

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 28

14. JULI 1932

52. JAHRGANG

Ueber das Verhalten des Gasschwefels und die Schwefelbilanz im basischen Siemens-Martin-Ofen.

Von Franz Eisenstecken und E. H. Schulz in Dortmund.

(Mitteilung aus dem Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke A.-G., Dortmund.)

[Bericht Nr. 233 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Arbeitsplan und Vorversuche. Ermittlung des Schwefelgehaltes der Abgase. Art der Gasprobenahme. Rechnungsweg zur Aufstellung einer Gasschwefelbilanz. Wirkung der Luft- und Gaskammern. Einwirkung des Gasschwefels auf das Bad. Schwefelbilanz. Schlußfolgerungen.)

Bei der Betrachtung des Verhaltens von Schwefel im basischen Siemens-Martin-Ofen müssen zwei Quellen für den Schwefel berücksichtigt werden, einmal der Schwefel aus Einsatz und Zuschlägen, zweitens der in den Heizgasen vorliegende „Gasschwefel“.

Zuverlässige Schrifttumsangaben über das Verhalten des Gasschwefels beim basischen Siemens-Martin-Verfahren sind spärlich. Untersuchungen lediglich in genommenen Schlacken- und Stahlproben führten nur zu Aufklärungen allgemeiner Art. E. Will und W. Hülsbruch²⁾ stellten fest, daß etwa 25 % des Gesamtschwefels eines Mischgases aus Koksofen- und Gichtgas in den Kammern durch Umsetzung mit der Oberfläche der Kammersteine festgehalten werden; der hierdurch aufgenommene Schwefel wird während der Abgasperiode oxydiert und geht mit den Abgasen zum Kamin. An Siemens-Martin-Ofen, die mit Generatorgas beheizt wurden, fanden St. Dahlström und A. Ahrén³⁾ ein ähnliches Ergebnis, nämlich, daß der im Generatorgas enthaltene Schwefel bei der Vorwärmung in den Kammern im Mittel bis zu 35 % zurückgehalten und nach Umkehrung der Gasrichtung mit den oxydierenden Abgasen durch die Esse entführt wird. Weiterhin wird allgemein festgestellt, daß das Bad in der Einschmelzzeit Gasschwefel aufnimmt, der im weiteren Verlauf der Schmelzung wieder zu einem Teil an das Gas abgegeben wird. Nach J. H. Whiteley⁴⁾ findet eine Schwefelaufnahme aus den Gasen durch das Bad nur bei reduzierender Gasatmosphäre statt, bei oxydierender Atmosphäre tritt eine Schwefelabgabe des Bades an das Gas ein. Zu etwa der gleichen Auffassung kommt auch Diehl⁵⁾, der feststellte, daß schwefelhaltige Schlacken in oxydierender Atmosphäre auch von schwefelreichem Gas entschweifelt werden, während in reduzierender Atmosphäre Schwefelanreicherung der Schlacke eintritt. C. H. Herty⁶⁾

findet im Gegensatz zu der obigen Auffassung Gleichgewichtsbeziehungen zwischen dem im Gase enthaltenen Schwefel und dem Schwefelgehalt der Schlacke.

Auf Anregung des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute unternahm das Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke in Gemeinschaft mit dem Stahlwerk der Abteilung Dortmunder Union die Nachprüfung der vorliegenden Anschauungen durch eingehende Untersuchungen und versuchte, das Verhalten des Gasschwefels auf seinem Gang durch den Ofen für mehrere Schmelzungen möglichst quantitativ zu verfolgen.

Der für die Untersuchungen herangezogene Ofen⁷⁾ wird mit Mischgas aus Koksofen- und Gichtgas beheizt. Bei dieser Beheizung liegt der Schwefel fast zu 99 % als Schwefelwasserstoff vor, das restliche 1 % besteht aus organischen Schwefelverbindungen, wie Schwefelkohlenstoff, Kohlenoxysulfid und Phenylsenfö. Der Schwefelgehalt des Mischgases schwankt zwischen 2 und 5 g/m³ und ist im einzelnen abhängig von dem Mischungsverhältnis, da der Schwefel des Heizgases fast restlos aus dem Koksofengas stammt. Der Schwefelwasserstoffgehalt des Gases kann durch Kadmiumazetatlösung und nachherige Titration mit Jod ermittelt werden. Die organischen Schwefelverbindungen können durch festes Natriumsuperoxyd zu Schwefelsäure oxydiert werden, die dann in üblicher Weise zu bestimmen ist. Im Ofen verbrennen die gesamten Schwefelverbindungen zu schwefliger Säure; eine Schwefeltrioxydbildung ist bei den hohen Temperaturen nicht möglich. Der Schwefelgehalt des Abgases kann in bekannter Weise durch Absorption in Bromkalilauge ermittelt werden. Dieser Weg ist aber umständlich und zeitraubend.

