Tonerde zu erwarten als bei reinen Quarzsteinen.

Bei der Frage nach der Ursache der Bildung von Sandstellen in Schmiedeblöcken sollten auch die hier mitgeteilten Versuchsunterlagen und die daraus abgeleiteten Folgerungen berücksichtigt werden.

Gewisse Hinweise ergeben sich aus diesen Beziehungen auch für die Wirkung sehr kleiner Aluminiumzusätze zu Stählen, die mit Mangan und Silizium desoxydiert wurden. Ehe es zur Ausscheidung fester Kieselsäure kommt, ist also hier die Bildung tonerdehaltiger Silikateinschlüsse in Form von Tröpfchen auch in den Bereichen zu erwarten (zwischen den Kurven I und VI), in denen ohne Gegenwart von Aluminium schon feste Kieselsäure auftreten würde. Die Wirkung sehr kleiner Aluminiumzusätze braucht also nicht allein auf die Bildung von Tonerdeschleiern zurückgeführt zu werden. Jedoch reichen die vorliegenden Versuchsunterlagen noch keineswegs aus, um ein vollständiges Bild von der Wirkung kleiner Aluminiumzusätze auf die Art der Einschlüsse zu entwerfen.

Bemerkenswert ist, daß bei Tonerdegehalten von 24 bis 27 % und Titandioxydgehalten von 40 bis 60 % in den Schlakken die Aluminium- und Titangehalte der Eisenschmelze auch bei Siliziumgehalten über 2 % äußerst klein blieben, ein Zeichen dafür, wie sehr das Aluminium und auch das Titan das Silizium in der Desoxydationswirkung übertreffen.

Zusammenfassung.

Auf Grund der metallurgischen Forschungsarbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung wurde die Wirkung der Beimengungen auf die Reaktionen zwischen Eisenschmelzen, Eisen-Mangan-Silikaten und fester Kieselsäure erörtert. Von den Beimengungen der Metallschicht werden der Kohlenstoff, der Phosphor, der Schwefel und einige Legierungselemente behandelt. Der Einfluß von Kalk, Tonerde und Titanoxyden in der Schlacke wird durch einige kennzeichnende Beziehungen hervorgehoben. Die Ursachen der Verschiebungen der Gleichgewichte durch die Beimengungen der Metallschicht, die in der Verbindungsbildung und anderen Wechselwirkungen zwischen dem Grundmetall und den gelösten Elementen zu suchen sind, und der Schlacke, die vorwiegend auf der Verdünnung der Reaktionsprodukte beruhen, werden besprochen. Aus den Ergebnissen werden technisch bedeutsame Folgerungen gezogen für die Fragen der Zustellung, die Desoxydationsvorgänge, die Oxydationsfolge von Mangan und Silizium beim Windfrischen, den Reaktionsablauf beim sauren Siemens-Martin-Verfahren, besonders aber auch für die Reaktionen der Stahlschmelzen mit den feuerfesten Stoffen, mit denen sie nach dem Abstich in Berührung kommen.

Versuche mit wolframarmen und wolframfreien Schnellarbeitsstählen.

Von Robert Scherer in Krefeld.

(Herabsetzung des Wolframgehalts in Schnellarbeitsstählen ohne Aenderung des Anteils der übrigen Legierungselemente und bei gleichzeitiger Erhöhung der Zusätze an Vanadin und Molybdän. Wolframfreie und wolframhaltige Molybdän-Schnellarbeitsstähle.)

Die Entwicklung der vanadinhaltigen Schnellarbeitsstähle in den Jahren 1925 und 1926 hatte ergeben, daß eine Steigerung der Schnittleistung durch höhere Vanadingehalte möglich ist, wenn der Kohlenstoffgehalt zur Abbindung des Vanadinkarbids entsprechend dem Vanadingehalt über das übliche Maß hinaus gesteigert wird. Bei der Durchführung dieser Vorversuche wurde auch die Frage der Höhe des Wolframgehaltes geprüft, wobei sich ergab, daß mit Gehalten von 11 bis 20 % W bei gleichem Kohlenstoff-, Chrom- und Vanadinanteil gleiche Leistungen erzielt werden. Ein Beispiel aus diesen Versuchen gibt *Abb. 1*, in der die Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven für Stähle mit 18 und 12 % W dargestellt sind. Gleichzeitig ist aus den Kurven der Einfluß eines entsprechend dem Vanadingehalt abgestimmten Kohlenstoffgehaltes und die Leistungssteigerung durch Erhöhung des Vanadingehaltes zu erkennen. Zusätze über 5,0 % V hinaus ergaben keine wesentliche Verbesserung. Die Prüfung dieser Stähle wie auch sämtlicher später aufgeführten erfolgte mit Drehmessern von 30 mm □ mit gerader Schruppstahlschneide an Stahlwellen von 70 bis 90 kg/mm² Festigkeit bei einem Vorschub von 0,92 mm und einer Spantiefe von 3 mm durch die Aufnahme von Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven. Auf Grund der angeführten Arbeiten lag es nahe, den Einfluß des Wolframgehaltes in den bekannten Kobalt-Schnellarbeitsstählen zu prüfen. Wie aus *Abb. 2* hervorgeht, ergab sich auch hier bei einer Erniedrigung des Wolframgehaltes von 18 auf 14 % bei der gleichen Zusammensetzung die gleiche Leistung. Eine Erhöhung des Vanadingehaltes von 1,5 auf 2,0 % führte trotz gleichzeitig vermindertem Wolframgehalt zu einer wesentlichen Leistungssteigerung. Bei Stählen mit 10 % Co wurde ein ähnliches Ergebnis erhalten.

Die vorstehenden Untersuchungen zeigten, daß die allgemein verbreitete Ansicht unrichtig ist, nach der Schnell-

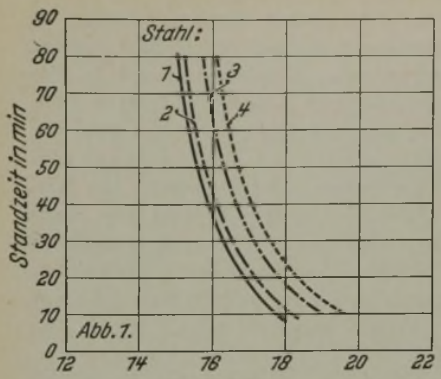


Abb. 1.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,83	4,39	12,45	2,60	0,78	1290°	570°
Stahl 2	0,84	4,07	17,95	2,30	0,81	1290°	570°
Stahl 3	1,04	4,46	12,50	2,46	—	1260°	570°
Stahl 4	1,31	4,37	14,08	4,18	0,54	1250°	570°

Zerspanter Werkstoff:
Stahl mit 85 kg/mm² Zugfestigkeit.

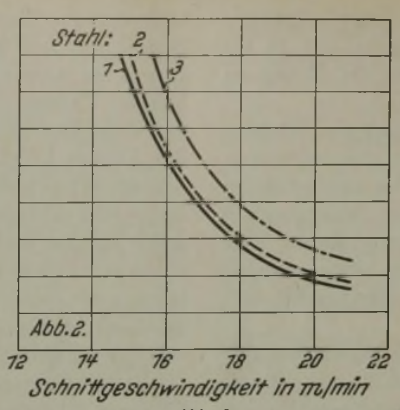


Abb. 2.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	Co %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,80	4,37	13,88	1,59	0,61	4,87	1300°	580°
Stahl 2	0,82	4,31	18,87	1,49	0,57	5,05	1300°	580°
Stahl 3	0,87	4,18	13,98	2,15	0,62	4,84	1300°	580°

Zerspanter Werkstoff:
Chrom-Nickel-Stahl mit 87 kg/mm² Zugfestigkeit.

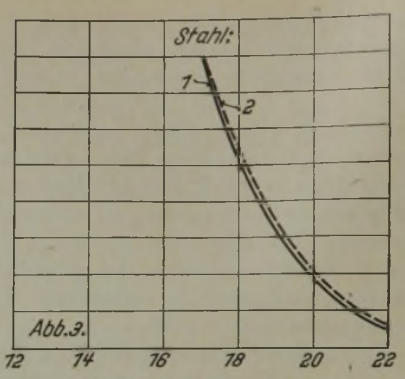


Abb. 3.

	C %	Cr %	W %	V %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,72	4,22	11,68	0,74	1290°	570°
Stahl 2	0,77	4,04	18,97	0,76	1290°	570°

Zerspanter Werkstoff:
unlegierter Stahl mit 73 kg/mm² Zugfestigkeit.

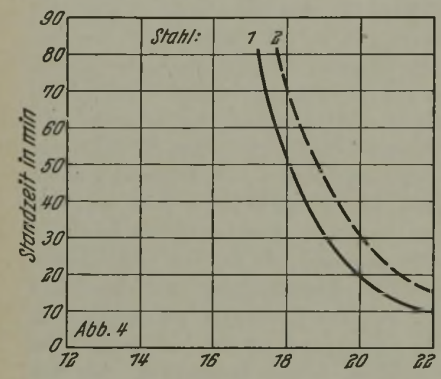


Abb. 4.

	C %	Cr %	W %	V %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,74	4,16	7,70	1,10	1290°	570°
Stahl 2	0,73	4,38	18,78	1,04	1290°	570°

Zerspanter Werkstoff:
unlegierter Stahl mit 75 kg/mm² Zugfestigkeit.

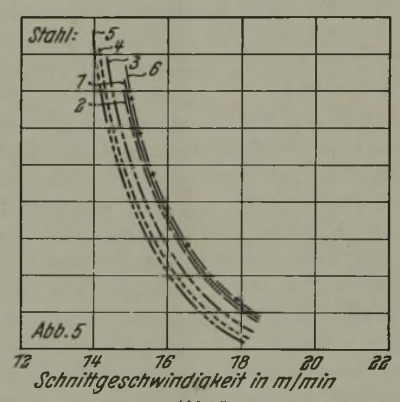


Abb. 5.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,78	4,06	10,25	1,20	0,13	1290°	570°
Stahl 2	0,74	4,30	8,85	1,09	0,89	1290°	570°
Stahl 3	0,81	4,08	5,60	2,37	1,05	1280°	570°
Stahl 4	0,74	4,16	7,70	1,10	—	1290°	570°
Stahl 5	0,73	2,68	8,32	1,02	0,81	1290°	570°
Stahl 6	0,75	4,32	18,71	1,04	0,42	1290°	570°

Zerspanter Werkstoff:
Manganstahl mit 85 kg/mm² Zugfestigkeit.

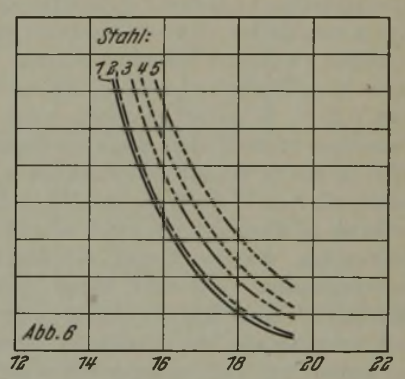


Abb. 6.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	Co %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,73	4,35	2,12	1,17	7,84	—	1220°	570°
Stahl 2	0,74	4,15	19,22	1,62	0,44	—	1280°	570°
Stahl 3	0,83	4,39	12,45	2,60	0,78	—	1290°	570°
Stahl 4	0,79	4,43	5,71	2,15	4,06	—	1280°	570°
Stahl 5	0,82	4,18	18,87	1,49	0,57	5,05	1300°	580°

Zerspanter Werkstoff:
Mangan-Silizium-Stahl mit 85 kg/mm² Zugfestigkeit.

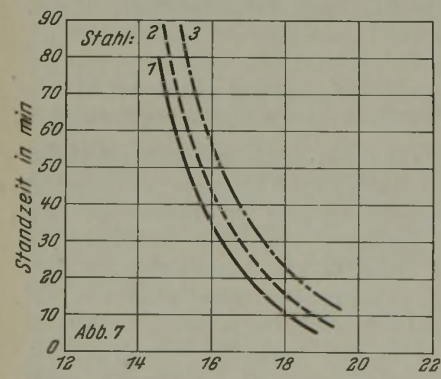


Abb. 7.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,73	4,35	2,12	1,17	7,84	1220°	570°
Stahl 2	1,50	4,40	1,54	4,22	6,90	1220°	570°
Stahl 3	0,79	4,43	5,71	2,15	4,06	1280°	570°

Zerspanter Werkstoff:
Mangan-Silizium-Stahl mit 85 kg/mm² Zugfestigkeit.

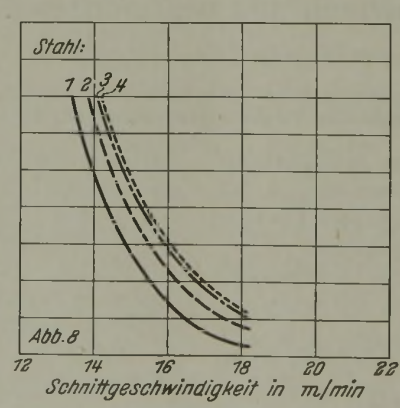


Abb. 8.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,79	4,26	—	2,52	7,21	1220°	570°
Stahl 2	1,05	4,02	—	2,48	7,00	1220°	570°
Stahl 3	1,49	4,22	—	3,82	6,85	1220°	570°
Stahl 4	0,76	4,05	18,52	1,42	0,47	1280°	570°

Zerspanter Werkstoff:
Mangan-Silizium-Stahl mit 86 kg/mm² Zugfestigkeit.

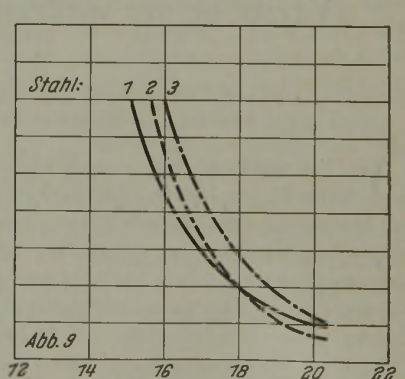


Abb. 9.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	1,52	4,04	—	4,33	3,29	1220°	560°
Stahl 2	0,74	4,19	17,82	0,58	0,65	1280°	560°
Stahl 3	0,73	4,29	18,17	1,03	0,49	1280°	560°

Zerspanter Werkstoff:
Manganstahl mit 75 kg/mm² Zugfestigkeit.

Abbildungen 1 bis 9. Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven verschieden legierter Schnellarbeitsstähle.

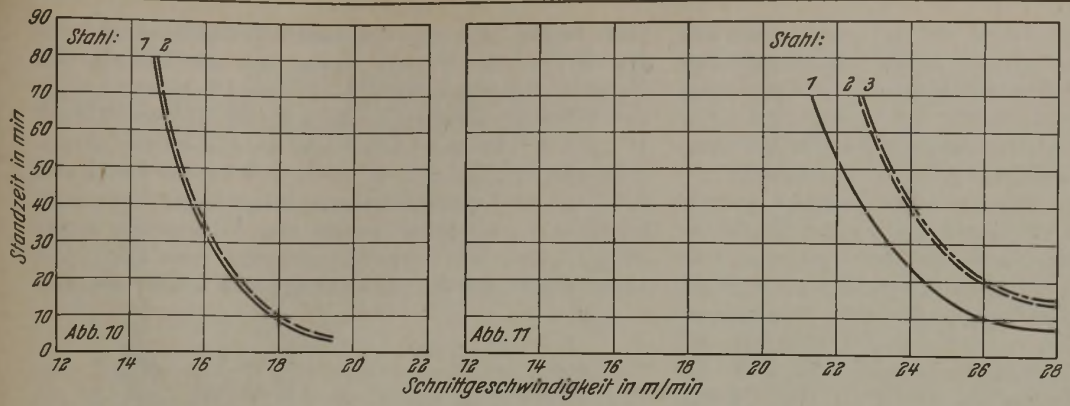


Abb. 10.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	Co %	abgeschreckt in Oel	angelassen
Stahl 1	0,73	4,35	2,12	1,17	7,84	—	1220°	570°
Stahl 2	0,80	4,16	2,10	1,09	8,48	5,10	1230°	570°

Zerspanter Werkstoff:
Mangan-Silizium-Stahl mit 87 kg/mm² Zugfestigkeit.

Abb. 11.

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	abgeschreckt	angelassen
Stahl 1	0,74	4,44	18,84	1,05	0,43	1280°	570°
Stahl 2	0,73	4,35	2,12	1,17	7,84	1220°	570°
Stahl 3	0,74	4,15	19,22	1,62	0,44	1280°	570°

Zerspanter Werkstoff:
unlegierter Stahl mit 75 kg/mm² Zugfestigkeit.

Abbildung 10 und 11. Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven verschieden legierter Schnellarbeitsstähle.

arbeitsstähle zur Erzielung guter Leistungen einen Wolframgehalt von etwa 18 % haben müssen. Es wurden daher weitere Drehversuche mit wolframarmen Stählen ohne Kobaltzusatz und mit niedrigeren Vanadingehalten durchgeführt. Zur Prüfung gelangten Schnellarbeitsstähle mit 12 und 8 % W, die im Drehversuch mit Stählen auf der Grundlage 18 % W, 4 % Cr und 1 % V, bzw. 0,75 % V verglichen wurden. Aus *Abb. 3 und 4* geht hervor, daß Schnellarbeitsstähle mit 8 bis 12 % W den 18prozentigen Wolframstählen in der Leistung sehr nahe kommen. Zusammenfassend ist festzustellen:

1. Schnellarbeitsstähle mit 11 bis 12 % W, 4 % Cr und 0,8 % V sind den Stählen mit 18 % W, 4 % Cr und 0,8 % V der Leistung nach gleichzusetzen[1]).
2. Schnellarbeitsstähle mit etwa 8 % W, 4 % Cr und 1 % V werden von den 18/4/1-Stählen zwar übertroffen, zeigen jedoch im Hinblick auf ihren niedrigen Wolframgehalt einen verhältnismäßig geringen Unterschied.

Auch bei der Erprobung im Bohrvorgang schneiden die wolframarmen Schnellarbeitsstähle überraschend gut ab *(Abb. 12)*. Die Prüfung der Bohrleistung erfolgte unter werkstattmäßigen Bedingungen, und zwar wurden die Werkzeuge bis zur Abstumpfung der Schneiden benutzt. In allen Fällen zeigten sich an den Bohrern die üblichen Abstumpfungserscheinungen. Der Bohrer 1 mit 8,93 % W und 1,07 % V zeigt eine geringere Leistung als der Vergleichsbohrer; dagegen kommt der Stahl 2 mit 10,68 % W und 1,25 % V dem üblichen Stahl mit 18 % W und 0,86 % V in der Schnitthaltigkeit sehr nahe. Wirtschaftlich gesehen ist die Minderleistung der Stahlart 2 nur unbeträchtlich, da der mehr als doppelt so hohe Wolframgehalt bei dem 18prozentigen Wolframstahl nur zu einer verhältnismäßig geringen Leistungsverbesserung führt. Bei einer Ermäßigung der Schnittgeschwindigkeit um nur 0,5 m/min erreicht der wolframarme Bohrer 2 vollständig die Leistung des Stahles mit 18 % W, 4 % Cr und 0,8 % V; zu berücksichtigen ist, daß Bohrer 2 einen erhöhten Vanadingehalt hat, während anderseits der Vergleichsbohrer mit 0,60 % Mo legiert ist.

In einer anderen Untersuchungsreihe an wolframarmen Stählen mit 10 bis 6 % W, 1,0 bis 2,5 % V und 0,1 bis 1,1 % Mo sollte gleichzeitig ermittelt werden, wie weit sich ein erniedrigter Wolframgehalt durch eine Erhöhung des Vanadingehaltes und durch Zusätze an Molybdän ausgleichen läßt. Das Ergebnis ist in *Abb. 5* dargestellt. Stahl 1 mit 10 % W und 1,2 % V weist die gleiche Leistung auf wie ein Stahl mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V. Bei Stahl 2 ist der niedrigere Wolfram- (8,85 %) und Vanadingehalt (1,0 %) durch einen geringen Molybdänzusatz von 0,89 % ausgeglichen, so daß er fast die gleiche Schnitthaltigkeit wie Stahl 1 hat. Ein Vergleich von Stahl 2 mit Stahl 5 zeigt, daß eine Erniedrigung des Chromgehaltes auf 2,5 % bei sonst gleicher Zusammensetzung eine geringe Leistungsverminderung ergibt. Ebenso erreicht Stahl 4, der kein Molybdän enthält, und im Wolframgehalt um 1 % tiefer liegt als Stahl 2, nicht mehr dessen Schnitthaltigkeit. Bei Stahl 3 zeigt sich, daß eine Erniedrigung des Wolframgehaltes bis zu etwa 6 % möglich ist, wenn eine gleichzeitige Erhöhung des Vanadingehaltes auf etwa 2,4 % erfolgt. Die 10prozentigen Wolframstähle mit 1,2 % V sind demnach den Stählen mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V ebenbürtig. Eine Erniedrigung des Wolframgehaltes auf etwa 8 % kann durch einen Molybdängehalt von etwa 0,9 % ausgeglichen werden, während eine weitere Verminderung bei entsprechender Erhöhung des Vanadingehaltes wiederum zu fast gleichen Leistungen führt. Die Wärmebehandlung der wolframarmen Stähle erfolgte in der gleichen Weise wie bei hoch wolframhaltigen Schnellarbeitsstählen üblicher Zusammensetzung durch Härten von 1280 bis 1300° aus dem Gasmuffelofen in Oel und ½stündiges Anlassen bei 570° mit anschließender Luftabkühlung.