Nach längeren Laboratoriumversuchen gelang es, durch Anwendung einer 5prozentigen Wasserstoffsperoxydlösung unter Einhaltung besonderer Vorsichtsmaßregeln ein abgekürztes Verfahren zur Ermittlung des Schwefelgehaltes in Abgasen zu finden. Das Wasserstoffsperoxyd hat nämlich die Eigenschaft, das Schwefeldioxyd zu Schwefelsäure zu oxydieren, deren Menge durch eine eingestellte Natronlauge sofort ermittelt werden kann.

Während die Gasprobeentnahme an den kälteren Teilen des Ofens kaum Schwierigkeiten bot, waren zur Ermittlung

¹⁾ Erstattet in der 33. Vollsitzung des Stahlwerksausschusses am 11. Februar 1932. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Mitt. aus der Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G., Dortmunder Union, Bd. I (1922/25) S. 242.

³⁾ Jernkont. Ann. 113 (1929) S. 59/74.

⁴⁾ Iron Coal Trad. Rev. 108 (1924) S. 216/17; vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1431.

⁵⁾ Yearb. Amer. Iron Steel Inst. 1926, S. 54/116.

⁶⁾ Min. & Metallurgy 7 (1926) S. 444/47.

⁷⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 501; 43 (1923) S. 789.

brauchbarer Probenahmestellen und geeigneter Einrichtungen zur Gasprobeentnahme in den Kammern erst längere Vorversuche erforderlich. Es wurde schließlich folgende Versuchsanordnung gewählt (Abb. 1): Bei Stillstand des Ofens wurden die Luft- und Gaskammern aufgebrochen und eine Reihe ineinandergesetzter Stopfensteine in etwa 6 m Länge auf die Kammersteine gelegt, so daß sie im Flammraum b untergebracht waren. Vor einem jeweiligen Versuch wurde durch die Stopfensteine ein passendes Stahlrohr eingeschoben und durch dieses ein etwa 6,50 m langes Quarzrohr von 13 mm Dmr. eingeführt, das an beiden Seiten ein

Druck abgewickelt hätten. Dementsprechend wurde die gezogene Gasmenge reduziert und der Schwefelgehalt auf 1 m³ umgerechnet. Die Mengen an Mischgas und Luft (durch Staurand gemessen) sowie an Abgas wurden ebenfalls auf 0° und 760 mm QS bezogen, natürlich unter besonderer Berücksichtigung der in einzelnen Zonen bei hohen Temperaturen auftretenden Volumenänderungen durch Spaltung oder Umsetzung verschiedener Gasbestandteile.

Zur Aufstellung einer Gasschwefelbilanz war es weiterhin notwendig, grundlegend durch eine Anzahl Versuche die Orte festzustellen, die als Gasprobestellen einwandfreie Werte zuließen. Abb. 2 gibt eine Uebersicht über die eingerichteten Entnahmestellen.

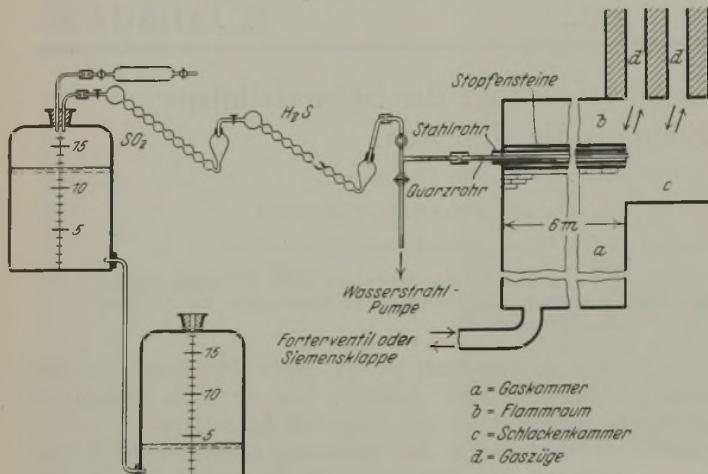


Abbildung 1. Schema der Gasentnahmeapparatur und Lage der Probestellen in den Kammern.