Schon in einer früheren Arbeit[2]) wurde über Versuche an Molybdän-Schnellarbeitsstählen[3]) mit Zusätzen von etwa 2 % W und 1 % V berichtet, wobei sich die gleiche Leistung wie bei einem Schnellarbeitsstahl mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V ergab. Zu den hierbei über die Wärmebehandlung gemachten Angaben ist nachzutragen, daß sich die Entkohlung des Stahles beim Schmieden und Walzen durch Borax vermeiden läßt. Dieses wird entweder auf die warmen Blöcke oder Knüppel in Pulverform aufgestreut oder noch besser in wässerigen Lösungen angewendet. Es konnte nachgewiesen werden, daß kein Molybdänverlust der Stähle eintritt. *Zahlentafel 1* gibt Kohlenstoff- und

Zahlentafel 1. Einfluß einer Glühung bei 1200° auf den Kohlenstoff- und Molybdängehalt in der Randzone von Molybdän-Schnellarbeitsstählen.

Probenentnahme	Probe 1		Probe 2	
	C %	Mo %	C %	Mo %
1/10 bis 5/10 mm von der Oberfläche	0,16	8,57	0,19	8,40
6/10 bis 8/10 mm unter der Oberfläche	0,25	8,62	0,38	8,36
9/10 bis 1 mm unter der Oberfläche	0,38	8,62	0,49	8,38
Kern	0,78	8,50	0,76	8,26

[1]) DRP. angem.: Kl. 18d, Gr. 2/60, B 10.30 von E. Becker, Kladno.

[2]) H. Pohl, H. Pollack und R. Scherer: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1003/05.

[3]) J. V. Emmons: Amer. Pat. Nr. 1 937 334 (1934).

Molybdänbestimmungen wieder, die nach wiederholter ungeschützter Erwärmung auf 1200° in den äußeren Schichten der Stangen ermittelt wurden. Während die Entkohlung sehr stark ist, liegt der Molybdängehalt im Kern und Rand auf der gleichen Höhe. Die beobachtete Rauchentwicklung beim Schmieden und Walzen ist zwar auf flüchtiges Molybdän zurückzuführen, jedoch stammt dieses lediglich aus dem Zunder. Es tritt also eine Verflüchtigung des Molybdänoxyds und nicht des Molybdäns aus dem Stahl ein. Auf Grund weiterer eingehenderer und mehrfach wiederholter Versuche kann nach den heute vorliegenden Erfahrungen gesagt werden, daß die molybdänhaltigen Stähle in der Schruppleistung den Schnellarbeitsstählen mit 18 % W und 1,5 % V gleichkommen *(s. Abb. 11)*. Die Schnitthaltigkeit beim Bohrvorgang entspricht der Leistung eines Stahles mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V.

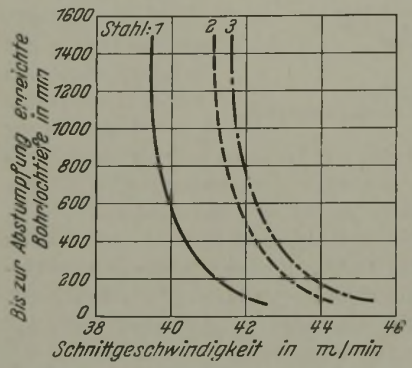


Abbildung 12. Bohrleistung verschieden legierter Schnellarbeitsstähle. (Vorschub 0,36 mm; Durchmesser des Bohrers 22 mm; Einzellochtiefe 50 mm.)

	C %	Cr %	W %	V %	Mo %	gehärtet in Oel	angelassen
Stahl 1	0,76	3,96	8,93	1,07	—	1280°	560°
Stahl 2	0,75	4,05	10,86	1,25	—	1280°	560°
Stahl 3	0,77	4,18	18,12	0,86	0,60	1280°	560°

Zerspanter Werkstoff: unlegierter Stahl mit 78 kg/mm² Zugfestigkeit.

Abb. 6 zeigt das Ergebnis von Versuchen, durch welche der Einfluß eines erhöhten Wolframgehaltes bei gleichzeitiger Erniedrigung des Molybdänanteils sowie der Einfluß des Vanadins bei sonst gleicher Zusammensetzung geklärt werden sollte. Wie ersichtlich, übertrifft ein Stahl mit 6 % W, 4 % Mo und 2 % V den Molybdänstahl mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V sowie den Stahl mit 18 % W, 4 % Cr und 1,5 % V bei weitem. In der Leistung liegt er zwischen den Stählen mit 12 % W und 2,5 % V und dem 5prozentigen Kobalt-Schnellarbeitsstahl. Dieser Stahl zeigt also Hochleistungen, wobei noch erwähnt werden muß, daß infolge des verringerten Molybdängehaltes nicht die starke Neigung zur Entkohlung besteht und daher die Warmbehandlung praktisch ebenso wie bei Wolframstählen durchgeführt werden kann. Sie bestand in einem Härten von 1280° in Oel und ½stündigem Anlassen bei 570° mit anschließender Luftabkühlung. Der Einfluß des Vanadingehaltes in Molybdän-Wolfram-Stählen mit 6 % bzw. 2 % W, 4 % Mo und 8 % Mo geht aus *Abb. 7 und 13* hervor. Eine Erhöhung des Vanadingehaltes von 0,5 % auf 1,0 % führt zu einer Verdoppelung der Drehleistung, während eine Steigerung von 1 % auf 2 % nicht den erwarteten Leistungsgewinn wie bei den üblichen Wolfram-Schnellarbeitsstählen ergibt. Die Standzeitkurve *(Abb. 7)* eines Molybdän-Wolfram-Stahles mit 7 % Mo, 1,5 % W und einem Zusatz von 4 % V liegt zwischen der des Molybdän-Wolfram-Stahles mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V und des Stahles mit 6 % W, 4 % Mo und 2 % V. Da die Menge des in Lösung gegangenen Karbids wesentlich ist, wurde durch Erhöhung der Härtetemperatur sowie der Erwärmungsdauer ein stärkeres Inlösunggehen der Karbide angestrebt, was jedoch nicht zum Erfolg führte.

Die weiteren Versuche erstreckten sich auf wolframfreie Molybdän-Schnellarbeitsstähle, wobei insbesondere der Einfluß eines Vanadingehaltes von über 2 % geprüft wurde. Aus den Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven in *Abb. 8* geht hervor, daß die wolframfreien Molybdän-Schnellarbeitsstähle mit etwa 7 % Mo und 2,5 % V eine wesentlich geringere Leistung als der Wolframstahl mit 18 % W, 4 % Cr und 1,5 % V oder der Molybdän-Wolfram-Stahl mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V haben. Durch eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes entsprechend dem heraufgesetzten Vanadingehalt konnte eine Verbesserung erzielt werden. Erst bei einem Vanadingehalt von 3,8 % und einem entsprechenden Kohlenstoffgehalt ergibt sich fast

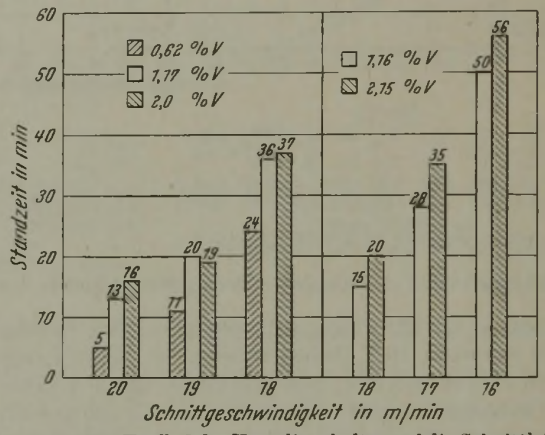


Abbildung 13. Einfluß des Vanadingehaltes auf die Schnittleistung von Molybdän-Wolfram-Schnellarbeitsstählen. (Vorschub 0,92 mm; Spantiefe 3 mm.)

Molybdän-Wolfram-Stahl: 8 % Mo, 4 % Cr, 2 % W. Gehärtet von 1220° in Oel. Angelassen bei 570°. Zerspanter Werkstoff: Manganstahl mit 74 kg/mm² Zugfestigkeit.

Molybdän-Wolfram-Stahl: 4 % Mo, 4 % Cr, 6 % W. Gehärtet von 1280° in Oel. Angelassen bei 570°. Zerspanter Werkstoff: Mangan-Silizium-Stahl mit 83 kg/mm² Festigkeit.

die gleiche Schnitthaltigkeit wie bei den Molybdän-Wolfram-Stählen mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V sowie den Stählen mit 18 % W, 4 % Cr und 1,5 % V. Eine Herabsetzung des Molybdängehaltes auf etwa 3 % Mo bei gleichzeitiger Steigerung des Vanadinanteils auf etwa 4 % führt zu einem Stahl, der in seiner Leistung dem Wolfram-Schnellarbeitsstahl mit 18 % W, 4 % Cr und 0,5 % V nahe kommt, die Schneidhaltigkeit eines Stahles mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V jedoch nicht erreicht *(Abb. 9)*. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in wolframfreien Molybdänstählen mit 7 % Mo erst ein Vanadingehalt von über 3,5 % zu Leistungen führt, welche die Molybdän-Wolfram-Stähle mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V aufweisen.

Sodann wurde der Versuch durchgeführt, durch Zusätze von Kobalt die Leistung der Molybdän-Wolfram-Stähle zu steigern. Die erhöhte Leistung der Kobaltschnellarbeitsstähle ist darauf zurückzuführen, daß Kobalt die Lösungsfähigkeit der Grundmasse für Karbide heraufsetzt und die Anwendung höherer Härtetemperaturen und damit eine stärkere Auflösung der Karbide ermöglicht. In *Abb. 10* sind die Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven eines Molybdän-Wolfram-Stahles mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V ohne und mit Kobaltzusatz (5 % Co) dargestellt, aus denen hervorgeht, daß durch Hinzulegieren von Kobalt keine Leistungssteigerung zu erzielen ist. Auch durch die Anwendung verschiedener Härtetemperaturen von 1200 bis 1300° war das Ergebnis nicht zu beeinflussen. *Zahlentafel 2* zeigt das Ergebnis von Versuchen mit in Amerika erschmolzenen und wärmebehandelten Molybdän-Wolfram-Stählen unter Zusatz von 5 und 8 % Co bei Vanadingehalten von 1 bis 2 %. Die Zahlen sind uneinheitlich. Zusätze von 5 % Co ergeben eine geringe Mehrleistung, während durch einen Zusatz von 8 % Co keine Leistungssteigerung gegenüber dem kobaltfreien Molybdän-Wolfram-Stahl erreicht

Zahlentafel 2. Einfluß wechselnder Kobaltgehalte auf die Standzeit von Molybdän-Wolfram-Schnellarbeitsstählen.
(Zerspanter Werkstoff: Stahl mit 73 kg/mm² Zugfestigkeit. Vorschub: 0,92 mm; Spantiefe 3 mm.)

Zusammensetzung in %						Standzeit bei einer Schnittgeschwindigkeit von	
C	Cr	Mo	W	V	Co	19 m/min	20 m/min
0,79	3,95	8,29	1,80	1,08	5,74	47'30"	20'35"
0,84	3,81	6,37	2,05	2,02	4,60	46'27"	19'50"
0,83	3,70	9,46	1,00	1,36	8,02	38'27"	20'15"
0,85	3,56	8,30	1,15	2,05	8,51	38'25"	19'10"
0,78	4,10	8,57	1,90	1,09	—	37'10"	20'50"

wird. Ein Vanadingehalt von 1 bis 2 % ist ohne Bedeutung. Die Versuche zeigen, daß der Einfluß des Kobalt- und Vanadingehaltes in diesen Stählen noch ungeklärt ist und weiterer Untersuchungen bedarf. Hierbei muß die Beeinflussung der Karbidlöslichkeit durch Kobalt sowie die Frage der Zusammensetzung des Doppelkarbids geprüft werden.

Zusammenfassung.

Bei den Kobalt-Schnellarbeitsstählen ist eine Herabsetzung des Wolframgehaltes von 18 % auf 14 % ohne Einfluß, während eine Erhöhung des Vanadingehaltes bei erniedrigtem Wolframgehalt eine Leistungssteigerung ergibt. Stähle mit 10 bis 11 % W, 4 % Cr, 1,2 % V sind den Schnellarbeitsstählen mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V in der Leistung ebenbürtig. Eine Erniedrigung des Wolframgehaltes auf 8 % kann durch einen Molybdänzusatz von etwa 0,8 bis 1,0 % ausgeglichen werden. Schnellarbeitsstähle mit 6 % W und einem Vanadingehalt von etwa 2,5 % ergeben gute Leistungen, die denen der Stähle mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V nahe kommen.

Die Schnitthaltigkeit der Molybdän-Wolfram-Schnellarbeitsstähle mit 8 % Mo, 2 % W und 1 % V ist ebenso hoch wie die der Stähle mit 18 % W, 4 % Cr und 1,5 % V. Eine Erhöhung des Wolframgehaltes bei gleichzeitiger Erniedrigung des Molybdänanteils (6 % W, 4 % Mo) führt zu Stählen, die in ihrer Leistung zwischen den Stählen mit 12 % W und 2,5 % V und den 5prozentigen Kobalt-Schnellarbeitsstählen liegen.

Die Frage des Kobaltzusatzes in Molybdän-Wolfram-Stählen mit 8 % Mo, 2 % W, 4 % Cr und 1 % V bedarf weiterer Untersuchungen.

Die Löslichkeit und die Zusammensetzung der Doppelkarbide wird in Molybdän-Wolfram-Stählen nicht in der gleichen Weise wie bei den Wolfram-Schnellarbeitsstählen durch Kolbatzusatz beeinflußt.

Wolframfreie Molybdänstähle mit etwa 7 % Mo haben erst bei Vanadingehalten von über 3,5 % etwa die gleiche Leistung wie Molybdän-Wolfram-Stähle mit 8 % Mo, 2 % W, 4 % Cr und 1 % V sowie Wolframstähle mit 18 % W, 4 % Cr und 1,5 % V.

Eine Erniedrigung des Molybdängehaltes auf 3 % ergibt bei Vanadinzusätzen von 4 % in wolframfreien Stählen fast die gleiche Leistung, wie sie ein Stahl mit 18 % W, 4 % Cr und 0,5 % V aufweist.

Umschau.

Instandsetzungsarbeiten am Hochofen-Gichtverschluß.

Innerhalb der letzten zwei Betriebsjahre waren an den MacKee-Gichtverschlüssen mit Parry-Trichter *(Abb. 1)* eines Hochofenwerkes zwei gleichartige große Instandsetzungen notwendig, die jedoch verschiedene Ursachen hatten. Die Ursache der ersten Instandsetzung war in der hier nicht dargestellten veralteten Glockenaufhängung zu suchen. Bei dieser früheren Ausführung war die Glockenstange nicht mittels Cardangehänge, sondern starr in den Glockenkopf hineinragend mit diesem nur durch einen Keil verbunden. Durch Biegebeanspruchungen, die wahrscheinlich durch Klemmen von Gichtbestandteilen bei hochgefülltem Ofen zwischen Glocke und großer Schüssel beim Schließen hervorgerufen wurden, war die Stange im Keilloch gerissen und die Glocke mit der Beschickung heruntergestürzt.

Im zweiten Falle handelte es sich um reinen Verschleiß. Ueber die aus drei Hauptbestandteilen, Glockenkopf, Mantel und Dichtring, bestehende große Glocke waren bei einer bisherigen Ofenleistung von rd. 1,8 Mill. t Roheisen ungefähr 5,2 Mill. t Möller und Koks beschickt worden. Das 40 mm starke Mantelblech und die tiefversenkten Nieten waren bei dieser Beanspruchung so stark verschlissen, daß der Stahlguß-Dichtring abriß.

Beide Male war der Hauptabschluß des Ofens unwirksam geworden, jedoch bewährte sich die Bauart des Gichtverschlusses ganz besonders, weil sie es ermöglichte, Erzeugung und Gasversorgung des ganzen Werkes aufrechtzuerhalten, bis die immerhin umfangreichen Arbeitsvorbereitungen vollendet waren. Für die mit fünf Tagen angesetzte Wiederherstellung wurde der Ofen durch Aufgabe eines Dämpfmöllers vorbereitet. Vier Stunden vor dem Stillsetzen wurde die Pressung allmählich zurückgenommen. Mit der letzten Gicht wurde zum Abdecken Walzsinter so hoch aufgebracht, daß später beim Einbau die neue Glocke auf die Beschickung abgestellt werden konnte.

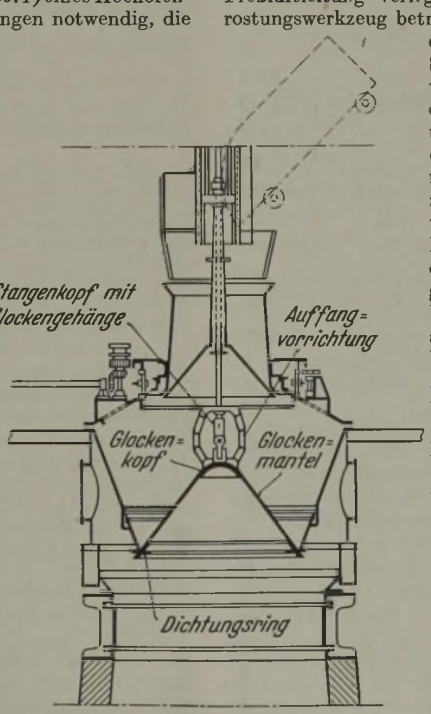


Abbildung 1. MacKee-Gichtverschluß mit Fangvorrichtung am Parry-Kegel.

Der Werkstättenbetrieb mußte vor Beginn der Arbeiten das benötigte Werk- und Rüstzeug möglichst auf der Gichtbühne bereitstellen. Für die Dauer der Arbeiten mußte eine ausreichende Preßluftleitung verlegt werden, um Bohrmaschinen und Entrostungswerkzeug betreiben zu können. Gleich wichtig war die elektrische Leitung für mindestens zwei Schweißumformer. Auf der Gicht dauernd vorhandene Lastwinden mußten sowohl elektrisch als auch mechanisch überholt und durch Auflegen neuer Lastseile Unfallquellen beseitigt werden. Um im Bedarfsfalle sofortige Hilfe an der Arbeitsstätte zu haben, war die Einrichtung einer Unfallwache auf der Gicht notwendig, der die Pflege gebrauchter Gasschutzgeräte und die Beobachtung der in Gas mit Schutzgeräten Arbeitenden übertragen wurde. Von Vorteil war die Einrichtung einer Fernsprechanlage zum Verkehr mit den übrigen Werkstätten oder sonstigen Betriebsstellen. Als unmittelbare Vorbereitung am Ofen war nur eine Behandlung der erreichbaren Schraubenverbindungen mit einem Rostlösungsmittel möglich und vorteilhaft. Während des Auseinanderbauens des Gichtverschlusses richtete eine Gruppe die zum Einbau kommenden Ersatzteile her.

Zwei Stunden vor dem festgesetzten Arbeitsbeginn wurde der Ofen stillgesetzt. Die Absperrventile zum Rohgasnetz wurden zusätzlich abgesteift und durch Auffüllen feuchten Walzsinters gasdicht gemacht. Nach vorgenommener Dichtigkeitsprüfung der Blasformen, wobei undichte Formen sofort ausgewechselt wurden, wurden die Düsen herausgenommen und die Formkastenöffnungen mit Tonmasse verschmiert. Mit der gleichen Masse wurden Eisen- und Schlackenabstich und von einer Maurergruppe etwa am Ofenschacht vorhandene Risse gedichtet. Ein zusätzlicher Teeranstrich des Schachtes machte den Eintritt von Luft in den Ofen praktisch unmöglich. Nach diesen Vorbereitungen wurden die im Ofen befindlichen Gase durch eine Gichtdeckelöffnung angezündet. Alle am Gasfang und die über den Ventilsitzen befindlichen

Klappen sowie Kaminklappen wurden geöffnet und blieben während der Arbeiten offen.

Vom Hochofenbetrieb wurde eine Ofenwache bestellt, von der ein Mann durch Feuchthalten der Verschmierungen dauernd in Anspruch genommen wurde, während ein zweiter Mann auf der Gicht mittels Holzfeuer aus dem Ofen nachströmendes Gas brennend hielt.

Dem Umfang und der Dringlichkeit der Arbeit entsprechend wurde eine Arbeitergruppe von 15 Mann Schlossern, Kesselschmieden, Schweißern, Zimmerleuten und Hilfsarbeitern je Schicht zusammengestellt.

Bei derartigen Arbeiten an der Gicht läßt sich kaum eine der Verschraubungen noch in der üblichen Weise lösen. Wenn sich wohl die Mutter noch gut lösen läßt, so müssen die Schäfte meist herausgebrannt werden. Da, wo drei Flanschen zusammen verbunden und die Schrauben entsprechend lang sind, führt Ausbohren immer schneller zum Ziel. Beim Entwurf sollte man deshalb grundsätzlich notwendige Zentrierungen durch die zwar teuere, aber immer gut lösbare konische Schraubverbindung, nie durch Paßschrauben ausführen. Dieses gilt besonders für die Teile, die im Betrieb dauernd Wärme und Staub ausgesetzt sind. Sehr wichtig ist die Ausbaufrage sperriger Teile und deren Teilung besonders unter Berücksichtigung der Tatsache, daß beim Arbeiten im Ofen die Leute mit Gasmaske und Schutzbrille versehen und angeseilt werden müssen. Als Vorbeugung bei solchen Instandsetzungsarbeiten, besonders wie im ersten Falle, ist die Verwendung einer sicheren Fangvorrichtung wichtig.

Abschließend soll noch gesagt werden, daß die vorgesehene Arbeitszeit von 120 h trotz zusätzlicher Arbeiten, wie Anbringen der Fangvorrichtung, Einbringen von Schleißblechen usw., auf 80 h herabgedrückt werden konnte, wodurch ein Erzeugungsausfall von 1100 t Roheisen im Betriebsmonat vermieden wurde. Die gesamte Arbeit wurde ohne Unfall durchgeführt. Rudolf Kerl.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb[1]).

Kontinuierliches Warmwalzen von Bandblechen.

August F. Giese[2]) zählt alle wichtigen Vorgänge beim Bandblechwalzen auf und beschreibt sie an einer Straße, die aus einer viergerüstigen kontinuierlichen Vor- und sechsgerüstigen kontinuierlichen Fertigstraße sowie aus je einem der Vor- und Fertigstraße vorgesetzten Zunderbrechgerüst besteht *(Zahlentafel 1)*.

Zahlentafel 1. Angaben über die Bandblech-Walzenstraße.

Walzgerüst		Walzenabmessungen mm	Walzgeschwindigkeit U/min	Zahl der Walzen im Gerüst
I. Vorstraße:				
Zunderbrechgerüst . .		584 × 1930	42,27	2
1. Vorwalzgerüst	Vierwalzengerüste	914 × 1244 × 2413	19,118	4
2. Vorwalzgerüst		635 × 1244 × 1956	64,0	4
3. Vorwalzgerüst		635 × 1244 × 1956	64,0	4
4. Vorwalzgerüst		635 × 1244 × 1956	64,0	4
II. Fertigstraße:				
Zunderbrechgerüst . .		609 × 1930	16,9 bis 50,75	2
1. Fertiggerüst	Vierwalzengerüste	622 × 1244 × 1956	27,6 bis 58,0	4
2. Fertiggerüst		622 × 1244 × 1956	43,75 bis 91,2	4
3. Fertiggerüst		622 × 1244 × 1956	59,4 bis 123,0	4
4. Fertiggerüst		622 × 1244 × 1956	76,4 bis 159,0	4
5. Fertiggerüst		622 × 1244 × 1956	91,5 bis 192,0	4
6. Fertiggerüst		622 × 1244 × 1956	105,5 bis 219,8	4

Bei der Schilderung des Auswalzens einer Bramme macht er besonders darauf aufmerksam, daß es wichtig ist, vor dem Strecken im Breitungsgerüst (1. Vorgerüst) die Bramme im Zunderbrechgerüst und durch Aufspritzen von Druckwasser von 63 bis 68 at soviel als möglich von Zunder zu befreien, damit sie in diesem Gerüst einen starken Abnahmedruck erhalten kann.

Die bei der Anlage verwendeten drei Oefen werden mit Oel geheizt, haben Regeneratoren, eine Herdlänge von 5 m sowie einen Vorwärmherd von 18,5 m und 5,5 m lichter Breite. Giese schildert dann die Anordnung der Brenner und macht Angaben über den Druck des Oeles und der Verbrennungsluft bei den verschiedenen Brammengrößen, deren Dicke zwischen 75 und 125 mm und Breite zwischen 750 und 1400 mm schwankt. Ein Ofen kann bis zu 100 t Brammen von 750 × 88 mm je Stunde erwärmen, bei kleineren Brammen bis zu 130 Stück, dagegen bei Brammen von 2585 kg 70 bis 75 je Stunde, d. h. bis 1460 t je Achtstundenschicht. Die Temperatur des fertigen Bandbleches wird mit 805 und 815° angegeben. Temperaturmessungen an den Ofenpfeilern und Brammenkanten ergaben z. B.:

Mauer am Herd 1348°; entsprechende Brammenkante 1271°,
1. Tür am Herd 1332°; entsprechende Brammenkante 1271°,
2. Tür am Herd 1297°; entsprechende Brammenkante 1260°,
3. Tür am Herd 1250°; entsprechende Brammenkante 1250°.

Giese macht dann Angaben über den Werkstoff und die Zeitdauer der Benutzung der Walzen sowie den Durchsatz in Tonnen an den einzelnen Gerüsten, wonach dann die Arbeits- oder auch die Stützwalzen gewechselt werden müssen. Bemerkenswert sind auch seine Angaben über den Schliff an den Arbeits- und Stützwalzen der Vorstraße und über das Unterlegen der Zapfenlager der unteren Stützwalze durch Beilagen, um bei verschlissenen Walzen die Walzlinie der Bramme in richtiger Höhe über Rollgangsoberkante zu halten.

Zahlentafel 2. Druckabnahme an den Vorwalzen einer kontinuierlichen Vorstraße.

	Brammendicke mm	1. Vorwalzgerüst mm	2. Vorwalzgerüst mm	3. Vorwalzgerüst mm	Abnahme %
1	76	53	37	26	30
2	83	57	39	27	31
3	89	60	41	28	32
4	95	64	43	29	33
5	102	67	44	29	34
6	108	70	46	29	35
7	114	73	47	30	36
8	121	76	48	30	37
9	127	79	49	30	38
10	133	81	50	30	39
11	140	84	50	30	40
12	146	86	53	32	41—38—40
13	152	89	56	33	42—37—41
14	159	90	57	33	43—37—42
15	165	91	58	34	45—36—40

Ausgehend von der Brammendicke gibt Giese an, wie groß in den drei ersten Gerüsten die Druckabnahme ist *(Zahlentafel 2)* und wie die Walzen gestellt werden müssen, ferner, wie nach einem Walzenwechsel erst schmale, dann nach und nach breitere Streifen gewalzt werden sollen, um den Verschleiß der Walzen planmäßig zu regeln sowie Walzenbrüche und Zeitverluste zu vermeiden, z. B. zuerst Streifen von 1040, dann solche von 1220 und schließlich von 1775 und 1880 mm Breite. Auch für die Benutzung der Stehwalzen zeigt Giese an Beispielen, wie die Stehwalzen je nach der Fertigbreite des Walzgutes von 680 bis 1585 mm am 2., 3. und 4. Vorwalzgerüst gestellt werden müssen, um keinen Grat an den Kanten des Walzgutes zu erzeugen *(Zahlentafel 3)*.

Zahlentafel 3. Angaben über die Stellung der Stehwalzen am 2., 3. und 4. Vorgerüst.

Fertigquerschnitt mm	Brammenquerschnitt mm	Stellung der Leisten an der Brammenpresse mm	Stellung der Stehwalzen am 2. Vorgerüst mm	3. Vorgerüst mm	4. Vorgerüst mm
679 × 12,4	673 × 102	—	673	673	669
933 × 15,5	914 × 102	—	930	927	930
1574 × 15,5	1016 × 102	1584	1578	1578	1578
1587 × 24,0	1041 × 127	1597	1594	1594	1594

Grundbedingung für die Herstellung eines einwandfreien Erzeugnisses im letzten Fertiggerüst ist ein scharfkantiges und gleichmäßig dickes Walzgut in der Vorstraße.

Auch bei der Besprechung des Walzens in der Fertigstraße macht Giese Angaben über den Schliff und Werkstoff der Walzen, Abstand der Walzgerüste voneinander, Lebensdauer der Walzenoberfläche bis zum nächsten Schleifen sowie über Oberflächenfehler beim Walzen, ihre Ursachen und Abstellung, dann über Walzenumfangsgeschwindigkeit, Temperaturen und Druckabnahme für verschieden breites und dickes Walzgut an den einzelnen Fertiggerüsten *(Zahlentafel 4)*, schließlich über die Mittel, wie ein Dickenunterschied zwischen dem fertigen Streifen und der vorgeschriebenen Dicke durch Stellen der Druckschrauben

Zahlentafel 4. Angaben über den Abnahmedruck in den Kalibern der Fertiggerüste.

Maße des fertigen Walzgutes mm	5. Gerüst mm oder %	6. Gerüst mm oder %	7. Gerüst mm oder %	8. Gerüst mm oder %	9. Gerüst mm oder %	10. Gerüst mm oder %
Im allgemeinen	40—50%	33—35%	33—35%	28—33%	20—25%	4—9%
Für 851 × 13,0	50 %	32 %	35 %	34 %	25 %	9 %
Für 1,24 mm dickes Walzgut	8,5 mm 60 %	4,5 mm 52 %	2,6 mm 33 %	2,0 mm 24 %	1,4 mm 27 %	1,24 mm 15 %
Für 1206 × 2,8, aus 21,6 mm dickem vorgewalztem Gut . . .	40 %	32 %	29 %	28 %	26 %	4 %
Für 3 mm dickes Walzgut . . .	38 %	36 %	31 %	23 %	20 %	9 %

[1]) Siehe Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1282/83.
[2]) Iron Steel Engr. 14 (1937) Nr. 5, S. 1/16.

Zahlentafel 5. Stromverbrauch und Auslaufgeschwindigkeit an den Fertiggerüsten.

Maße des fertigen Walzgutes mm	5. Gerüst		6. Gerüst		7. Gerüst		8. Gerüst		9. Gerüst		10. Gerüst	
	Stromverbrauch A	Drehzahl des Motors U/min	Stromverbrauch A	Drehzahl des Motors U/min	Stromverbrauch A	Drehzahl des Motors U/min	Stromverbrauch A	Drehzahl des Motors U/min	Stromverbrauch A	Drehzahl des Motors U/min	Stromverbrauch A	Drehzahl des Motors U/min
647 × 1,04	3100	210	2900	170	3100	300	2500	325	2200	330	1200	330
1232 × 1,27	4800	185	4600	215	4400	240	4600	265	4600	295	1400	315
1070 × 1,55	3800	200	3800	240	3400	255	4300	300	2000	305	1500	315
1238 × 1,96	5000	210	4500	235	4500	250	3500	290	2500	290	2000	315
1410 × 2,3	5200	250	5300	240	4700	260	4100	280	3000	270	1700	280
1790 × 2,3	7000	225	7000	235	6800	250	6000	260	5200	250	2300	270
1073 × 2,7	3800	275	3800	275	3500	285	3000	290	2500	270	1700	280
1117 × 3,0	4000	270	2700	255	2400	250	2400	250	2600	250	1200	250
1549 × 3,5	4600	265	4500	240	4500	245	4400	265	2800	255	1100	255
965 × 4,0	2600	345	3100	300	3300	295	2400	295	2000	280	600	275
870 × 4,7	2400	340	2400	290	2200	280	2500	290	1600	260	1300	270
863 × 5,5	1600	320	2000	265	2000	250	2400	250	1600	230	1300	240

an den verschiedenen Gerüsten ausgeglichen wird. Wichtig sind auch die Angaben über die Auslaufgeschwindigkeiten am Fertiggerüst für verschiedene Breiten und Dicken der Streifen sowie für den Stromverbrauch *(Zahlentafel 5)*, weiter über Veränderung der Dickenabnahme und gleichzeitig der entsprechenden Walzgeschwindigkeit.

Schließlich zeigt Giese, welche Erzeugnisse sehr vorteilhaft auf der besprochenen Anlage gewalzt werden können, allerdings nur, wenn die von ihm angegebenen Vorbedingungen für den guten Zustand der Walzen erfüllt werden, ferner, wie nach einem allgemeinen Walzenwechsel an den Gerüsten der Vor- und Fertigstraße die Breite des Walzgutes von 892 mm allmählich auf 1854 mm bei einem Brammengewicht von 2130 kg, unter Angabe der Stückzahl in zufriedenstellender Weise gesteigert wird.

Endlich folgen noch Angaben über Ausbringen bei Streifen in Rollen, als Grobbleche und als dünne Bleche, über zulässiges Spiel beim Schneiden an den Scheren sowie über Brammenabmessungen und -gewichte. *H. Fey.*

Fortschritte im Gießereiwesen im zweiten Halbjahr 1936.

(Schluß von Seite 1329.)

II. Schmelzbetrieb.

Ueber Schmelzverfahren und Schmelzgeräte für Gußeisen lagen im Berichtshalbjahr nur wenige Arbeiten vor. G. Hénon[43]) macht in einem Aufsatz über den Kleinstkupolofen darauf aufmerksam, daß dieser nicht nur sehr wirtschaftlich arbeitet, sondern auch vorzügliches Gußeisen in kleinen Mengen liefern kann, demnach gerade für Sonderschmelzen, die sonst in Tiegel- oder Oelöfen hergestellt werden, geeignet ist. Wichtig sind die von ihm mitgeteilten Angaben über Abmessungen und Schmelzweise. Auf Grund eigener Erfahrungen möchten die Berichterstatter dem Verfasser in seiner Meinung über den Wert solcher Kleinöfen durchaus zustimmen.

R. Grimault[44]) beschreibt die praktische Anwendung von Graphitwiderstands-Strahlungsöfen, z. B. eines solchen von 200 kg Fassungsvermögen, mit einem mittleren Kraftverbrauch von etwa 610 kWh/t. bei Dauerbetrieb mit warmem Ofen und kaltem Einsatz. Auffällig ist die Treffsicherheit der Schmelzanalyse, wie an folgendem Beispiel nachgewiesen wird:

	% C	% Si	% Mn	% P
Einsatzanalyse	3,02	2,44	0,93	0,27
Schmelzgutanalyse	3,07	2,44	0,89	0,28

Warum der Verfasser die Treffsicherheit auch durch Mitteilung der Gehalte an Graphit und gebundenem Kohlenstoff im Einsatz und Schmelzgut belegen will, ist nicht recht erklärlich. Eine Zusammenstellung über den Elektroofen von A. Le Thomas[45]) zeichnet sich durch reiche Schrifttumsangabe aus.

III. Formerei und Putzerei.

Ein Aufsatz von P. Aulich[46]) ist vor allem von allgemeinem Wert, weil er eine begrüßenswerte Zusammenstellung der bewährten Formsandprüfgeräte und ihrer Anwendung enthält. W. G. Reichert[47]) bietet einen klaren Ueberblick über die in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen Formsandprüfverfahren. Bemerkenswert sind die seinen Ausführungen beigegebenen Schaubilder sowie die Hinweise auf die entscheidende Bedeutung der Formsandüberwachung für die Oberflächengüte der Gußerzeugnisse.

E. Schneider und M. Paschke[48]) zeigen durch eine Untersuchung von Formsandbindern, d. h. der aus natürlichen Formsanden isolierten Schlämmstoffe, daß es richtiger ist, Formsande nur nach ihren mechanischen Eigenschaften zu beurteilen als die Bindefähigkeit mit den herkömmlichen Begriffen, fett, halbfett und mager, zu kennzeichnen. Die Verfasser weisen nämlich nach, daß für die Bindefähigkeit eines Formsandes nicht nur der prozentuale Anteil von Binder, also im wesentlichen von Tonsubstanz, maßgebend ist, sondern daß Unterschiede in den kolloidalen Eigenschaften der Binder eine Rolle spielen. M. Paschke, C. Weymann und E. Schneider[49]) prüften die Verwendungsmöglichkeit von Zementen als Bindemittel bei Sanden für Gießereizwecke, eine vor allem in französischen Fachkreisen seit längerer Zeit erörterte Frage. Da die Eigenschaften von zementgebundenen Sanden, die Gasdurchlässigkeit, Festigkeit und Feuerbeständigkeit, sehr gut ausfielen, glauben die Verfasser, die Frage der Verwendbarkeit bejahen zu können. Tonige Sande erwiesen sich als weniger geeignet, weshalb ein möglichst scharfer, von schädlichen Beimengungen freier Sand empfohlen wird. Als besonders geeigneter Binder erwies sich Tonerdeschmelzzement.

U. Lohse[50]) behandelt die Frage, was die Praxis von der Formmaschine verlangen kann. Von den Eigenschaften des Formsandes ausgehend, die der jeweiligen Formmaschinenart angepaßt sein müssen, bespricht der Verfasser in klarer und vorbildlicher Weise den Verdichtungsvorgang der üblichen Formmaschinenarten.

E. Diepschlag[51]) führte Untersuchungen über die Oberflächenbeschaffenheit und Oberflächeneigenschaften des Gußeisens durch. Im Grunde werden alle die Gußhaut bildenden Vorgänge auf die Tatsache zurückgeführt, daß Gußeisen beim Gießen Sauerstoff aufnimmt, der bei der Abkühlung zum Teil wieder ausgeschieden wird. Das führt zu verwickelten Umsetzungen zwischen der sich abscheidenden oxydreichen Schicht mit den Bestandteilen der Formwand, dem Festbrennen, das man durch Schwärzen der Form zu verhindern versucht. Wichtig ist die Rauhigkeit der Oberfläche nicht nur für das Aussehen, sondern auch die mechanischen Eigenschaften eines Gußstückes, wie der Verfasser nachzuweisen weiß.

IV. Allgemeines.

In Frankreich macht sich immer mehr die Neigung bemerkbar, den Probestab von 5,64 mm Dmr., der aus dem Gußstück mit Hohlbohrer herausgearbeitet wird, als alleinigen Probestab zu gebrauchen. Es ist deshalb besonders beachtenswert, von P. Nicolau[52]) einen Gesamtüberblick darüber zu bekommen, welche Geräte zur Prüfung mit dieser Probe zur Verfügung stehen und welche Eigenschaften bestimmt werden können. Man ermittelt hiermit die Scherfestigkeit mit einem Gerät von E. Chanvin, die statische Biegefestigkeit mit einem Prüfer von P. Nicolau, beide Eigenschaften mit einem Universalgerät von F. Eugène, den Elastizitätsmodul mit einem Gerät von P. Le Roland und P. Sorin, die Schlagbiegefestigkeit mit einem von P. Nicolau leicht geänderten Amslerschen Schlaghammer, die Dauerschlagbiegefestigkeit mit Geräten von P. Nicolau, die magnetische Induktion mit einer Einrichtung von P. Nicolau, den elektrischen Widerstand mit einem Gerät von R. Cain und die Thermokraft nach dem Verfahren von J. Galibourg. Ein reiches Schrifttumsverzeichnis macht die Arbeit für Quellenstudium besonders geeignet. H. Reininger[53]) unterzieht sich der dankenswerten Aufgabe, die Brinellhärteprüfung bei Gußeisen kritisch zu untersuchen, wobei er zu dem wertvollen Schluß kommt, daß höchste Vorsicht am Platze ist, wenn diese Prüfung als Abnahmebedingung verlangt wird. Er

[43]) Fonte 1936, Nr. 22, S. 831/39; vgl. Iron Age 138 (1936) Nr. 24, S. 46/49 u. 89.

[44]) Fonte 1936, Nr. 19, S. 735/40.

[45]) Fonte 1936, Nr. 20, S. 757/65.

[46]) Gießerei 23 (1936) S. 431/37.

[47]) Rev. métallurg., Mém., 33 (1936) S. 529/42.

[48]) Gießerei 23 (1936) S. 572/79.

[49]) Gießerei 23 (1936) S. 381/86.

[50]) Int. Gieß.-Kongr. Düsseldorf 1936; Techn.-wissensch. Vortr. Nr. 4 (Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H.).

[51]) Int. Gieß.-Kongr. Düsseldorf 1936; Techn.-wissensch. Vortr. Nr. 8 (Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H.).

[52]) Fonte 1936, Nr. 20, S. 771/84.

[53]) Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 29/32.

zeigt sehr anschaulich, wie verwickelt die Verhältnisse schon werden, wenn es sich lediglich darum handelt, Festlegungen über den Kugeldurchmesser zu machen, die aber dringendst nötig sind. Wenn man in Ergänzung der Reiningerschen Gedankengänge bedenkt, wie sorglos manchmal die Brinellhärteprüfung durch Schlaghärteprüfverfahren „ersetzt" wird, kann man sich über die bekannten Abnahmeschwierigkeiten nicht mehr wundern.

H. Jungbluth[54]) ergänzte die frühere Arbeit von P. A. Heller und H. Jungbluth[55])[56]) sowie eine Zusammenstellung über den Stand der Fragen der Wandstärkenempfindlichkeit durch Untersuchungen über das Verhältnis der Wandstärkenempfindlichkeit im Probestab zu dem im Gußstück. Er findet, daß Probestäbe etwa zweieinhalb- bis dreimal so wandstärkenempfindlich wie Gußstücke sind. Die Wandstärkenempfindlichkeit des hochwertigen Gußeisens ist sehr gering. Auch die Festigkeit eines angegossenen Probestabes nähert sich um so mehr der der gleichen Wandstärke, je hochwertiger das Gußeisen ist, während bei geringerwertigen Gußeisensorten ein beträchtlicher Festigkeitsunterschied zugunsten des angegossenen Stabes besteht. Eine Auftragung der Werte gemäß der „Härtecharakteristik" von E. Dübi[57]) zeigt, daß die durch die Härtecharakteristik angezeigte Festigkeit der Gußwand mindestens erreicht, im allgemeinen aber überschritten wird. Auch H. Uhlitzsch und K. Appel[58]) beschäftigten sich mit der Wandstärkenempfindlichkeit von Gußeisen. Sie wählten eine etwas andere Darstellungsart als P. A. Heller und H. Jungbluth[59]) oder H. Jungbluth[54]). Sie bestimmten im Kohlenstoff-Silizium-Schaubild Kurven gleicher Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Verbiegungszahl und Brinellhärte und nahmen an, daß die absolute Höhe des Wertes für die mechanische Eigenschaft bei den verschiedenen Kohlenstoff- und Siliziumgehalten je nach den äußeren Umständen (Naßguß, Trockenguß, Ueberhitzungstemperatur usw.) zwar verschieden sein kann, der Abfall aber bei den verschiedenen Kohlenstoff- und Siliziumgehalten gleich sei. Dadurch wird es möglich, ein Gußeisen durch den Kohlenstoffgehalt zu kennzeichnen, den es bei gleichbleibender Festigkeitseigenschaft haben müßte, wenn sein Siliziumgehalt 2 % wäre. Diese kennzeichnenden Kohlenstoffgehalte werden je nach der Festigkeitseigenschaft, um die es sich handelt, mit $K\sigma_B$, $K\sigma'_B$, K_{HB} und K_{zf} bezeichnet. *Abb. 13* gibt ein Beispiel für die Ermittelung des K-Wertes. In neuen Diagrammen mit dem

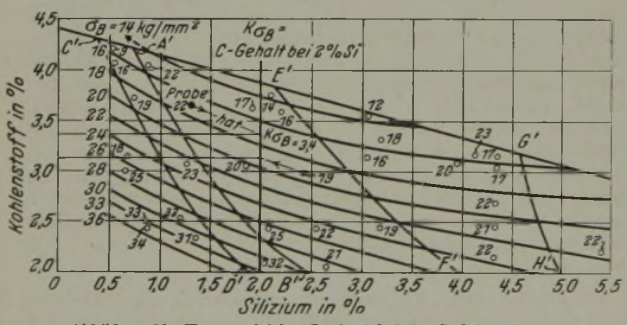


Abbildung 13. Kurven gleicher Zugfestigkeit im Gußeisendiagramm.