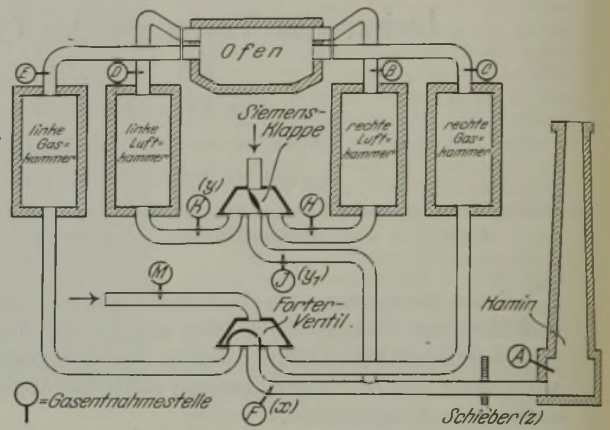


Abbildung 2. Schema der Gasprobestellen am Siemens-Martin-Ofen.

klein wenig herausragte. Dies eigentliche Absaugerohr (Quarzrohr) war also so angebracht, daß zwangläufig sowohl beim einziehenden als auch beim abziehenden Gas die Probe an der günstigsten Stelle der Kammern gefaßt wurde. Die Leitung zweigte sich dann in zwei Teile. Ein Zweig hatte Verbindung mit einer Absaugereinrichtung. Dies erwies sich als unbedingt notwendig, um die Leitung jeweils vom Gas der vorherigen Schaltung zu befreien. Nach einer Absaugzeit von etwa 10 s wurde dieser Zweig geschlossen und die Verbindung durch den anderen zur Absorptionsapparatur hergestellt. Das Gas wurde dabei mit einer Niveauflasche von 15 l Inhalt durch eine Lösung mit Kadmiumazetat gesaugt. Es hatte sich nun gezeigt, daß nach Durchgang des Mischgases durch die Kammern ein geringer Teil der Schwefelverbindungen als schweflige Säure vorlag, wahrscheinlich herrührend aus Spaltungsvorgängen des Schwefelwasserstoffs unter Oxydation des Schwefels durch den im Gas enthaltenen Sauerstoff oder Wasserdampf, durch Umsetzung des auf den Steinen aufgelagerten Kalziumsulfats mit Schwefelwasserstoff sowie durch Umwandlung organischer Schwefelverbindungen. Es wurde daher hinter der Schwefelwasserstoff-Absorptionsapparatur noch eine Apparatur mit Wasserstoffsuperoxydlösung zum Auffangen und zur Bestimmung des Schwefeldioxyds eingefügt. Zeitlich wurde die Gasprobe so lange gezogen, daß die 15 l sich auf eine ganze Kammerhaltung von links nach rechts oder von rechts nach links verteilten. Beim abziehenden Gas war nur eine Vorlage zur Bestimmung des Schwefeldioxyds notwendig. Die gezogene Gasmenge wurde im Druck ausgeglichen, die Gastemperatur bestimmt, das abgesperrte Gas zur Ermittlung der übrigen notwendigen Analysenwerte durch eine Gaspipette gedrückt. Um nun von vornherein die Gasausdehnung durch Temperaturänderung sowie andere Einflüsse auszuschalten, wurde der gesamte Vorgang so aufgefaßt, als wenn die Reaktionen sich bei 0° und 760 mm QS

Die Ermittlung der gesamten Schwefelmengen in den einzelnen Abschnitten, also die Wirkung von Gas und Luftkammer sowie der Einfluß auf das Bad, wurde nach folgender Ueberlegung durchgeführt. Aus der jeweils gezogenen Abgasanalyse in Verbindung mit den Werten über die Zusammensetzung des Frischgases ist die Menge an Abgas (a) für 1 m³ eingeführten trockenen Frischgases errechenbar nach der Formel:

$$a = \frac{C_{1g}}{CO_2 + CO + CH_4 + C_{1SK}} + \frac{H_{2g}}{100} + 1,35 \frac{H_2O}{1000}$$

wobei C_{1g}, H_{2g} und C_{1SK} die Volumprozent Kohlenstoff, Wasserstoff und schwere Kohlenwasserstoffe im Frischgas bzw. bei letzterem unvollkommen verbrannten Ofengas bedeuten. Der Ausdruck C_{1SK} kennzeichnet den Kohlenstoff als latomig. Da die gesamte Frischgasmenge während einer Schaltung bekannt ist, kann daraus die Gesamtabgasmenge A während dieses Zeitabschnittes ermittelt werden. Unter Zugrundelegung der in Abb. 2 eingezeichneten Ventilstellungen, also Gasströmung von rechts nach links, setzt sich die Abgasmenge aus drei Teilströmen zusammen: aus der Falschluff am Schieber (mit z bezeichnet), der Menge Abgas nach Durchgang durch die linke Gaskammer (mit x bezeichnet) und der Abgasmenge nach Verlassen der linken Luftkammer hinter der Siemensklappe (zunächst mit y₁ bezeichnet). Diese drei Teilströme ergeben die gesamte Abgasmenge, also