K-Wert als Ordinate und der Wandstärke als Abszisse werden nun Kurven gleicher Festigkeitsabnahme eingezeichnet, wobei die den Berechnungen zugrunde liegenden Zahlenwerte dem Schrifttum entnommen wurden. Diese Auftragung gelang für die Zug- und Biegefestigkeit. Eine rechnerische Nachprüfung der für die Zugfestigkeit ermittelten Werte durch die Berichterstatter zeigte, daß die von Uhlitzsch und Appel gefundene Wandstärkenempfindlichkeit für die Zugfestigkeit etwas größer ist als die von Heller und Jungbluth[54]) gefundene. Für Brinellhärte und Verbiegungszahl wurden etwas anders aufgebaute Diagramme gezeichnet. Endlich wurde noch in einem Schaubild der prozentuale Härteabfall dem prozentualen Zugfestigkeitsabfall bei verschiedenen $K\sigma_B$-Werten gegenübergestellt, wodurch es möglich sein soll, aus der Härte und der Zugfestigkeit eines Probestabes von 20 mm Dmr. und der Härte an der Wand eines Gußstücks auf die Festigkeit in eben dieser Wand schließen zu können. Es wird also ein ähnlicher Gedanke verfolgt, wie ihn E. Dübi[57]) bereits früher im Sinne hatte.

Ueber den praktischen Erfolg des von Uhlitzsch und Appel angegebenen Weges kann nichts gesagt werden. Im übrigen fanden die Verfasser bestätigt, daß die Härte in erster Linie durch das Grundgefüge, die Zugfestigkeit durch das Grundgefüge und die Graphitform und die Biegefestigkeit durch die Graphitform beeinflußt werden. Die Wandstärkenempfindlichkeit nimmt mit fallendem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt ab, die Brinellhärte kann als eindeutiger Maßstab für die Wandstärkenempfindlichkeit nicht benutzt werden; auch diese Ergebnisse stehen in Einklang mit älteren Feststellungen.

Einen lesenswerten Bericht über die Herstellung von Nockenwellen bei Ford erstattete E. F. Cone[60]). Danach unterscheidet sich der Fordsche Werkstoff insofern von allen andern, als ohne Warmbehandlung eine feilharte (418 BH.) Nockenspitze bei weichem (255 BH.) Grundgefüge erzielt werden kann. Dazu ist sorgfältige Ueberwachung der chemischen Zusammensetzung, der Gießtemperatur, des Formsandes, des Einsatzes und des Ofenganges erforderlich. Der Werkstoff mit der Zusammensetzung: 3,3 bis 3,65 % C, 0,45 bis 0,55 % Si, 0,15 bis 0,35 % Mn, unter 0,05 % P, bis 0,25 % Cr und 2,50 bis 3,0 % Cu wird im Kupolofen erschmolzen. Das Kupfer wird ausdrücklich als Graphitbildner zugesetzt, um die Bildung von Karbiden im Kern in mäßigen Grenzen zu halten, aber die Bildung der Schreckschicht in der Nockenspitze nicht zu verhindern. Die gleiche Wirkung ließe sich auch durch geeignete Einstellung des Siliziumgehaltes erzielen, jedoch ergaben die Fordschen Erfahrungen bei Verwendung von Kupfer als Graphitbildner eine größere Treffsicherheit. F. Roll[61]) gibt einen kurzen Ueberblick über die heutigestags zur Verfügung stehenden Werkstoffe für gegossene Kurbelwellen, wobei er kurz die Gründe für ihre Verwendung streift.

Die Untersuchungen von W. J. Reagan[62]) über die Lebensdauer von Stahlwerksformen beanspruchen deshalb ein besonderes Interesse, weil sie unter verhältnismäßig gleichmäßigen äußeren Umständen, Vergießen von annähernd gleichem Stahl, alles steigend gegossen usw., beobachtet wurden. Das Hauptaugenmerk wurde der Wandstärke und der chemischen Zusammensetzung zugewandt. Man fand, daß mit steigender Wandstärke und mit steigendem Mangangehalt, z. B. von 0,80 auf 1,60 %, die durch das Einsetzen von Rißbildung im unteren Teil der Kokillen bedingte Lebensdauer stieg. Schwefel hat in Gehalten bis etwa 0,06 % offenbar nur einen sehr geringen Einfluß. Es scheint, daß sowohl zu geringe als auch zu hohe Siliziumgehalte unerwünscht sind. Besonders bemerkenswert war aber die Beobachtung, daß Kokillen aus Gußeisen erster Schmelzung solchen aus Kupolofengußeisen stets sehr überlegen waren. Leider sind in der Arbeit keine Angaben über Kohlenstoffgehalt und Gefüge enthalten. K. Knehans und N. Berndt[63]) untersuchten die Erstarrungsdauer von Blockformen mit 140, 122, 87 und 49 mm Wandstärke und gewannen dadurch Unterlagen über die notwendigen Mindestwartezeiten zur Verhütung von Unfällen.

Den Entwicklungsstand des hitzebeständigen Gußeisens in Frankreich behandelte A. Le Thomas[64]) in fesselnder Darstellung. Für die zwischen 600 und 1100° auftretenden Zerstörungen nimmt man vier Ursachen an: den chemischen Angriff der heißen Ofengase, den Zerfall der Karbide zu Ferrit und Graphit, die Ausbildung von Rissen durch Auslösung innerer Spannungen und das Schmelzen von Gefügebestandteilen, z. B. des Steadits.

Diese Auffassungen decken sich mit den in Deutschland vertretenen durchaus. Daher sind auch die Mittel zur Steigerung der Hitzebeständigkeit dieselben. Für Beanspruchungen bis 550° wird es für zweckmäßig und wirtschaftlich gehalten, gewöhnlicher Grauguß zu verwenden, auch auf die Gefahr hin, das Gußstück häufiger ersetzen zu müssen. Für etwas höhere Beanspruchungen werden perlitische Gußstücke mit möglichst feiner Graphitausbildung empfohlen. Auch Mangan kommt in Frage, um die Feuerbeständigkeit zu verbessern; ein Gußeisen mit 3,5 % C, 1,4 % Si und 1,68 % Mn beispielsweise zeigt bis 900° keine und darüber nur langsame Graphitisierung. Steigen die Beanspruchungen, so genügen zunächst geringe und mittlere Chromzusätze.

[54]) Int. Gieß.-Kongr. Düsseldorf 1936; Techn.-wissensch. Vortr. Nr. 7 (Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H.); vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 211/16.

[55]) Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 75/82; Techn. Mitt. Krupp 2 (1934) S. 106/16.

[56]) Foundry Trade J. 55 (1936) S. 21/24 u. 45/47; Gießerei 24 (1937) S. 49/59.

[57]) Internationaler Verband für Materialprüfung, Congrès de Zürich 6. bis 12. Sept. 1931. Bd. 1 (Zürich: Edition A. J. E. M. 1932) S. 75/108; Schweiz. Arch. angew. Wiss. u. Techn. 1 (1935) S. 3/8, 17/21, 92/97, 165/80, 205/15 u. 227/45.

[58]) Int. Gieß.-Kongr. Düsseldorf 1936; Techn.-wissensch. Vortr. Nr. 9 (Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H.).

[59]) Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 75/82.

[60]) Met. & Alloys 7 (1936) S. 275/77.

[61]) Z. VDI 80 (1936) S. 1365/68.

[62]) Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., Techn. Publ. Nr. 745, Met. Technol. 3 (1936) Nr. 6.

[63]) Techn. Mitt. Krupp 4 (1936) S. 194/97; Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 970/72.

[64]) Int. Gieß.-Kongr. Düsseldorf 1936; Techn.-wissensch. Vortr. Nr. 11 (Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H.).

und bei starken Beanspruchungen werden empfohlen die ferritischen Chrom-Eisen-Legierungen, die hochlegierten Aluminium- und Siliziumgußeisen und endlich Werkstoffe mit austenitischem Grundgefüge (Niresist).

In den Ausführungen von H. H. Judson[65]) über die Erzeugung von Gußstücken für hohen Innendruck sind am wichtigsten seine Darlegungen über die Herstellung niedriggekohlten Gußeisens in zwei Kupolöfen, die er auch bereits früher[66]) gemacht hat.

R. B. Schaal[67]) veröffentlichte einen lesenswerten Aufsatz über die Herstellung von dünnwandigem Guß für die Porzellanemaillierung mit bleifreiem Emaillegut. Neben Fragen der Zusammensetzung und des Einsatzes werden Schmelzbehandlung und Prüfung eingehend behandelt. Es sei wegen Einzelheiten auf die Arbeit selbst verwiesen. *Hans Jungbluth* und *Paul A. Heller.*

[65]) Foundry Trade J. 55 (1936) S. 3/8.

[66]) Iron Age 130 (1932) S. 103/04; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 807/08.

[67]) Foundry, Cleveland. 64 (1936) Nr. 12. S. 28/29. 74 u. 77/78.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 47 vom 25. November 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 27/04, F 81 121; Zus. z. Pat. 645 168. Walztisch mit in entgegengesetzten Richtungen fördernden Laufbahnen. Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 c, Gr. 2, S 113 434. Vorrichtung zum Herstellen von Wellblechen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 121 415. Einrichtung zum gleichzeitigen Betrieb von zwei oder mehr Elektrofiltern. Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter-Gesellschaft m. b. H. für Forschung und Patentverwertung. Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 8/50, D 70 587. Verfahren zur Behandlung von Schmelzschweißverbindungen. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 14, S 114 232. Verwendung von elektrolytisch abgeschiedenem, kaltgewalztem Eisen oder Eisenlegierungen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, K 141 415; Zus. z. Pat. 631 103. Stahllegierung für Dauermagnete. Friedr. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 18 d, Gr. 2/30, V 26 286; Zus. z. Pat. 612 268. Stahl für auf Verschleiß beanspruchte Gegenstände. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund.

Kl. 42 k, Gr. 20/01, S 115 849. Werkstoffprüfeinrichtung. Dr. Wilhelm Späth, Wuppertal-Barmen.

Kl. 48 d, Gr. 2/03, D 73 128. Pneumatische Antriebsvorrichtung zum Heben und Senken der Beizkörbe von Beizanlagen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 49 a, Gr. 24/01, T 45 557. Vorrichtung zum Abstützen von Drehstählen beim Eindrehen von Kalibern in Walzen. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 49 c, Gr. 13/02, S 124 013. Umlaufende Schere zum Unterteilen von laufendem Walzgut. Siegener Maschinenbau-A.-G., Siegen i. W., und Hermann Buch, Dahlbruch i. W.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 47 vom 25. November 1937.)

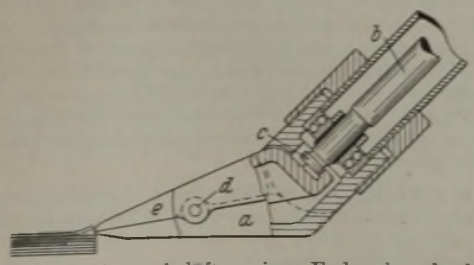
Kl. 7 a, Nr. 1 421 716 und 1 421 717. Lager, insbesondere für Walzwerke, in einem Stück aus Kunstharzmaterial gepreßt. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Kl. 18 c, Nr. 1 421 741. Schwenktür an Industrieöfen. Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Kl. 18 c, Nr. 1 421 882. Behälter für Wärmebehandlungsbäder, wie Salzbäder u. dgl. Dipl.-Ing. Alfred Kärcher, Stuttgart-Bad Cannstatt.

Deutsche Reichspatente.

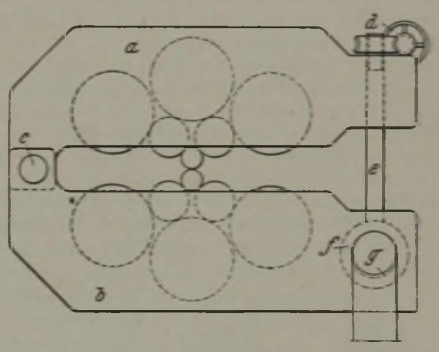
Kl. 7 a, Gr. 10, Nr. 645 165, vom 23. Mai 1935; ausgegeben am 22. Mai 1937. Wilhelm Meiswinkel in Hagen-Haspe. *Von Hand bediente röhrenförmige Vorrichtung zum Trennen von in Paketen gewalzten Blechen.*



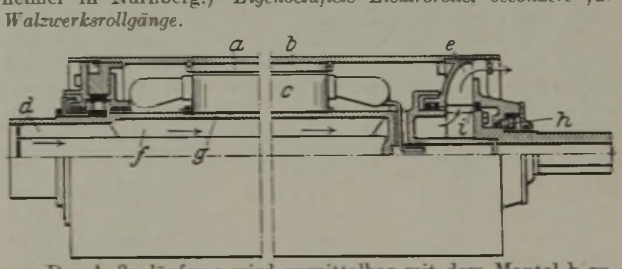
Nach vorherigem Anlüften eines Endes der abzuhebenden Blechplatte wird die untere als ruhender Tragschuh ausgebildete Leiste a, auf dem freigemachten unteren Blech aufliegend, gegen die Stelle, an der das obere Blech an dem untern haftet, vorgeschoben. Die Welle b wird durch ein Antriebsmittel, z. B. Elektromotor, gedreht und bewegt durch das Exzenter c die um die Achse d auf- und abschwingende Klappe e, deren Leiste lösend auf die klebende Stelle einwirkt.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 645 167, vom 24. August 1934; ausgegeben am 22. Mai 1937. Zusatz zum Patent 553 524 [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 910]. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau. *Anstellvorrichtung.*

Beide Tragstücke a und b für die Walzen werden durch das Gelenk c verbunden und zum Schnellöffnen des Walzenspaltes durch eine besondere von der üblichen Feinstellung unabhängige Vorrichtung voneinander abhebbar eingerichtet, auch wenn sich das Walzgut zwischen den Walzen befindet. Die von dem Handrad d aus anstellbaren Schrauben e haben ein Auge f, das den Bügel eines z. B. bei kleineren Walzwerken von Hand bedienbaren Exzenters g bildet. Soll z. B. der Walzenspalt vorübergehend geöffnet werden, dann wird das Exzenter herumgelegt, die Schrauben e werden etwas gehoben und dadurch die Tragstücke a und b etwas voneinander entfernt, ohne daß an der Anstellung an sich etwas geändert wird.



Kl. 7 a, Gr. 24_{02}, Nr. 645 238, vom 24. Dezember 1933; ausgegeben am 24. Mai 1937. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Herbert Weißheimer in Nürnberg.) *Eigenbelüftete Elektrorolle, besonders für Walzwerksrollgänge.*



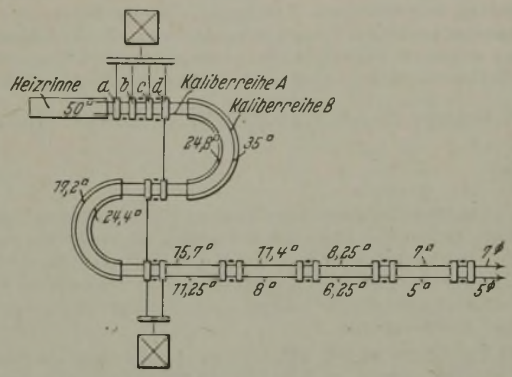
Der Außenläufer a wird unmittelbar mit dem Mantel b zusammengebaut. Der Innenständer c wird von einem durch den Kanal d von dem Lüfter e hindurchgesaugten Luftstrom gekühlt. Die mit Innenrippen f zur Kühlung versehene Hohlachse g wird zwischen dem Lager h und dem Motorständer c so ausgespart, daß die Achse allein von den Rippen gebildet wird und die Oeffnungen i zwischen den Rippen der Schaufelung des mit dem umlaufenden Mantel b verbundenen Lüfters e zugekehrt sind.

Kl. 48 d, Gr. 4_{01}, Nr. 645 306, vom 25. September 1935; ausgegeben am 25. Mai 1937. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., in Hanau. (Erfinder: Dr.-Ing. Werner Hessenbruch in Hanau.) *Verfahren zur Erhöhung der Hitzebeständigkeit von Gegenständen aus Eisen-Aluminium- oder Eisen-Aluminium-Chrom-Legierungen.*

Die Werkstoffe werden vor der Inbetriebnahme mit einer alkalischen Lösung behandelt, z. B. Sodalösung, Kalkwasser, Barytlösung, Natronlauge, wobei die Dauer des Eintauchens z. B. einige Stunden, aber auch mehrere Tage betragen kann. Nach dem Herausnehmen können die alkalischen Bestandteile durch Erhitzen auf mehrere 100° in die behandelten Werkstoffe eingebrannt werden.

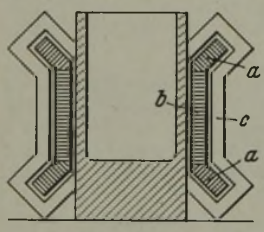
[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 645 373, vom 2. Juli 1935; ausgegeben am 26. Mai 1937. Siegener Maschinenbau-A.-G. in Siegen und Hermann Buch in Dahlbruch über Kreuztal, Kr. Siegen. *Walzwerk, bestehend aus Vor-, Mittel- und Fertigstraße.*



Mit dem Walzwerk können bei gleich großen Anfangsquerschnitten Draht, Band- oder Feinstahl von wahlweise verschiedenen Endquerschnitten in verschiedenen Größenstufen bei mehradrigem Auslaß aus dem gemeinsamen Endgerüst hergestellt werden. Dabei werden die Walzkaliber der einzelnen Zwischenprofile für die verschiedenen großen Endquerschnitte über sämtliche Gerüste derart verteilt, daß von den vier Gerüsten a, b, c, d der Vorstraße bei entsprechend geringerer Gesamtstreckung entweder das erste Gerüst oder die beiden ersten Gerüste a und b oder die ersten drei Gerüste a, b, c nur als Durchlaufgerüste ohne Streckarbeit für die entsprechend stärkeren Erzeugnisse benutzt werden. Jedes Einzelgerüst hat Kalibergruppen, die deswegen paarweise mit gleichen Walzgeschwindigkeiten arbeiten können, weil die Kalibrierung, die Querschnittsabnahme und die wirksame Gerüstzahl mit der Walzgeschwindigkeit in Einklang stehen.

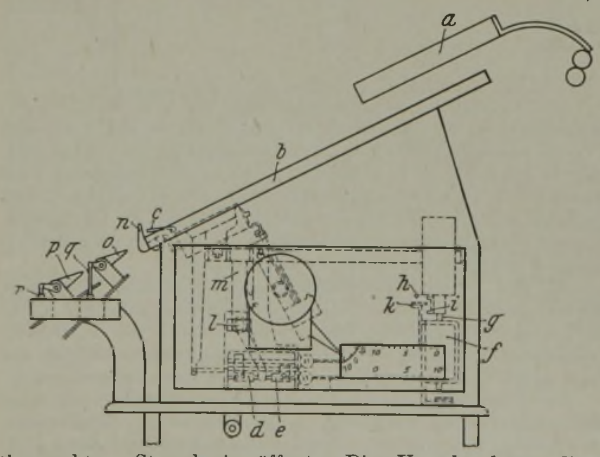
Kl. 21 h, Gr. 18_{30}, Nr. 645 387, vom 28. April 1931; ausgegeben am 26. Mai 1937. Zusatz zum Patent 629 215 [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 960]. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke, A.-G., in Finow, Mark. *Kernloser Induktionsofen mit einer von einem Joch umgebenen Induktionsspule.*



Die Enden a der Spule b werden nach außen gebogen und das Joch c legt sich eng an die Außenfläche der Spule sowie an die Innenflächen ihrer ausgebogenen Enden an.

Kl. 42 f, Gr. 31_{01}, Nr. 645 429, vom 24. Mai 1935; ausgegeben am 27. Mai 1937. John Oliver Powell in Gorseinon, Swansea, Wales, England. *Vorrichtung zum gewichtsmäßigen Sortieren, besonders von Blechtafeln.*

Die Zubringerplattform a erhält die zu wiegenden Tafeln einzeln von einer Reinigungsmaschine od. dgl.; die Plattform hat eine magnetische Erregung, die von der Wiegevorrichtung ein- und ausgeschaltet werden kann. Gibt die Plattform eine Tafel frei, so fällt sie auf die Waagenbrücke b und gleitet auf die Platte c, die sie niederdrückt und damit den vom Plattformschalter d, e



überwachten Stromkreis öffnet. Die Unterbrechung dieses Stromkreises öffnet den Stromkreis für das Zentralisiersolenoid f und das dadurch ermöglichte Fallen des Ankers g bewirkt durch die Kontakte h, i und k das Unterbrechen des Stromkreises des Haltesolenoids l, so daß durch Freigabe des Armes m der Wiegevorgang möglich ist. Die Platte c schaltet auch einen mit Verzögerung wirksam werdenden Mehrfachschalter ein, der die Wiegevorrichtung in der Wiegelage sperrt, ferner den die auszulesende Tafel haltenden Anschlag n zur Abgabe der Tafel freigibt, nachdem eine von der Waage gesteuerte elektrische Ablenkvorrichtung o, p, q, r den richtigen Ablaufweg für das von der Waagenbrücke b abgleitende Auslesegut eingestellt hat, und der gleichzeitig die elektromagnetische Erregung der Zubringerplattform a einschaltet.

Kl. 18 d, Gr. 2_{20}, Nr. 645 451, vom 23. Oktober 1934; ausgegeben am 29. Mai 1937. Gebr. Böhler & Co., A.-G., in Berlin. (Erfinder: Dr.-Ing. Max Schmidt in Kapfenberg.) *Gesenkstähle und Herstellungsverfahren.*

Die Stähle enthalten 0,15 bis 0,60% C, bis 0,60% Si, 1,5 bis 3,0% Mn, 1 bis 4% Cr, 0 bis 1,0% Mo, und/oder Wolfram und/oder Vanadin, Rest Eisen. Die Gesenke werden in weichgeglühtem Zustand bearbeitet, dann auf eine Temperatur von etwa 850° erhitzt und darauf an ruhiger Luft zum Erreichen der gewünschten Arbeitsfestigkeit abgekühlt.

Kl. 47 i, Gr. 27_{10}, Nr. 645 462, vom 7. März 1934; ausgegeben am 29. Mai 1937. Eugen Vopel in Dortmund. *Verfahren zum Schutze von Rohren oder anderen eisernen Bauteilen gegen Korrosion unter Verwendung von Sand.*

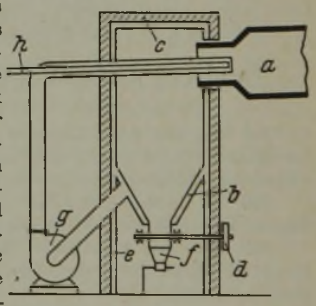
Der Bauteil wird mit einer festen und dichten Hülse umgeben und der Zwischenraum mit Sand möglichst dicht aufgefüllt; dem Sand können Eisenteile, z. B. Eisenspäne, beigemischt werden, um die Sandporen zu füllen.

Kl. 18 c, Gr. 8_{40}, Nr. 645 471, vom 23. Juli 1935; ausgegeben am 28. Mai 1937. Robert Bosch, A.-G., in Stuttgart. *Verfahren zur Verbesserung der Bearbeitbarkeit einer Eisen-Nickel-Aluminium-Legierung.*

Die Legierung enthält Eisen als Hauptbestandteil, 7 bis 40% Ni, 3 bis 20% Al. Sie wird auf eine über 700° und unter ihrem Schmelzpunkt liegende Temperatur gebracht, gegebenenfalls bei dieser Temperatur eine Zeitlang gehalten und alsdann in der Weise abgekühlt, daß die mittlere Geschwindigkeit der Abkühlung in dem Temperaturgebiet zwischen der Temperatur der $\alpha \rightarrow \gamma$-Umwandlung und 500° weniger als 5°/min, vorzugsweise etwa 1°/min beträgt.

Kl. 18 a, Gr. 18_{05}, Nr. 645 508, vom 14. Februar 1935; ausgegeben am 28. Mai 1937. G. Polysius, A.-G., in Dessau. *Vorrichtung zum Weiterverarbeiten von im Drehrohrofen durch Reduktion von Eisenerzen erzeugten Eisenluppen.*

Das reduzierte Gut fällt aus dem Auslauf des Drehrohrofens a in den Trichter b des gemauerten Ofenkopfes c und dann in die Preßvorrichtung, z. B. Walzwerk d, das durch das Gehäuse e vor dem Zutritt der Außenluft geschützt wird und zum Ausdrücken der noch teigigen schlackenhaltigen Luppen dient. Eisen und Schlacke fallen durch den Trichter f in ein Wasserbad. Ofenkopf c und Trichter b haben doppelte Wandungen, durch die die Verbrennungsluft durch den Lüfter g abgesaugt und in einen um die Düse h herumgelegten Mantel gedrückt wird.



Kl. 18 b, Gr. 1_{02}, Nr. 645 613, vom 2. August 1932; ausgegeben am 31. Mai 1937. Rheinische Armaturen- und Maschinenfabrik vorm. Keuth & Zenner, G. m. b. H., und Karl Bäsel in Rohrbach, Saar. (Erfinder: Karl Bäsel in Rohrbach, Saar.) *Verfahren zum Betriebe von Gießereischachtöfen.*

Um gewöhnlichen, minderwertigen Koks (z. B. Saarkoks oder Koks aus Lothringer Kohle usw.) zum Betrieb von Gießereischachtöfen zu verwenden, wird unter Aufrechterhalten der bei diesem Betriebe üblichen Schmelz- und Betriebsbedingungen der Winddruck um 30 bis 50% höher gehalten als beim Betrieb des Ofens mit gutem Schmelzkoks.

Kl. 31 c, Gr. 15_{04}, Nr. 645 806, vom 6. November 1934; ausgegeben am 3. Juni 1937. Französische Priorität vom 26. Mai 1934. L'Auxiliaire de l'Industrie in Metz, Lothringen, Frankreich. *Lunkerverhütungsmittel.*

Dieses zum Aufstreuen auf flüssige Stahlblöcke vorgesehene Mittel besteht aus etwa 62% SiO_2, etwa 26% C und etwa 6% eines Alkali; es wird dadurch hergestellt, daß ein Gemenge von kieselhaltigem Sand und Holzsägespänen mit einem kaustischen Alkali behandelt wird.

Statistisches.

Die Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1937. (Bericht der Wirtschaftsgruppe Bergbau.)

Die große Nachfrage am Kohlenmarkt gab der Steinkohlenförderung im vergangenen Monat einen neuen Auftrieb; sie stieg abermals um 3,1 %. Dieser kräftige Aufschwung brachte auch eine Gefolgschaftsvermehrung von beinahe 5000 Mann mit sich. Durch die steigenden Abrufe an Hausbrandkohlen und die anhaltend lebhafte Nachfrage in Industriekohlen war die Erledigung der Aufträge häufig nur mit längeren Lieferfristen möglich.

Auch die Rohbraunkohlenförderung zeigt insgesamt gegenüber dem Vormonat eine Zunahme um 3 %; rückläufig war sie nur im ostelbischen Bezirk, und zwar um 4,5 %. Die Preßkohlenerzeugung ging um 3 % zurück. Im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikats gingen die Abrufe an Hausbrandbriketts zurück, da mit Wirkung vom 1. Oktober die Sommerabschläge zum Teil fortgefallen waren. Auf dem Industriebrikettmarkt war eine geringe zeitmäßig bedingte Zunahme festzustellen. Die Stapelbestände nahmen zu.

Monat und Jahr	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks aus Steinkohlen t	Koks aus Braunkohlen t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen (auch Naßpreßsteine) t
Oktober 1937 (26 Arbeitstage)	16 113 416	16 466 522	3 554 281	246 241	670 365	3 603 169
September 1937 (26 Arbeitstage)	15 634 056	15 989 075	3 400 281	237 062	628 523	3 725 429
Januar bis Oktober 1937 . . .	152 281 375	151 216 818	33 830 725	2 247 049	5 647 653	35 043 871
Januar bis Oktober 1936 . . .	129 819 920	131 202 155	29 496 571	1 398 476	5 006 645	29 526 591

Die Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1937 nach Bezirken.

Steinkohlenbergbau

	Steinkohlenförderung insgesamt t	Steinkohlenförderung arbeitstäglich t	Kokserzeugung insgesamt t	Kokserzeugung kalendertäglich t	Preßkohlen aus Steinkohlen insgesamt t	Preßkohlen aus Steinkohlen arbeitstäglich t	Belegschaft
Ruhrbezirk	11 052 618	425 101	2 733 685	88 183	429 002	16 500	304 400
Aachen	675 975	25 999	112 868	3 641	37 816	1 454	25 905
Saar und Pfalz	1 174 467	45 203	[1])262 039	8 452	—	—	44 778
Oberschlesien	2 238 077	86 080	169 895	5 480	28 018	1 078	48 863
Niederschlesien	478 242	18 394	114 669	3 699	7 452	287	20 989
Land Sachsen	317 356	12 206	25 994	839	13 825	532	15 553
Niedersachsen	169 130	6 505	16 346	527	38 892	1 496	7 143
Uebriges Deutschland	7 551	290	118 785	3 832	115 360	4 437	
Insgesamt	16 113 416	619 778	3 554 281	114 653	670 365	25 784	

Braunkohlenbergbau

	Braunkohlenförderung insgesamt t	Braunkohlenförderung arbeitstäglich t	Preßkohlen aus Braunkohlen insgesamt t	Preßkohlen aus Braunkohlen arbeitstäglich t	Koks aus Braunkohlen insgesamt t	Koks aus Braunkohlen kalendertäglich t
Mitteldeutschland						
ostelbisch	3 953 054	152 040	980 154	37 698	—	—
westelbisch	7 275 391	279 823	1 569 971	60 384	246 241	7943
Rheinland	4 977 949	191 460	1 038 805	39 954	—	—
Bayern (einschl. Pechkohle) . . .	252 347	9 706	14 239	548	—	—
Uebriges Deutschland	7 781	299	—	—	—	—
Insgesamt	16 466 522	633 328	3 603 169	138 584	246 241	7943

[1]) Einschl. Hüttenkoks.

Der deutsche Eisenerzbergbau im Oktober 1937[1]).

a) Eisenerzgewinnung nach Bezirken:

	Oktober 1937 Gewinnung an verwertbarem (absatzfähigem) Erz t	Oktober 1937 Belegschaft (Beamte, Angestellte, Arbeiter)	Jan.—Okt. 1937 Gewinnung an verwertbarem (absatzfähigem) Erz t
1. Bezirksgruppe Mitteldeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	7 602	265	66 255
Harzgebiet	25 373	878	214 425
Subherzynisches Gebiet (Peine, Salzgitter)	266 028	3 411	2 167 912
Wesergebirge und Osnabrücker Gebiet	25 997	606	209 988
Sonstige Gebiete	3 484	379	34 051
Zusammen 1:	328 484	5 539	2 692 631
2. Bezirksgruppe Siegen:			
Raseneisenerzgebiet und Ruhrgebiet	21 202	644	141 079
Siegerländer-Wieder Spateisensteingebiet	140 432	5 943	1 372 823
Waldeck-Sauerländer Gebiet .	1 437	39	12 928
Zusammen 2:	163 071	6 626	1 526 830
3. Bezirksgruppe Wetzlar:			
Lahn- und Dillgebiet	73 497	3 341	671 418
Taunus-Hunsrück-Gebiet einschließlich der Lindener Mark	18 087	631	180 284
Vogelsberger Basalteisenerzgebiet	11 391	477	112 675
Zusammen 3:	102 975	4 449	964 377
4. Bezirksgruppe Süddeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	41 774	532	422 044
Süddeutschland	164 406	3 234	1 298 734
Zusammen 4:	206 180	3 766	1 720 778
Zusammen 1 bis 4:	800 710	20 380	6 904 616

b) Eisenerzgewinnung nach Sorten:

	Oktober 1937 t	Jan.—Okt. 1937 t
Brauneisenstein bis 30 % Mn	18 102	180 422
über 12 % Mn	489 253	3 982 276
bis 12 % Mn	151 297	1 488 834
Spateisenstein	36 812	330 333
Roteisenstein	22 741	230 310
Kalkiger Flußeisenstein	82 505	692 441
Sonstiges Eisenerz		
Insgesamt	800 710	6 904 616

[1]) Nach den Ermittlungen der Fachgruppe Eisenerzbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin.

Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Oktober 1937.

	September 1937	Oktober 1937
Kohlenförderung . . . . . t	2 532 080	2 593 240
Kokserzeugung . . . . . t	510 510	533 290
Briketherstellung . . . . . t	163 420	175 530
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats . . .	49	49
Erzeugung an:		
Roheisen . . . . . t	340 282	350 124
Flußstahl . . . . . t	343 970	345 690
Stahlguß . . . . . t	8 669	8 380
Fertigerzeugnissen . . . . . t	240 090	235 146
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t	2 500	2 920

Frankreichs Eisenerzförderung im September 1937.

Bezirk		Förderung September 1937 t	Vorräte am Ende des Monats September 1937 t	Beschäftigte Arbeiter
Lothringen	Metz, Diedenhofen . . .	1 355 750	580 674	12 179
	Briey et Meuse	1 373 436	757 340	11 858
	Longwy et Minières . . .	204 249	59 068	1 574
	Nanzig . . .	81 244	165 929	1 145
Normandie		172 636	104 398	2 459
Anjou, Bretagne . . .		40 225	78 805	1 070
Pyrenäen		7 306	6 857	413
Andere Bezirke		3 837	6 597	96
Zusammen		3 238 683	1 759 668	30 794

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Oktober 1937.

1937	Roheisenerzeugung Thomas- t	Roheisenerzeugung Gießerei- t	Roheisenerzeugung Puddel- t	Roheisenerzeugung zusammen t	Stahlerzeugung Thomas- t	Stahlerzeugung Siemens-Martin- t	Stahlerzeugung Elektro- t	Stahlerzeugung zusammen t
Januar . .	204 638	—	—	204 638	203 317	555	761	204 633
Februar .	197 567	—	—	197 567	201 342	1076	649	203 067
März . . .	220 188	—	—	220 188	224 122	534	793	225 449
April . . .	222 706	—	—	222 706	228 235	846	786	229 867
Mai . . .	226 654	1997	—	228 651	222 180	1112	829	224 121
Juni . . .	226 751	4275	—	231 026	234 923	948	757	236 628
Juli . . .	221 359	4388	—	225 747	219 414	1264	803	221 481
August . .	217 211	3844	—	221 055	212 725	1176	773	214 674
September	212 993	—	—	212 993	212 473	1074	754	214 301
Oktober .	203 559	—	—	203 559	197 367	88	724	198 179

Norwegens Bergbau und Eisenindustrie sowie Außenhandel im Jahre 1936[1]).

Förderung oder Erzeugung an	1935		1936	
	t	Wert in 1000 Kr	t	Wert in 1000 Kr
Eisenerz	765 152	10 503	846 809	12 039
Schwefelkies	893 513	12 499	1 031 825	16 914
Kupfererz	25 821	3 144	27 229	3 780
Roheisen	32 419	2 884	32 710	3 066
Eisenlegierungen	98 332	25 294	134 647	31 456
Kupfer	8 438	5 519	8 365	6 541
Zink, Blei und Zinn	46 057	14 591	45 492	15 110

Die Ausfuhr an Eisenerz, Schwefelkies und Eisenlegierungen stellte sich in den letzten Jahren wie folgt:

	Eisenerz t	Schwefelkies t	Eisenlegierungen t
1929	734 946	656 532	121 005
1930	631 829	639 540	84 834
1931	347 903	391 755	65 465
1932	343 032	474 701	51 059
1933	481 188	575 917	68 600
1934	682 897	656 785	70 673
1935	786 288	601 354	86 312
1936	995 265	746 064	99 418

Eingeführt wurden an Eisen und Eisenwaren[2]):

	1934 t	1935 t	1936 t
Roheisen und Eisenlegierungen	12 082	14 930	24 992
Stahlblocke	745	1 397	516
Stab- und Flachstahl	51 086	61 012	72 774
Bandstahl	10 021	10 908	12 235
Formstahl	40 896	41 158	44 722
Bleche, roh	32 956	45 566	53 141
Weißblech	6 582	6 847	10 980
Blech, verzinkt, verbleit, und Wellbleche	19 714	21 438	22 931
Walzdraht	9 496	10 678	14 485
Anderer Draht	16 661	16 832	20 167
Gußeiserne Röhren	9 284	9 752	11 108
Schmiedeeiserne Röhren	7 142	8 837	12 215
Andere Röhren	2 316	3 616	4 972
Eisenbahnoberbaustoffe	2 917	5 456	4 625
Rollendes Eisenbahnzeug	1 067	1 487	2 234

[1]) Norges Offisielle Statistikk IX, 121 (1937).

[2]) Nach Stat. Jahrb. f. d. Eisen- u. Stahlind. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1937).

Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Oktober 1937[1]).

Durch das Ausblasen oder Dämpfen von 30 Hochöfen im Oktober ging die Roheisenerzeugung gegenüber dem Vormonat (3 472 647 t) auf 2 937 282 t, also um 535 365 t oder 15,4 % zurück. Arbeitstäglich wurden im Berichtsmonat 94 751 (September: 115 754) t oder 21 003 t weniger erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die September-Erzeugung 68,4 % gegen 83,7 % im Vormonat. Unter Feuer standen Ende Oktober 151 Hochöfen gegen 181 Ende September. Insgesamt wurden Januar bis Oktober 33 728 796 t Roheisen erzeugt oder 34,9 % mehr als in der gleichen Zeit des Vorjahres (25 001 291 t).

Auch die Stahlerzeugung nahm gegenüber dem Monat September um 923 725 t oder rd. 21 % ab; sie war die niedrigste seit März 1936. Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute" wurden im Oktober 3 446 974 t Flußstahl hergestellt gegen 4 370 699 t im Vormonat. Die Erzeugung erreichte damit im Oktober 58,31 (September 76,52) % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die wöchentliche Leistung belief sich auf 778 097 t gegen 1 021 192 t im Vormonat. In den Monaten Januar bis Oktober wurden insgesamt 46 625 723 t Stahl hergestellt gegen 38 669 354 t in der gleichen Vorjahrszeit.

[1]) Steel 101 (1937) Nr. 19, S. 29; Nr. 20, S. 29.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der deutsche Eisenmarkt im November 1937.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Grundsätzliche Aenderungen der Wirtschaftslage sind in der Berichtszeit nicht eingetreten. Zeitliche Rückgangserscheinungen haben sich bisher nur in einzelnen Wirtschaftszweigen und auch dort nur in bescheidenem Maße bemerkbar gemacht. Bei Kohle und Eisen sind jedenfalls die Voraussetzungen für eine stetige Weiterentwicklung vorhanden. Zwar ist die Zahl der Arbeitslosen von September auf Oktober um 32 699 auf 501 752 gestiegen. Angesichts des hohen Beschäftigungsstandes kann diese Steigerung jedoch als geringfügig bezeichnet werden, vor allem auch deshalb, weil starke Zugänge an Arbeitskräften durch die aus dem Arbeitsdienst und der Wehrmacht Ausgeschiedenen zu verzeichnen waren. Gegenüber dem Stand von Ende Oktober 1936 hat sich die Arbeitslosenzahl um rd. 575 000 oder 53,4 % verringert. Demgegenüber war z. B. in England, wo die Zahl der Arbeitslosen Ende Oktober 1936 rd. 1 612 000 und Ende Oktober 1937 noch rd. 1 390 000 betragen hatte, der Rückgang gegenüber dem Vorjahr mit 222 000 = 13,8 % nur bescheiden.

Nach dem Bericht der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung waren von der Gesamtzahl der Arbeitslosen rd. 160 000 oder fast ein Drittel nicht voll einsatzfähig, rd. 255 000 voll einsatzfähig, aber nicht ausgleichsfähig, während rd. 87 000 voll einsatzfähige Kräfte auch für den Ausgleich zur Verfügung standen. Von den nicht mehr voll einsatzfähigen Arbeitslosen entfielen rd. 80 000, also die Hälfte, allein auf die Berufsgruppe „Ungelernte Arbeiter". In den einzelnen Berufsgruppen hat der Arbeitseinsatz im Oktober im Einklang mit der allgemeinen Entwicklung keine größeren Veränderungen erfahren. Im Baugewerbe und in den Baustoffindustrien hat sich bei der günstigen Wetterlage eine Abschwächung des Beschäftigungsgrades kaum bemerkbar gemacht. Angesichts der Millionenzahl der im Baugewerbe und in der Industrie der Steine und Erden beschäftigten Kräfte bedeutet die in diesen beiden Berufsgruppen festgestellte Zunahme der Zahl der Arbeitslosen um zusammen rd. 10 000 nur sehr wenig. Im Metallgewerbe scheint jetzt eine gewisse Sättigung der Betriebe mit Arbeitskräften erreicht zu sein. In den Verbrauchsgüterindustrien wirkte sich das Weihnachtsgeschäft vielfach weiterhin günstig auf den Beschäftigungsgrad aus.

Die Gesamtzahl der Unterstützungsempfänger der Reichsanstalt nahm um 15 009 zu. Die Zahl der Notstandsarbeiter konnte im Hinblick auf die günstige Gesamtentwicklung der Beschäftigung noch weiter, und zwar um rd. 2000 auf 50 000, planmäßig gesenkt werden. Einzelheiten enthält nachstehende Uebersicht:

	Arbeitsuchende	Unterstützte der Reichsanstalt
Ende Januar 1934	4 397 950	1 711 498
Ende Januar 1935	3 410 103	1 621 461
Ende Januar 1936	2 880 373	1 536 518
Ende Januar 1937	2 052 483	1 159 776
Ende Februar 1937	1 816 794	1 068 472
Ende März 1937	1 474 031	782 851
Ende April 1937	1 182 979	548 955
Ende Mai 1937	988 113	434 968
Ende Juni 1937	844 435	351 947
Ende Juli 1937	748 608	302 603
Ende August 1937	691 146	266 685
Ende September 1937	650 901	242 381
Ende Oktober 1937	685 041	257 390

Daß im Vergleich zu der weltwirtschaftlichen Entwicklung, die seit dem Sommer 1937 Rückschlägen ausgesetzt ist, die

Wirtschaftstätigkeit in Deutschland

weiter zugenommen hat, geht auch aus den Halbjahrsberichten des Instituts für Konjunkturforschung über die Wirtschaftslage des In- und Auslandes im Herbst 1937 hervor[1]). Der Aufstieg verlangsamte sich zwar während der Sommermonate, im ganzen hat aber die Zahl der beschäftigten Arbeiter und Angestellten Ende August mit 19,2 Millionen einen Stand erreicht, der um 390 000 über dem vom August 1929 liegt. Die gewerbliche Gütererzeugung ist gegenwärtig um rd. ein Fünftel größer als 1928; der Umsatz der Industrie, der damals rd. 82 Milliarden *RM* betragen hatte, wird sich im laufenden Jahre auf 75 bis 80 Milliarden *RM* stellen. Auch die landwirtschaftliche Erzeugung ist mengenmäßig weiter gestiegen; wertmäßig war sie, mit 11,9 Milliarden *RM*, nur noch um 15 % geringer als 1928/29. Die Einzelhandelsumsätze schließlich lagen in den ersten acht Monaten 1937 um etwa 10 % über Vorjahrshöhe.

Die Erzeugung der eisenschaffenden Industrie hat im Sommer wieder zugenommen; die Versorgung des Inlandmarktes mit Eisen hat sich etwas gebessert, die Versorgung mit Nichteisenmetallen ist günstiger geworden als vor einem Jahre. Erzeugung und Beschäftigung der Eisen und Metall verarbeitenden Industrie, namentlich des Maschinenbaues, haben im Sommer eine bisher nicht gekannte Höhe erreicht; die neuere Entwicklung des Auftragseingangs macht es jedoch wahrscheinlich, daß sich künftighin die Geschäftstätigkeit in ruhigeren Bahnen bewegen wird. Auch die Herstellung von Kraftwagen hat gegenüber dem Vorjahr zugenommen, doch entfällt die Steigerung allein auf die Ausfuhr.

Für die Entwicklung der Preise und des Außenhandels haben die Rückschläge auf den internationalen Rohstoffmärkten zu-

[1]) 12 (1937/38) Heft 2, neue Folge.

nächst günstige Folgen gehabt, da die Fertigwarenpreise in den meisten Ländern den Absturz der Rohstoffpreise nicht oder nur wesentlich abgeschwächt mitgemacht haben. Gegenwärtig werden etwa 17 % der industriellen Erzeugung ausgeführt.

Die Konjunktur des Auslandes

zeigt in den meisten Ländern eine Behauptung des hohen Standes der Wirtschaftstätigkeit, obwohl die internationalen Warenmärkte und die führenden Aktienbörsen bereits im Frühjahr einen schweren Rückschlag erlitten haben. In vielen Ländern, besonders in den überseeischen Rohstoffgebieten und den kleinern europäischen Industriestaaten, sind Umsätze, Erzeugung und Beschäftigung sogar weiter gestiegen. Gleichzeitig haben sich jedoch, namentlich in den großen Industrieländern, stärkere Spannungen herausgebildet. In der letzten Zeit mußte teilweise sogar die Industrieerzeugung eingeschränkt werden. Immerhin überwiegt im Ausland die Meinung, daß der gegenwärtige Rückschlag auf längere Sicht nur eine Unterbrechung der internationalen Hochkonjunktur darstellen wird.

Der Welthandel hat im dritten Vierteljahr 1937 einen leichten Rückschlag erlitten. Gegenüber dem zweiten Vierteljahr beträgt der Rückgang der Welthandelswerte rd. 1%, der Welthandelsmenge etwa 2 %.

Der deutsche Außenhandel

zeigte im Oktober sowohl bei der Einfuhr als auch bei der Ausfuhr erhöhte Umsätze. Die Rückgänge im September gegenüber dem August konnten dadurch wieder ausgeglichen werden, indem die Oktoberumsätze sogar etwas über denen des Augusts liegen, wie nachfolgende Uebersicht erkennen läßt:

	Deutschlands		
	Gesamt-Waren-einfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr-Ueberschuß
	(alles in Mill. *RM*)		
Januar 1937	336,1	415,1	+ 79,0
Februar 1937	347,0	405,8	+ 58,8
März 1937	408,5	462,1	+ 53,6
April 1937	476,7	491,8	+ 15,1
Mai 1937	447,3	455,8	+ 8,5
Juni 1937	504,6	481,4	— 23,2
Juli 1937	499,7	530,0	+ 30,3
August 1937	481,6	541,3	+ 59,7
September 1937	462,1	494,2	+ 32,1
Oktober 1937	485,0	543,7	+ 58,7

Die Einfuhr war rd. 5 % höher als im Vormonat. Diese Zunahme beruht im wesentlichen auf einer Erhöhung der Einfuhrmenge. Sie entspricht im großen und ganzen der jahreszeitlichen Entwicklung. Gestiegen ist die Einfuhr vor allem im Bereich der Ernährungswirtschaft. Auf dem Gebiete der gewerblichen Wirtschaft war sie insgesamt gegenüber dem Vormonat kaum verändert. Eine jahreszeitlich bedingte Zunahme der Fertigwareneinfuhr wurde durch einen ungefähr gleich starken Rückgang der Rohstoff- und Halbwareneinfuhr ausgeglichen.

Im ganzen gesehen hat die Einfuhr sowohl aus Europa als auch aus Uebersee zugenommen, und zwar haben sich die europäischen Lieferungen um rd. 15 Mill. *RM*, die überseeischen um rd. 8 Mill. *RM* erhöht. An der Zunahme der Einfuhr aus Außereuropa waren im wesentlichen Südamerika und Afrika beteiligt. Die Einfuhr aus Asien war dagegen geringer als im September.

Die Steigerung der Ausfuhr war mit 10 % wesentlich stärker als im Durchschnitt der Vorjahre. Sie hat gleichfalls vorwiegend jahreszeitliche Gründe und beruht ausschließlich auf einer Zunahme des Mengenabsatzes. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Ausfuhr im Vormonat entgegen der üblichen Entwicklung zurückgegangen war. Gegenüber Oktober 1936 ergibt sich eine Erhöhung der Ausfuhr um mehr als ein Viertel. Von der Steigerung der Gesamtausfuhr gegenüber dem Vormonat entfielen 44 Mill. *RM* auf Fertigwaren und rd. 5 Mill. *RM* auf Halbwaren.

Von den einzelnen Erdteilen waren vor allem Europa und Amerika an der Zunahme der Gesamtausfuhr im Oktober beteiligt. Nach Europa ist die Ausfuhr um rd. 28 Mill. *RM*, nach Amerika um insgesamt 13 Mill. *RM* gestiegen. Darüber hinaus sind jedoch auch bei den übrigen Erdteilen durchweg Absatzerhöhungen zu verzeichnen.

Infolge stärkerer Vermehrung der Ausfuhr ist der Ausfuhrüberschuß von 32 auf rd. 59 Mill. *RM* gestiegen. Für die ersten zehn Monate des laufenden Jahres bleibt ein Ausfuhrüberschuß von 370 Mill. *RM* (gegenüber 395 Mill. *RM* in der entsprechenden Vorjahrszeit).

Die Großhandelsmeßzahl hat mit 1.059 im Oktober gegen 1.062 im September weiter geringfügig abgenommen.

Die Zahl der Konkurse stieg von 163 im September auf 175 im Oktober; gleichzeitig ging die Zahl der Vergleichsverfahren von 33 auf 24 zurück.

Eine gewisse Beruhigung, die auf

dem inländischen Eisenmarkt

bereits im vorigen Monat wahrzunehmen war, setzte sich im November fort. Im ganzen war das Geschäft befriedigend. Mindereingänge für einzelne Erzeugnisse konnten durchweg durch anderweitige Mehreingänge ausgeglichen werden. Die Versorgung des Inlandsmarktes fiel, soweit die Kontingentsträger in Frage kommen, zur Zufriedenheit aus; das gleiche gilt für die Belieferung der heimischen Verbraucher für die mittelbare Ausfuhr. Zur Behebung des Rohstoffmangels auf dem umfangreichen Gebiete des nichtkontingentierten privaten Inlandsbedarfs sind gewissen Industriegruppen, die bisher aus dem nichtkontingentierten Privatbedarf bedient wurden, inzwischen bestimmte Mengen gegeben worden. Der Generalbevollmächtigte für Eisen und Stahl ordnete zur Auffüllung der Lager eine Sonderzuweisung an die Händler für sämtliche Walzzeugsorten an, soweit notwendig unter Zurücksetzung von Kontingentsaufträgen. Insgesamt sind die Anforderungen, die an die mit voller Ausnutzung arbeitenden Werke gestellt werden, weiterhin sehr groß. Die Erzeugungszahlen haben sich nicht wesentlich geändert.

Bis Ende Oktober 1937 verlief die Entwicklung wie folgt:

		September 1937 t	Oktober 1937 t
Roheisen:	insgesamt	1 349 498	1 417 901
	arbeitstäglich	44 983	45 739
Rohstahl:	insgesamt	1 693 349	1 713 597
	arbeitstäglich	65 129	65 908
Walzzeug:	insgesamt	1 221 490	1 211 666
	arbeitstäglich	46 980	46 603

Ende Oktober waren von 173 (September 173) vorhandenen Hochöfen 125 (124) in Betrieb und 2 (2) gedämpft.

Der

Auslandsmarkt

steht zur Zeit ganz im Zeichen des vordringenden amerikanischen Wettbewerbs. Bei dem stark gesunkenen Beschäftigungsgrad der amerikanischen Stahlindustrie können die Amerikaner kürzere Lieferfristen zusichern. Auch werden von ihnen die europäischen Preise oft wesentlich unterboten. In der Gesamtlage des Auslandsmarktes ist in der bisherigen starken Zurückhaltung der Käufer keine Aenderung eingetreten. Bemerkenswert ist der Beschluß der „British Iron and Steel Federation", die englischen Inlandspreise für das ganze Jahr 1938 unverändert beizubehalten. Von der deutschen Gruppe wird zur Erhaltung bestehender Geschäftsverbindungen Wert darauf gelegt, vorliegende Auslandsaufträge möglichst kurzfristig zu erledigen.

Der Außenhandel in Eisen und Eisenwaren

zeigte mengenmäßig bei der Einfuhr ein beträchtliches Ansteigen von 92 634 t im September auf 128 395 t im Oktober. Auch die Ausfuhr erhöhte sich, allerdings in nur bescheidenem Maße, von 275 358 auf 279 469 t, so daß der Ausfuhrüberschuß von 182 724 t auf 151 074 t sank. Die wertmäßigen Aenderungen ergaben sich aus der nachstehenden Uebersicht:

	Deutschlands		
	Einfuhr	Ausfuhr	Ausfuhrüberschuß
	(in Mill. *RM*)		
Monatsdurchschnitt 1934	17,7	50,4	32,7
Monatsdurchschnitt 1935	8,9	58,2	49,3
Monatsdurchschnitt 1936	7,7	68,1	60,4
Dezember 1936	8,5	75,5	67,0
Januar 1937	6,5	71,8	65,3
Februar 1937	7,7	69,1	61,4
März 1937	6,9	79,6	72,7
April 1937	8,1	80,9	72,8
Mai 1937	7,6	85,1	77,5
Juni 1937	8,6	95,0	86,4
Juli 1937	9,1	105,5	95,2
August 1937	9,0	101,3	92,3
September 1937	9,9	94,1	84,2
Oktober 1937	13,1	102,0	88,9

Bei den Walzwerkserzeugnissen allein stieg die Einfuhr von 29 597 t im September auf 38 070 t im Oktober. Die Ausfuhr ging weiter zurück von 185 371 t auf 181 812 t, wodurch auch der Ausfuhrüberschuß von 155 774 t auf 143 742 t abnahm.

Die Roheiseneinfuhr nahm nur unwesentlich zu, und zwar von 14 173 t im September auf 14 788 t im Oktober. Dagegen sank die Ausfuhr abermals von 7394 t auf 6252, so daß der Einfuhrüberschuß von 6779 t auf 8536 t anwuchs.

Im

Ruhrbergbau

sind Kohlenförderung und Absatz infolge der anhaltenden Nachfrage weiter gestiegen. Sonstige Einzelheiten enthält nachstehende Uebersicht:

	September 1937	Oktober 1937	Oktober 1936
Verwertbare Förderung	10 775 094 t	11 052 618 t	9 890 242 t
Arbeitstägliche Förderung	414 427 t	425 101 t	366 305 t
Koksgewinnung	2 622 421 t	2 733 685 t	2 425 950 t
Tägliche Koksgewinnung	87 414 t	88 183 t	78 256 t
Beschäftigte Arbeiter	300 673	304 400	247 692

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Der Novemberverkehr der Reichsbahn brachte eine fühlbare Verknappung an Eisenbahnwagen, so daß bereits in vielen Fällen vorübergehend einige Mengen — vor allem Kohlen — auf Lager genommen werden mußten.

Der Rheinschiffsverkehr war im Berichtsmonat gleichmäßig rege. Der angebotene Leerraum wurde stets ohne nennenswerte Wartezeit wieder aufgenommen. In den Rhein-Ruhr-Häfen konnte die Nachfrage nach Schiffsraum nicht immer völlig befriedigt werden. Erschwerend wirkt auf den Schiffsverkehr der ungewöhnlich niedrige Wasserstand, so daß trotz vorliegender genügender Aufträge und vorhandener Mengen der Kohlenversand nicht immer reibungslos erfolgen konnte. Zugenommen hat die Anfuhr von Erzen und von Schrott. Die Frachtsätze haben bei den ungünstigen Wasserstandsmeldungen wiederholt angezogen.

Raum für Ladungen ab Niederrhein zu den westdeutschen Kanälen wurde laufend gesucht. Ebenso wurde Raum für Erzumlagerungen gefragt. Der Verkehr von den Kanalplätzen zu Rheinstationen behielt durch große Kohlenversendungen seinen beträchtlichen Umfang.

Der Absatz auf dem Kohlenmarkt war weiterhin recht befriedigend, wenn auch infolge der milden Witterung eine ruhigere Abwicklung der Aufträge eintrat. Das Hausbrandgeschäft war zufriedenstellend. Sämtliche Hausbrandsorten waren weiter gut gefragt. Infolge des unerwartet milden Wetters zeigte sich allerdings in einigen Sorten ein Nachlassen der stürmischen Nachfrage gegenüber den Vormonaten. Angesichts der großen bei der Händler- und Verbraucherschaft vorhandenen Lager kann damit gerechnet werden, daß in absehbarer Zeit auch bei stärkerem Einsetzen der winterlichen Kälte vorläufig keine Brennstoffverknappung eintreten wird. Der Absatz an die innerdeutsche Industrie war unverändert gut. Vom Auslandsmarkt ist nichts wesentlich Neues zu berichten. Die Absatzzahlen erreichten noch die Höhe der Vormonate. Angesichts des Rückganges in der industriellen Beschäftigung im Ausland muß mit einer Verminderung auf dem Ausfuhrmarkt für Brennstoffe in den nächsten Monaten gerechnet werden.

In Groß- und Gießereikoks war die Nachfrage unverändert dringend, insbesondere auch bei den deutschen Hüttenwerken. Dagegen ist die Absatzlage in Brechkoks sehr viel flüssiger geworden, so daß Lieferschwierigkeiten nicht mehr bestanden.

Das Erzgeschäft war ruhig. Die Lieferungen aus dem In- und Auslande wurden in Uebereinstimmung mit den getroffenen Vereinbarungen durchgeführt.

Auf dem Manganerzmarkt beginnen die Preise, wie erwartet, abzugleiten. Wenn auch die Verkäufer nach wie vor versuchen, an den hohen Preisforderungen festzuhalten, so hat doch die Zurückhaltung der Werke eine gewisse Unsicherheit hervorgerufen. Hier und da tauchen bereits Angebote auf zu ganz erheblich niedrigeren Preisen. Die überaus hohen Seefrachten von Indien und Südafrika sind ganz beträchtlich zurückgegangen; es ist anzunehmen, daß die Manganerzpreise auch weiterhin rückläufig sein werden. Die Werke sind gut versorgt und können der weiteren Entwicklung mit Ruhe entgegensehen.

Im Erzfrachtengeschäft war gegenüber den Vormonaten ein besseres Angebot an Dampferraum festzustellen. Die Raten gaben daher etwas nach. Es wurden notiert:

Bona/Rotterdam	10/–	Seriphos/Rotterdam	14/–
Benisaf/Emden	10/6	Aghios Joannis/Rotterdam	17/6
Port Kelah/Rotterdam	15/–		

Die Nachfrage nach Siemens-Martin-Schrott und Gußbruch hat auch im November nicht nachgelassen. Irgendwelche Preisänderungen für den Inlandsschrott sind nicht eingetreten. Wegen Errichtung der Schrottverteilungsstelle gehen die Verhandlungen mit den Werken und auch mit dem Handel weiter. Auf dem Auslandsschrottmarkt hielt die Schwäche an. Die Preise bröckeln langsam ab. Aus Amerika gehen die Schrottsendungen jetzt reichlicher ein.

Auf dem Inlandsmarkt hat die Rohcisennachfrage unverändert angehalten. Die in den früheren Monaten gemachte Erfahrung, daß die Kontingentsmengen pünktlich zur Ablieferung gelangen, hat zu einer allgemeinen Beruhigung geführt, so daß sich das Geschäft im großen und ganzen ohne Störung vollziehen kann. Auch in diesem Monat hat die Einfuhr ausländischen Roheisens durch den Roheisenverband zu einer Erleichterung der Gesamtlage beigetragen. Die Nachfrage aus dem Auslande setzt allmählich, jedoch in sehr beschränktem Umfange, wieder ein. Mit einem weiteren Rückgang der in den letzten Monaten stark gefallenen Preise für die Gießereiroheisensorten dürfte zunächst nicht mehr zu rechnen sein.

Die Abrufe von Halbzeug und Stabstahl vom Inland hielten sich etwa auf der Höhe des Vormonats. Lediglich bei Formstahl war eine schwächere Nachfrage festzustellen, die mit den behördlichen Maßnahmen zu erklären ist. Die Nachfrage auf dem Auslandsmarkt war für Formstahl und Stabstahl unverändert schwach, dagegen bestand für Halbzeug eine große Aufnahmefähigkeit. Bei Halbzeug wahrten die deutschen Werke jedoch ihre bisherige Zurückhaltung. Die Eisenverbraucher im Ausland, die mit einer Herabsetzung der Preise gerechnet hatten, sahen sich in ihren Hoffnungen durch die jüngsten Beschlüsse der IRG. getäuscht. Die IRG. beschloß, ihre bisherige Preispolitik unverändert beizubehalten. Im November ist teilweise unter Kartellpreis angeboten worden.

Der Auftragseingang in schwerem Oberbauzeug aus dem Inland war zufriedenstellend. Infolge des Standes der Rechnungsverhältnisse der IRMA eröffnen sich für die nächste Zukunft auch für die deutsche Gruppe wieder größere Geschäftsmöglichkeiten im Ausland. In leichtem Oberbauzeug kamen wenig Abschlüsse zustande. Die westlichen Werke sind mit ihren Preisen wieder heruntergegangen.

Unverändert gut war der Eingang an Aufträgen für Grobblech aus dem Inland. Die Bestellungen aus der Kessel- und Apparatebauindustrie waren besonders umfangreich. Das Geschäft in Mittelblechen kann ebenfalls als recht zufriedenstellend bezeichnet werden. Der Auftragsbestand bei den Werken ist noch sehr hoch. Das Auslandsgeschäft in Grob- und Mittelblechen war ruhig. Die meisten Kunden stoßen sich an den langen Lieferfristen, die den deutschen Werken bewilligt werden müssen. In den Ueberseeländern wurden die Kartellpreise von den Amerikanern unterboten. Das gilt besonders für Kesselbleche für Ostasien. Bei Feinblechen hielt sich der Auftragseingang in gewohnter Höhe. Der Auftragsbestand ging durch größeren Versand zurück. Die Auslandskundschaft hielt mit Käufen zurück. Die amerikanischen Werke nehmen in zunehmendem Maße Geschäfte weg, da sie schneller liefern können. Die ausländischen Kunden verlangten bei Lieferungsverzögerungen oft erhebliche Preisnachlässe oder lehnten die Annahme fertiger Bleche ganz ab.

Der Eingang an neuen Aufträgen und Abrufen bei Weißblechen war nach besserem Monatsbeginn für das In- und Ausland rückläufig. Der amerikanische Wettbewerb auf den europäischen Märkten dauert an. Teilweise sind die Lager schon überfüllt. Aus Italien konnten nennenswerte Bestellungen gebucht werden.

Die Freigabe größerer Mengen Gas- und Siederöhren für den nichtkontingentierten Inlandsbedarf durch die Ueberwachungsstelle ermöglichte es dem Handel, seine Lagerabrufe zu verstärken. Da den deutschen Werken auch vom Ausland bedeutende Mengen von Bohrröhren zugewiesen wurden, hat sich der Gesamteingang an Ausführungsaufträgen günstig entwickelt.

Das Geschäft in warmgewalztem Bandstahl blieb im Inland bei unveränderter Marktlage weiterhin lebhaft. Teilweise wurde die Marktlage etwas beeinflußt durch einen Mindereingang an Röhrenstreifen-Bestellungen, der durch eine Verschiebung im Röhrengeschäft zugunsten von nahtlosen Röhren bedingt ist. Bei kaltgewalztem Bandstahl mußten sich die Werke wie auch im Vormonat Zurückhaltung in der Hereinnahme von Bestellungen auferlegen, um den Auftragsbestand nicht über Gebühr zu vergrößern. Die Geschäftstätigkeit auf dem Auslandsmarkt ließ nach wie vor zu wünschen übrig.

Die Auftragszuweisungen des Drahtverbandes ebenso wie die Bestellungen für die nicht im Drahtverband erfaßten Erzeugnisse der Drahtindustrie bewegten sich, soweit das Inlandsgeschäft in Frage kam, in aufsteigender Linie. Lebhaft war auch der Markt in Drahtseilen und Stahldrähten jeglicher Art. Das Walzdraht-Ausfuhrgeschäft blieb unbefriedigend. Bei völliger Ausnutzung der Anlagen war es den Werken nicht möglich, den gestellten Anforderungen völlig gerecht zu werden. Bemerkenswert war, daß Auslandsaufträge für Stahldrähte zu den letzten Höchstpreisen hereinkamen. Im übrigen machte sich im Auslandsgeschäft eine schwächere Haltung bemerkbar.

Das Verkaufsgeschäft in Gießereierzeugnissen hielt sich im Inland in engem Rahmen. In Kokillen und Walzen waren Auftragseingang und Anfragetätigkeit nach wie vor befriedigend. Maschinenguß und Stahlguß wurden lebhaft gefragt. Der Ausfuhrmarkt ist ruhig.

In rollendem Eisenbahnzeug hielt sich die Beschäftigung in dem bisherigen Rahmen. Der Auftragseingang in losen Radsatzteilen für das Inland war befriedigend, während Radsätze nur in sehr beschränktem Umfange zur Bestellung gelangten. Die Geschäftstätigkeit auf dem Auslandsmarkt war wiederum verhältnismäßig lebhaft.

Die Preisentwicklung im Monat November 1937.

	November 1937
	RM je t
Kohlen und Koks:	
Fettförderkohlen	14,—
Gasflammförderkohlen	14,50
Kokskohlen	15,—
Hochofenkoks	19,—
Gießereikoks	20,—
Erz:	
Rohspat (tel quel)	13,60
Gerösteter Spateisenstein	16,—
Roteisenstein (Grundlage 46 % Fe im Feuchten, 20 % SiO_2, Skala ± 0,28 *RM* je % Fe, ∓ 0,14 *RM* je % SiO_2) ab Grube	10,90[1])
Flußeisenstein (Grundlage 34 % Fe im Feuchten, 12 % SiO_2, Skala ± 0,33 *RM* je % Fe, ∓ 0,16 *RM* je % SiO_2) ab Grube	9,60[1])
Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein (Grundlage 45 % Metall im Feuchten, 10 % SiO, Skala ± 0,29 *RM* je % Metall, ∓ 0,15 *RM* je % SiO_2) ab Grube	10,40[1])
Schrott, Höchstpreise gemäß Anordnung 18 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1465/67]:	
Stahlschrott	42
Schwerer Walzwerksschrott	46
Kernschrott	40
Walzwerks-Feinblechpakete	41
Hydr. gepreßte Blechpakete	41
Siemens-Martin-Späne	31
Roheisen:	
Gießereiroheisen	
Nr. I } Frachtgrundlage Oberhausen	68,50
Nr. III } Frachtgrundlage Oberhausen	63,—
Hämatit } Frachtgrundlage Oberhausen	69,50

	November 1937
	RM je t
Kupferarmes Stahleisen, Frachtgrundlage Siegen	66,—
Siegerländer Stahleisen, Frachtgrundlage Siegen	66,—
Siegerländer Zusatzeisen, Frachtgrundlage Siegen:	
weiß	76,—
meliert	78,—
grau	80,—
Kalt erblasenes Zusatzeisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:	
weiß	82,—
meliert	84,—
grau	86,—
Spiegeleisen, Frachtgrundlage Siegen:	
6— 8 % Mn	78,—
8—10 % Mn	83,—
10—12 % Mn	87,—
Gießereiroheisen IV B, Frachtgrundlage Apach	55,—
Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	75,50
Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutladungen ab Werk oder Lager):	
90 % (Staffel 10,— *RM*)	410—430
75 % (Staffel 7,— *RM*)	320—340
45 % (Staffel 6,— *RM*)	205—230
Ferrosilizium 10 % ab Werk	81,—
Vorgewalzter u. gewalzter Stahl:	
Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932)	

	November 1937
	RM je t
S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3 *RM* bei Halbzeug, 6 *RM* bei Bandstahl und 5 *RM* für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.	
Rohblöcke[2]) } Frachtgrundlage Dortmund, Ruhrort od. Neunkirchen	83,40
Vorgew. Blöcke[2]) } Frachtgrundlage Dortmund, Ruhrort od. Neunkirchen	90,15
Knüppel[2]) } Frachtgrundlage Dortmund, Ruhrort od. Neunkirchen	96,45
Platinen[2]) } Frachtgrundlage Dortmund, Ruhrort od. Neunkirchen	100,95
Stabstahl } Frachtgrundlage Oberhausen; od. Neunkirchen-Saar	110/104[3])
Formstahl } Frachtgrundlage Oberhausen; od. Neunkirchen-Saar	107,50/101,50[3])
Bandstahl } Frachtgrundlage Oberhausen; od. Homburg-Saar	127/123[4])
Universalstahl } Frachtgrundlage Oberhausen; od. Dillingen-Saar	115,60
Kesselbleche S.-M., 4,76 mm u. darüber: Grundpreis } Frachtgrundlage Essen oder Dillingen-Saar	129,10
Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfkessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25 % Dehnung } Frachtgrundlage Essen oder Dillingen-Saar	152,50
Kesselbleche nach d. Werkstoff- u. Bauvorschrift. f. Landdampfkessel, 35 bis 44 kg Festigkeit } Frachtgrundlage Essen oder Dillingen-Saar	161,50
Grobbleche } Frachtgrundlage Essen oder Dillingen-Saar	127,30
Mittelbleche 3 bis unter 4,76 mm } Frachtgrundlage Essen oder Dillingen-Saar	130,90
Feinbleche bis unter 3 mm im Flammofen geglüht, Frachtgrundlage Siegen	144,—[5])
Gezogener blanker Handelsdraht } Frachtgrundlage Oberhausen	173,50
Verzinkter Handelsdraht } Frachtgrundlage Oberhausen	203,50
Drahtstifte } Frachtgrundlage Oberhausen	173,50

[1]) Vom 1. August 1937 an wird auf die Rechnung für Erze von Lahn, Dill und Oberhessen ein Zuschlag von 8 % erhoben. — [2]) Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *RM*, von 100 bis 200 t um 1 *RM*. — [3]) Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — [4]) Frachtgrundlage Homburg-Saar. — [5]) Abzüglich 5 *RM* Sondervergütung je t vom Endpreis.

II. SAARLAND. — Die Belieferung mit Kohlen ist in der Berichtszeit mengenmäßig normal gewesen.

Die Erzzufuhr aus Frankreich hat sich merklich gebessert. Nach französischer Mitteilung ist dies vor allem auf die verstärkte Heranziehung ausländischer Arbeiter, anderseits aber auch auf die Umgehung der Vierzigstundenwoche zurückzuführen. Die französische Regierung hat bekanntlich genehmigt, daß bis Ende des Jahres an weiteren zwei Arbeitstagen gefördert werden darf. Die Förderung ist besonders auf den Erzgruben, die nicht zu Hüttenkonzernen gehören, gestiegen; denn diese Gruben konnten ihre Belegschaft schneller vergrößern, da die durch die Ausweisung der ausländischen Arbeiter seinerzeit leergewordenen Werkswohnungen nunmehr für die neu zugezogenen Ausländer wieder verfügbar waren. Nach neueren Meldungen soll die französische Regierung die Absicht haben, die Eisenbahnfrachten in Frankreich gegen Ende des Jahres um 25 % zu erhöhen. Darüber hinaus sollen aber die für die Erzausfuhr gewährten Ausnahmetarife teilweise ganz fallen und zum Teil stark eingeschränkt werden. Begründet wird diese Maßnahme damit, daß die ausländischen Erzabnehmer in der Vergangenheit das Erz zu außerordentlich niedrigen Preisen bezogen hätten. Diese Auffassung entspricht nicht den Tatsachen, denn es gibt wohl keinen französischen Erzlieferer, der nicht der tatsächlichen Marktlage entsprechend durch Festsetzung der Verkaufspreise in ausländischer Währung und in Angleichung an die Kohlenparität verkauft hat. Die beabsichtigte Frachterhöhung könnte aber bewirken, daß die Brennstoffe, die Frankreich aus dem Ausland bezieht, nicht mehr die bisherige Frachtermäßigung genießen, denn bekanntlich treibt ein Keil den andern. Hinzu kommt, daß die Erzlage an und für sich leichter geworden ist. Auch von Frankreich werden jetzt wieder zusätzliche Mengen angeboten.

In der Schrottbelieferung hat sich nichts geändert. Größere Schwierigkeiten haben sich nicht ergeben, zumal da die großen in Amerika gekauften Mengen, die teilweise aus Mangel an Schiffsraum nicht versandt werden konnten, jetzt erst hereinkommen. Im übrigen sind Bestrebungen im Gange, die Schrotterfassung und -verteilung einheitlicher zu gestalten.

Die Beschäftigung der Saarwerke ist nach wie vor gut, wenn auch in einzelnen Erzeugnissen die Abrufe aus Gründen der fortgeschrittenen Jahreszeit nachgelassen haben. Dagegen ist Feinstahl noch immer außerordentlich stark gefragt und erfordert längere Lieferfristen. Auf Grund einer Verfügung des Reichskommissars des Saarlandes, J. Bürckel, ist am 6. November eine Angleichung an die Löhne des rheinisch-westfälischen Industriebezirks erfolgt, wodurch sich die Löhne im Saarland um durchschnittlich 6 % erhöhen. Die Verordnung lautet wie folgt:

Auf Grund des Paragraph 1 des Saarlandgesetzes ordne ich vorläufig an:

Artikel 1:

Zur Herbeiführung der Angleichung des Lohnes der Arbeiter der eisenschaffenden Industrie im Saarland an die Ruhrlöhne werden die Lohnsummen der einzelnen Betriebe der eisenschaffenden Industrie ab 8. November 1937 derart erhöht, daß sich ein durchschnittlicher effektiver Stundenlohn von 90 Pfennig ergibt. Im Rahmen der erhöhten Lohnsummen werden die Einzellöhne neu festgesetzt.

Wird durch diese Maßnahme die Betriebserhaltung in Frage gestellt, kann auf Antrag eine Sonderregelung vorgenommen werden.

Artikel 2:

Die Löhne der Arbeiter der weiterverarbeitenden Industrie des Saarlandes werden nach Maßgabe der Leistungsfähigkeit der Betriebe an die durchschnittlichen Effektivlöhne der gleichartigen Betriebe des Wirtschaftsgebietes Südwestdeutschland angeglichen.

Artikel 3:

Die Durchführung dieser Anordnung erfolgt im Benehmen mit dem Reichstreuhänder der Arbeit.

III. SIEGERLAND. — Im Siegerländer Eisenerzbergbau schreiten die Aufschluß- und Untersuchungsarbeiten rüstig fort. Zur Zeit sind mit solchen Arbeiten an 11 Punkten rd. 200 Personen beschäftigt. Förderung, Gewinnung und Absatz hielten sich im übrigen ungefähr auf der Höhe des Vormonats.

Die Zuteilung an Roheisenaufträgen auf Grund der festgelegten Mengen wickelte sich weiterhin glatt ab.

In Halbzeug und Stabstahl ist die Nachfrage wohl mit Rücksicht auf die Lage am internationalen Ausfuhrmarkt nicht mehr derart stürmisch wie vor einigen Wochen. Die entsprechenden Betriebsabteilungen sind aber noch für fünf Monate voll beschäftigt. In Mittel- und Grobblechen war die Beschäftigung ebenfalls unvermindert stark.

Die Auftragseingänge in Handels- und Sonderblechen für Inlandsbedarf waren wieder sehr rege. In verzinkten und verbleiten Blechen blieben die Anforderungen aus dem Inland etwa die gleichen wie im vergangenen Monat. Das Auslandsgeschäft lag bei allen Blechgruppen etwas ruhiger. In Schmiedestücken und Stahlguß war der Beschäftigungsgrad unverändert günstig.

Bei den verzinkten Blechwaren hielt die gute Kauflust trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit an. Der Preisdruck auf dem Auslandsmarkt nahm zu. In Holland machte sich der belgische Wettbewerb erneut besonders bemerkbar. Auch der Absatz nach England blieb nur im begrenzten Rahmen möglich.

In dem regen Auftragseingang bei den Maschinenfabriken war auch im Berichtsmonat keine Entspannung zu verzeichnen. Das Ausland war an den Bestellungen gut beteiligt.

IV. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Walzzeuggeschäft sind keine nennenswerten Aenderungen eingetreten. Nachdem dem Handel die Möglichkeit geboten worden war, die Lager wieder aufzufüllen, haben die Händler bereits damit begonnen, ihre Abrufe hierfür einzureichen. Die Nachfrage nach Formstahl blieb weiterhin gering.

Die Berichte über die Umsätze in Stahlrohren lauten recht erfreulich. In gußeisernen Druckröhren hielt dagegen die bereits für den Oktober berichtete Stockung an; die Entwicklung in den nächsten Monaten wird im wesentlichen von den Witterungsverhältnissen bestimmt sein. Im Einklang damit waren naturgemäß die Umsätze in Röhrenverbindungsstücken geringer als in den Vormonaten. Günstiger lauten die Meldungen der Stahlgießereien und Schmieden, von denen eine steigende Nachfrage nach ihren Erzeugnissen berichtet wird. Auch die Aufträge in Radsätzen und Teilen aller Art sollen befriedigend gewesen sein. Die Eisengießereien und Emaillierwerke hatten einen sehr guten Umsatz aufzuweisen.

Das Aufkommen am Schrottmarkt hielt sich im Berichtsmonat etwa auf der Höhe des Vormonats. Die Lieferungen erfolgten entsprechend der Zuteilung der Ueberwachungsstelle. In Maschinen- und Ofengußbruch blieben die Lieferungen knapp.

Roheisen für die Siemens-Martin-Werke wurde pünktlich geliefert, während die Gießereien zum Teil drängen mußten.

Die Beschaffung von Metallen ist im Rahmen der Anordnungen der Ueberwachungsstelle für unedle Metalle zur Zeit ohne besondere Schwierigkeiten möglich.

Marktregelung auf dem Gebiete der Herstellung von Grauguß. — Der Reichs- und Preußische Wirtschaftsminister hat durch eine zweite Anordnung vom 16. November 1937[1]) die früher[2]) verfügte zwangsweise Mitgliedschaft aller Graugußhersteller beim Verein deutscher Eisengießereien, Düsseldorf, die ursprünglich bis zum 31. Dezember 1937 befristet war, bis zum 30. Juni 1938 verlängert.

[1]) Reichsanzeiger Nr. 267 vom 19. November 1937.
[2]) Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 54.

Buchbesprechungen.

Jellinek, Karl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Danzig: **Lehrbuch der physikalischen Chemie.** 5 Bde. 1. u. 2. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke. 8°.

Bd. 5. Grenzflächenerscheinungen, chemische Kinetik, Elektrolyse, Aufbau der Materie, Photochemie. Mit 118 Tab. u. 571 Textabb. 1937 (XX, 989 S.) 105 *RM*, geb. 109 *RM* bei Abnahme aller 5 Bände 95 *RM*, geb. 99 *RM*.

Der fünfte Band dieses großen Lehrbuchs, dessen frühere Bände an dieser Stelle[1]) besprochen worden sind, schließt das ganze Werk ab. Er bringt die Lehre von den Grenzflächenerscheinungen, von der Reaktionsgeschwindigkeit und der Elektrolyse, vom Aufbau der Atome, Molekeln und Kristalle und schließlich von den photochemischen Vorgängen. Das sieht in der Vielfältigkeit der Gegenstände ein wenig nach Verarbeitung der zufällig gebliebenen Rückstände aus. Aber das ist es nicht. Es ist zweifellos didaktisch richtig, die Fragen des Aufbaus der Atome und Molekeln und der Vorgänge, die ihn sei es im Dunkeln, sei es bei Belichtung verändern, an das Ende des Lehrgebäudes zu stellen, nachdem die thermodynamischen Grundlagen in früheren Bänden dem Leser geläufig geworden sind. Der Berichterstatter darf erwähnen, daß er die gleiche Anordnung durch viele Jahre in der Vorlesung benutzt hat.

Von den behandelten Gegenständen sind für den Hüttenmann von besonderer Bedeutung die Grenzflächenerscheinungen, sowohl für die Veränderungen der Gefügebestandteile der Metalle als auch für die Umsetzungen in den heterogenen Systemen Metall-Schlacke, wie schließlich für die Schwimmaufbereitung und eine Reihe anderer Verfahren. Die Grundlagen dieser Dinge findet der Leser klar und anschaulich dargestellt, wenn er auch nach der Anlage der früheren Bände darüber hinaus wohl eine größere Ausführlichkeit erwartet hätte. Aber das gesamte Werk durfte naturgemäß nicht über einen gewissen Umfang wachsen, und so ist das Fehlen von manchen Einzelheiten verständlich. Sagt der Verfasser doch auch im Vorwort, daß er, entgegen seiner ursprünglichen Absicht, von Wellenmechanik und von „Weltäther und Relativitätstheorie" nur gelegentliche Anwendungen gebracht, eine ausführliche Besprechung der Grundlagen aber beiseite gelassen habe. Damit kann man sich durchaus abfinden. Aber wenn für das große Gebiet der Kettenreaktionen, Explosionen und Flammen, das heute in der Lehre von den Reaktionsgeschwindigkeiten an Bedeutung dem der braven klassischen Reaktionen doch mindestens gleichkommt, im Abschnitt chemische Kinetik eine Besprechung in dem späteren Abschnitt Photochemie versprochen wird und diese dann in nichts weiterem besteht als im Hinweis auf eine kurze Monographie eines anderen Verfassers, so ist das — wie das Fehlen der neueren Entwicklung der Theorie der Reaktionsgeschwindigkeiten — doch eine Lücke, die zwar aus dem Wunsche, das Werk im geplanten Umfange zu Ende zu bringen, verständlich ist, die jedoch einen recht fühlbaren Mangel darstellt. Der ist zu bedauern, aber schließlich zu verschmerzen.

[1]) Vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1350; 49 (1929) S. 1071/72; 51 (1931) S. 871; 53 (1933) S. 1202/03.

Und wenn man rückblickend das Gesamtwerk betrachtet, das der Verfasser in der verhältnismäßig knappen Zeit von zehn Jahren geschaffen hat, so kann man ihn und den Verlag nur zur Vollendung des Ganzen beglückwünschen. Beide haben uns ein Lehrbuch geschenkt, das das gesamte ungeheuer vielseitig und ungeheuer umfangreich gewordene Gebiet der physikalischen Chemie in einheitlicher, anschaulicher und dabei hinreichend strenger Form darstellt und seinen Benutzern wertvolle Dienste leisten wird (und schon geleistet hat), aus welchen Zweigen unserer Wissenschaft und ihrer Anwendungen sie auch kommen mögen, um sich in ihm Rat zu holen. *Max Bodenstein.*

Epstein, S., and **Frank T. Sisco: The alloys of iron and carbon.** New York and London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 8°.

Vol. 2: Properties. By Frank T. Sisco, Metallurgist. 1937. (XIII, 777 S.) Geb. 45 sh.

Der vorliegende Band ist der zweite Teil einer Monographie über die Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Während im ersten Teil[1]) die Konstitution der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen abgehandelt wird, werden im vorliegenden zweiten Band die Eigenschaften der Kohlenstoffstähle sowie des unlegierten Gußeisens gebracht. Diese Monographien sollen eine möglichst zusammengedrängte, aber dennoch umfassende kritische Uebersicht über die Ergebnisse der technischen Weltliteratur bringen. Dabei hat man bei dem vorliegenden Bande, in Erkenntnis des fast unbegrenzten Umfanges der Veröffentlichungen, bewußt auf eine vollständige Erfassung des gesamten einschlägigen Schrifttums verzichtet, obwohl dem Verfasser ein großer Stab von technischen Mitarbeitern und von Fachleuten zur Seite stand. Das Buch ist im Januar 1937 erschienen, das Schrifttum hat aber nur bis etwa 1935 berücksichtigt werden können, wobei die Veröffentlichungen des Jahres 1935 nur zu einem Bruchteil erfaßt worden sind. Ferner hat man bei der Auswahl Wert auf eine bevorzugte Berücksichtigung solcher Arbeiten gelegt, die für den amerikanischen Leser leicht zugänglich sind. Daher sind absichtlich viele schwerer zugängliche nichtamerikanische Arbeiten dann weggelassen worden, wenn entsprechende amerikanische Arbeiten auf dem betreffenden Gebiet vorlagen.

Der Verfasser ist sich durchaus bewußt, daß bei dem größten Teil aller bisherigen Veröffentlichungen über die Eigenschaften der Stähle solche Einflüsse fast immer unberücksichtigt geblieben sind, die nach dem heutigen Stande der Erkenntnis von außerordentlich großer Bedeutung sind. Hierzu gehören: Einfluß der Herstellungsverfahren und -bedingungen, der Desoxydation, der Gießtechnik, ferner der einzelnen Bedingungen bei der Weiterbehandlung, weiterhin der Einfluß von Seigerungen sowie der Korngröße, schließlich der Einfluß der Probenahme, der Oberflächenbeschaffenheit, des Werkstückquerschnittes, der Prüfbedingungen usw. (Hierbei wäre noch der Einfluß der konstruktiven Gestaltung zu berücksichtigen gewesen.) Bei den einzelnen Untersuchungen sind diese vielen Veränderlichen aber unbewußt zum größten Teil gleich gehalten worden, während der Einfluß

[1]) Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 75.

irgendeiner anderen Veränderlichen untersucht worden ist. Das bedeutet, daß man bei den einzelnen Untersuchungen die Richtung des Einflusses der untersuchten Veränderlichen mit genügender Genauigkeit erfaßt hat, daß aber ein Vergleich der von verschiedenen Verfassern gefundenen absoluten Größen der Eigenschaften nicht möglich ist.

Im einzelnen werden folgende Gebiete abgehandelt: Einflüsse auf die Eigenschaften von Stahlguß; die mechanischen Eigenschaften von Stahlguß, ferner von warmverformten, von kaltverformten und von wärmebehandelten Kohlenstoffstählen; der Einfluß des Werkstückquerschnittes und anderer Veränderlichen auf die mechanischen Eigenschaften; die Herstellung und die besonders kennzeichnenden Eigenschaften von grauem und weißem Gußeisen; die mechanischen Eigenschaften von Grauguß und Temperguß; das Verhalten der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen bei Wechselbeanspruchungen; der Einfluß der Prüftemperatur auf die Eigenschaften, und zwar bei Ermittlung im Kurzzeit- und im Dauerstandversuch; die Korrosion der gebräuchlichen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen; verschiedene physikalische Eigenschaften, ferner die elektrischen und magnetischen Eigenschaften; schließlich die technologischen Eigenschaften der gebräuchlichen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Es ist noch zu erwähnen, daß der Verfasser am Schluß eines jeden behandelten Gebietes eine kurze Zusammenfassung über den Stand der Erkenntnis gebracht hat. Die Schrifttumsangaben, die 822 Veröffentlichungen umfassen, sind jahrgangweise zusammengestellt und innerhalb der Jahrgänge alphabetisch nach Verfassern geordnet.

Unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen hinsichtlich der unvollständigen Erfassung des gesamten einschlägigen Schrifttums und des relativen Wertes der wiedergegebenen Größen der einzelnen Kennwerte kann gesagt werden, daß dem Verfasser der Versuch einer kritischen Zusammenstellung der Schrifttumsergebnisse über den heutigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis gelungen ist. In kürzeren Zeitabständen aufeinanderfolgende Ergänzungen oder Schrifttumszusammenstellungen unter Berücksichtigung der allerneuesten Erfahrungen dürften den Wert dieser Monographie ganz erheblich vergrößern. *Leonard Edens.*

Burckhardt, Arthur, Dr.-Ing.: **Technologie der Zinklegierungen.** Mit 413 Abb. Berlin: Julius Springer 1937. (IX, 256 S.) 8°. 30 *RM*, geb. 31,50 *RM*.

(Reine und angewandte Metallkunde in Einzeldarstellungen. Hrsg. von W. Köster. 1.)

Der Vierjahresplan bringt auf dem Gebiete der Nichteisenmetalle große Umwälzungen. Eine wichtige Rolle wird dabei neben dem Aluminium und Magnesium dem Zink zukommen. Das Mißtrauen, das von mancher Seite diesem Metall noch entgegengebracht wird, beruht einerseits auf den schlechten Erfahrungen, die man während des Weltkrieges mit Ersatzlegierungen auf Zinkgrundlage gemacht hat, andererseits auf mangelnder Beherrschung der Arbeitsverfahren während der Herstellung und Verarbeitung der Legierungen. Dank emsiger Forschung in den letzten Jahren sind die Ursachen der früheren Mißerfolge aufgedeckt und Wege gefunden worden, um für viele Zwecke hochwertige Legierungen auf Zinkgrundlage herzustellen. Es sei beispielsweise nur an die hüttenmännischen Verfahren der Herstellung von reinstem Zink mit 99,99 % Zn erinnert, ohne das die neuen Legierungen undenkbar wären. Genau so wichtig war die von schönsten Erfolgen gekrönte Erforschung der Verfahren zur Weiterverarbeitung der Legierungen. Dabei hat sich herausgestellt, daß das Zink und seine Legierungen in der Hand des Könners vorzügliche Werkstoffe darstellen, auf die die Erfahrungen mit anderen Legierungen oft nicht ohne weiteres übertragen werden dürfen, so daß mancherlei Mißerfolge geradezu unvermeidlich waren.

Es ist deshalb besonders zu begrüßen, wenn ein berufener Fachmann in einem umfangreichen Buche, das als erster Band der Sammlung „Reine und angewandte Metallkunde in Einzeldarstellungen" erscheint, das ganze Gebiet in überaus einfacher und übersichtlicher Weise behandelt. Es sind die Arbeiten früherer und heutiger Forscher kritisch gesichtet, das Wichtigste aus ihnen ist herausgenommen und neben den eigenen Erfahrungen des Verfassers zu einem klaren und einheitlichen Bild zusammengestellt worden. Das Buch gliedert sich in zwei Hauptteile: Legierungskunde und Formgebung. Im ersten Teil werden Aufbau und Eigenschaften der wichtigsten Zwei- und Dreistoffsysteme (Zn-Al, Zn-Cu, Zn-Al-Cu usw.) und der technisch verwendeten Guß- und Knetlegierungen, im zweiten Teil Formgebung durch Schmelzen und Gießen (Block- und Formguß), spanlose Formung (Pressen, Schmieden, Ziehen, Walzen, Blechverarbeitung), spanabhebende Verarbeitung, Verbindungsarbeiten und Oberflächenbehandlung besprochen. Am Schlusse befinden sich ausgewählte Zahlentafeln und ein abeceliches Sachverzeichnis. Die Durcharbeitung des Buches kann jedem Metallkundler wärmstens empfohlen werden, und gerade dem auf dem Gebiete des Zinks Tätigen wird es ein großer Genuß sein, seine Fachkenntnisse in einem Buche zusammengestellt zu finden, um sich immer wieder neue Anregungen zu holen. Dr.-Ing. *Jakob Schramm.*

Choinowski, A., Dipl.-Kfm., Dipl.-Kfm. Dr. **Herbert Mende** und Dr.-Ing. **J. Warlimont: Größere Wirtschaftlichkeit durch geordnetes Rechnungswesen und Betriebsuntersuchungen.** Einführung und Anregungen. Hrsg. vom Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit und der Reichsgruppe Industrie, Berlin. (Mit 18 Abb. u. 2 Anlagen.) Leipzig: G. A. Gloeckner, Verlagsbuchhandlung, 1937. (107 S.) 8°. Kart. 2,40 *RM*.

(RKW.-Veröffentlichungen. Nr. 101.)

Im Geleitwort wird die Aufgabe dieses Buches wie folgt umrissen: „Die vorliegende, vom Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit sowie erfahrenen Fachleuten der Wissenschaft und Praxis herausgegebene Veröffentlichung versucht, in allgemeinverständlicher Form eine Einführung sowie Anregungen zu einem geordneten Rechnungswesen zu geben. Weiterhin werden kurzgefaßte Richtlinien und Hinweise für die Durchführung von zweigwirtschaftlichen Betriebsuntersuchungen gegeben."

Im ersten Hauptabschnitt werden die Grundzüge der betrieblichen Abrechnung behandelt. Im Mittelpunkt der Ausführungen steht der Betriebsabrechnungsbogen des RKW., eine Aufgliederung des betrieblichen Aufwands nach Kostenarten und Kostenstellen in der bekannten Schachbrettform. Dieser Bogen enthält die vollständige Kostenstellenrechnung einschließlich der Umlegung der Hilfskostenstellen. Die Werkstoffkosten erscheinen ungegliedert in einer Summe.

Durch Teilung der an jeder Kostenstelle aufgelaufenen Kosten durch eine geeignete Bezugsgröße werden die für eine ordnungsmäßige Einzelabrechnung notwendigen Zuschlagssätze gewonnen. Außerdem soll der Abrechnungsbogen durch die Zerlegung der Kosten nach Verantwortungsbezirken eine wirksame Betriebsüberwachung ermöglichen.

An die Besprechung des Betriebsabrechnungsbogens schließt sich die Erläuterung des Kontenplans an, dessen Eigenart darin liegt, daß er keine Kostenstellenkonten aufweist. Im dritten Teil des ersten Hauptabschnitts werden die Zusammenhänge zwischen Einzelabrechnung und Betriebsabrechnung behandelt, im vierten das Ineinandergreifen der verschiedenen Zweige des betrieblichen Rechnungswesens dargestellt.

Der Abschnitt „Geordnetes Rechnungswesen" schildert übersichtlich die Grundzüge der Betriebsabrechnung. Die Form ist allerdings — wohl bewußt — auf kleinere und mittlere Betriebe abgestellt. Für Großbetriebe, vor allem für die tiefgegliederten Werke der eisenschaffenden Industrie, dürfte die Aufstellung eines einzigen Betriebsabrechnungsbogens kaum möglich sein. Hier muß, schon aus Gründen der Arbeitsteilung, eine Zerlegung in einzelne Betriebsabrechnungen vorgenommen werden, aus denen sich ein ausschließlich auf Kostendarstellung und -auswertung abgestellter Selbstkostenbogen herauslöst. Bei der Verbindung von Kostenerrechnung und Auswertung, wie sie im RKW.-Bogen vorgenommen wird, kommt die Auswertung meist zu kurz. So fehlen gegenüber den Selbstkostenbogen im Eisenhüttenwesen die Angaben von Preisen und Mengen, die Beziehung aller Einzelposten auf die Einheit ihrer Maßgröße, eine ausgebaute Kostenträgerrechnung. Der ausdrückliche Hinweis, daß nicht beabsichtigt ist, die Abrechnung aller Betriebe in eine einheitliche starre Form zu pressen, ist in diesem Zusammenhang sehr zu begrüßen.

Störend wirkt auf Seite 23ff. die eigenartige Verwendung der Begriffe „Divisions-" und „Zuschlagskalkulation". Eine Beziehung der Kosten einer Kostenstelle auf die Maschinenstunde ist keine Divisionskalkulation, sondern ein Teilvorgang innerhalb der Zuschlagskalkulation. Es wäre wünschenswert, wenn über diese Grundbegriffe bald eine Einigung erfolgte.

Im zweiten Hauptabschnitt wird die Durchführung der zweigwirtschaftlichen Betriebsuntersuchungen des RKW. geschildert. Die Darlegungen bilden eine wertvolle Bereicherung des Schrifttums über den Betriebsvergleich, wenngleich die Schwierigkeiten, die dem Betriebsvergleich in der Eisenhüttenindustrie mit ihrer Tiefengliederung entgegenstehen, damit nicht ohne weiteres behoben werden. In kurzen Zügen wird klar und treffend gezeigt, welche Zwecke durch einen Betriebsvergleich erreicht werden können, und wie er im einzelnen durchzuführen ist.

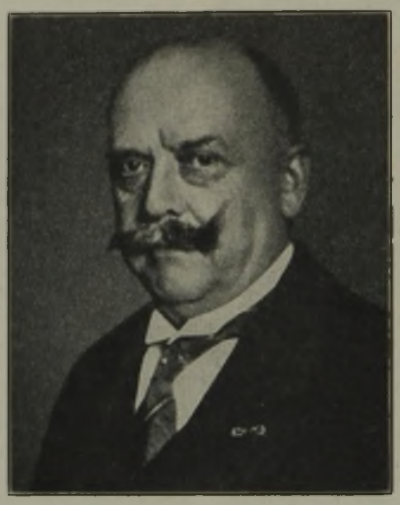
Der letzte Abschnitt enthält wichtige Hinweise für die fachlichen Gliederungen der gewerblichen Wirtschaft, denen die Aufgabe gestellt wird, durch Verbesserung und Vereinheitlichung des Rechnungswesens an der Hebung der Wirtschaftlichkeit ihrer Bereiche mitzuwirken.

Das ganze Buch zeichnet sich durch klare, gemeinverständliche Darstellung aus, die auf verhältnismäßig kleinem Raum eine Fülle wertvollen Stoffes vermittelt. *Adolf Müller*, Düsseldorf.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Franz Lenze †.

Unerwartet rief die Vorsehung den Leiter der Thyssenschen Gas- und Wasserwerke, G. m. b. H., in Duisburg-Hamborn, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing. Franz Lenze, in der Frühe des 12. November aus diesem Leben ab. Auf einer Dienstreise erlag er im Krankenhaus zu Nauen bei Berlin den Verletzungen, die er am Vorabend bei einem Verkehrsunfall erlitten hatte. Ein jäher Tod beschloß ein Leben, das erfüllt war von unermüdlicher Arbeitsfreude und rastlosem erfolgreichem Schaffen, von weitschauenden Plänen und fruchtbringenden Gedanken.



Franz Lenze wurde am 5. November 1878 in Düren geboren, wo sein Vater Direktor der Städtischen Gas- und Wasserwerke war. Der Familienüberlieferung folgend studierte er Maschinenbau und Chemie an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, die er im Jahre 1903 als Diplomingenieur verließ. Im Jahre 1906 übernahm er in den Unternehmungen der Familie Thyssen den Aufbau der Gas- und Wasserwerke und wurde einer der engsten Mitarbeiter weiland August Thyssens. Seit dessen Tode im Jahre 1926 leitete er als Generaldirektor die ihm anvertrauten Werke. Weiter gehörte er an dem Grubenvorstand der Gewerkschaft August-Thyssen-Hütte und zahlreicher weiterer Steinkohlenbergwerke im Ruhrgebiet, dem Aufsichtsrat der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., der Firma Preß- und Walzwerk, A.-G., Düsseldorf-Reisholz, der Oberbilker Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, der August-Thyssen-Bank, Berlin, der Kölner Gasgesellschaft und dem Kuratorium des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim (Ruhr).

Länger als 30 Jahre hat Lenze sein Wirken und Streben in den Dienst der Thyssenschen Unternehmungen gestellt, die mit seltenem Weitblick und sicherer Hand von kleinen Anfängen an bahnbrechend aufwärts führen konnte. Das von ihm erbaute Gaswerk in Hamborn und ebenso die Wasserwerke am Rhein gehören zu den größten Einheiten ihrer Art in der Welt. Er entwickelte neue Verfahren der Reinigung und Veredelung von Gasen, die durch Patente des In- und Auslandes geschützt sind und die das Gebiet der Kältetechnik erweiterten. Lenze war Pionier auf dem Gebiete der Ferngasversorgung. Bereits im Jahre 1910 schloß er an die Thyssenschen Großkokereien in Hamborn die Gasversorgung des Bergischen Landes an und dehnte sie in der Folge rheinabwärts bis zur holländischen Grenze sowie in die benachbarten Teile von Westfalen aus. Als Leiter der Kokereien begann er sofort nach dem Weltkriege mit deren Erneuerung unter völliger Mechanisierung des Umschlags und der Verarbeitung und schaltete erstmalig an der Ruhr die von Zentralkokereien unzertrennlichen Kohlenmischanlagen ein. Im letzten Jahrzehnt arbeitete er in Gemeinschaft mit der Ruhrgas-A.-G. an der Planung und Durchführung der Ferngasversorgung rheinaufwärts bis nach Süddeutschland. Auf der Kohlengrundlage des Aachener Bezirks hat er die Ferngasversorgung ebenfalls aufgebaut, an die er auch seine Vaterstadt Düren anschließen konnte. Nachdem mit Gründung der Vereinigten Stahlwerke die Kohlenzechen des ehemaligen Thyssen-Konzerns in diese Gesellschaft aufgegangen waren, wurde Lenze mit dem Aufschluß der seiner Gesellschaft zugefallenen ausgedehnten Steinkohlengerechtsame am Niederrhein beauftragt durch den Bau des neuen Verbundbergwerks Walsum als unabhängige Sicherung der Energie- und Rohstoffgrundlage.

Die Verdienste von Franz Lenze als Ingenieur und Wirtschaftsführer fanden in seinen Erfolgen die beste Anerkennung. Die Technische Hochschule Karlsruhe ernannte ihn im Jahre 1931 wegen seiner Verdienste für Wirtschaft und Wissenschaft, insbesondere auf dem Gebiete der Kohlenveredelung, zum Ehrendoktor. Der Verein der deutschen Gas- und Wasserfachmänner verlieh ihm in Anerkennung seiner überragenden Verdienste für die Entwicklung der Gas- und Wasserwirtschaft die Bunsen-Pettenkofer-Ehrentafel. Im Kriege, den er als Pionieroffizier mitmachte, wurde er mit dem Eisernen Kreuz 1. Klasse und anderen Orden ausgezeichnet. Er war ein glühender Patriot drinnen und draußen, im Krieg und Frieden. In Ehrenämtern vieler Art stellte er sein Wissen allen zur Verfügung.

Franz Lenze war ein Mann von ungeheurer Tatkraft, von nimmermüdem Fleiß, von aufrechtem Charakter und wahrhaft christlicher Grundeinstellung. Seiner großen Gefolgschaft war er ein Vater, ein Vorbild der Pflichterfüllung, Treue und Kameradschaft. Ihr gehörte sein Herz, ihr galt seine erste Sorge, hier voran der Jugend und dem Nachwuchs. Sein reiches Wissen, seine große Erfahrung und seine Persönlichkeit sicherten ihm Erfolg und Verständnis zugleich. Er war ein Meister seines Faches, der wahrhaft schöpferisch in die Entwicklung der Wirtschaft im Westen des Reiches eingegriffen und seinen Namen unzertrennlich mit seinen Werken verknüpft hat. Das Andenken an Franz Lenze wird auch im Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem er mehr als zwei Jahrzehnte angehörte, immer hoch in Ehren bestehen.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Blumenthal, Bernhard, Dr.-Ing., Federated Metals Division American Smelting and Refining Company, Pittsburgh (Pa.), U. S. A., 615 Gross Street.

Heimansberg, Bruno, Ingenieur, Leiter der Betriebswirtschaftsstelle, Klöckner-Werke A.-G., Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf; Wohnung: Schloßstr. 10.

Herrmann, Friedrich, Chemiker, Vereinigte Aluminium-Werke A.-G., Erftwerk Grevenbroich, Grevenbroich (Niederrhein); Wohnung: Adolf-Hitler-Allee.

Herzberg, Hermann, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Siemens-Martin- u. Edelstahlwerk, Eisen- und Hüttenwerke A.-G., Bochum; Wohnung: Roseggerstr. 1.

McQuaid, Harry W., M. E., Republic Steel Corporation, Cleveland, Ohio (U. S. A.), Republic Building.

Veit, Gottfried, Dipl.-Ing., Direktor, Braunschweig, Augusttorwall 1.

Gestorben.

Carlé, Ludwig, Oberingenieur i. R., Düsseldorf. * 15. 8. 1868, † 14. 11. 1937.

Dichmann, Carl, Ing.-Chemiker, Inowroclaw (Polen). † 20. 11. 1937.

Klockmann, Friedrich, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., Geh. Reg.-Rat, Professor, Aachen. † 17. 11. 1937.

Pohl, Hermann, Dipl.-Ing., Direktor, Berlin. * 9. 10. 1877, † 19. 11. 1937.

Rahmer, Hans, Fabrikbesitzer, Altena. * 8. 9. 1884, † 13. 11. 1937

Rüping, Oskar, Zivilingenieur, Düsseldorf. * 31. 10. 1870, † 29. 11. 1937.

Schöttler, Emil, Ingenieur, Essen. * 16. 3. 1869, † 22. 11. 1937.

Steinmüller, Lebrecht, Dr.-Ing. E. h., Fabrikbesitzer, Gummersbach. * 4. 1. 1874, † 19. 11. 1937.

Williger, Gustav, Dr.-Ing. E. h., Geh. Bergrat, Großbiesnitz. † 13. 11. 1937.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Freitag, den 10. Dezember 1937, 16.00 Uhr, findet im Bismarckzimmer des Kasinos der Donnersmarckhütte, Hindenburg (O.-S.), die

35. Sitzung der Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Deutsche Rohmagnesite und Magnesitsteine. Berichterstatter: Dipl.-Ing. F. W. Morawa, Bobrek-Karf.
2. Neuere molybdänlegierte Stahlsorten. Berichterstatter: Dipl.-Ing. W. Blüthgen, Gleiwitz.
3. Neustoffe und Austauschstoffe besonderer Eignung in Hüttenwerken. Berichterstatter: Dipl.-Ing. F. Thönnessen, Bobrek-Karf.
4. Erfahrungen mit einer Unterschubfeuerung am Topfglühofen. Berichterstatter: Dipl.-Ing. G. Bannasch, Gleiwitz.
5. Verschiedenes.