$$x + y_1 + z = A \text{ (0°, 760 mm QS).} \quad (I)$$

Auf Grund der vorherigen Auseinanderlegungen ist die Menge an Schwefel bei der Gasprobestelle F für 1 m³ (nach Reduktion der gezogenen Gasmenge auf 0°, 760 mm QS und Umrechnung auf die Einheit) ermittelt. Sie betrage s₁ g. In x m³ sind dann x · s₁ g Schwefel enthalten. Die Menge an Schwefel je m³ Abgas bei der Gasprobestelle J betrage

s_2 g. Da hier y_1 m³ Abgas durchgegangen sind, ist die Schwefelmenge dieses Teilstromes $y_1 \cdot s_2$ g. Die Menge Schwefel $x \cdot s_1 + y \cdot s_2$ muß gleich sein dem Gesamtschwefelgehalt des Abgases bei A. Da der Schwefelgehalt je m³ der gezogenen Gasmenge zu dem Wert s ermittelt wurde, ist die Schwefelmenge des Gesamtabgases je Schaltung bekannt. Die zweite Gleichung lautet dann

$$x \cdot s_1 + y_1 \cdot s_2 = A \cdot s. \quad (\text{II})$$

Aus den gleichzeitig ermittelten Kohlensäuremengen an den drei gekennzeichneten Stellen kann als dritte Gleichung aufgestellt werden:

$$x (\text{CO}_2)_1 + y_1 (\text{CO}_2)_2 = A \cdot (\text{CO}_2). \quad (\text{III})$$

Die Auflösung der beiden letzten Gleichungen ergibt die Menge des jeweiligen Teilabgasstromes während einer Schaltung. So erhält man beispielsweise für x folgenden Wert:

$$x = A \cdot \frac{(\text{CO}_2)_1 \cdot s_2 - (\text{CO}_2)_2 \cdot s}{(\text{CO}_2)_1 \cdot s_2 - (\text{CO}_2)_2 \cdot s_1}$$

und für y_1 einen entsprechenden Ausdruck. Diese beiden Werte in die Gleichung I eingesetzt, erbringen als Lösung die Errechnung des Wertes z , das heißt die Menge an Falschlufft, die durch den Schieber zum Abgas hineingedrungen ist.

Die Menge x entspricht der Abgasmenge, die aus der linken Gaskammer austritt. Wird diese gefundene Größe mit dem Schwefelgehalt je m³ dieses Abgases multipliziert, so ergibt sich daraus der gesamte Schwefelgehalt des Teilabgases nach Austritt aus der linken Gaskammer. Da sich das Abgas nun auf Grund der gefundenen Gasanalysen beim Durchgang durch die linke Kammer kaum ändert, muß die gleiche Teilabgasmenge auch vor Durchgang durch die linke Gaskammer vorhanden sein. An der Gasprobestelle E ist die Menge Schwefel je m³ bekannt. Diese Menge mit der errechneten Teilabgasmenge x multipliziert, ergibt den Schwefelgehalt des Teilabgases vor Durchgang durch die linke Gaskammer während einer Schaltung. Die Gegenüberstellung der Teilabgas-Schwefelwerte vor und nach Durchgang des Abgases durch die Kammer ergibt die Kammerwirkung der linken Gaskammer.

Der Schwefelgehalt des Teilabgases nach Durchgang durch die Gaskammer nimmt gegen Ende der Schaltung ab. Es wurde des öfteren eine gesamte Schaltung von 15 min während des ersten, zweiten und letzten Drittels der Schaltungszeit in Parallele zum Schwefelgehalt über die gesamte Schaltung beobachtet. Die in einzelnen Abschnitten gezogenen Schwefelmengen entsprachen addiert dem Schwefelgehalt der Gesamtschaltung von 15 l vollkommen, ein Beweis dafür, daß das Ergebnis über eine gesamte Schaltungszeit einen guten Mittelwert ergab.

Für den Abgasteilstrom, der durch die linke Luftkammer hindurchgeht, wurde aus den beiden aufgestellten Gleichungen die Größe y_1 als Teilabgasmenge nach Durchgang durch die Luftklappe ermittelt. Dieser Wert in m³ Abgas entspricht nicht der wirklichen Menge Abgas, die durch die Luftkammer geht. Durch die Luftklappe werden bis zu etwa 20 % Falschlufft aus der zum Ofen geförderten Luft an das Abgas abgegeben. Der Falschlufftgehalt an der Siemensklappe wird noch erhöht, wenn im Ofen durch allzu hohes Aufpacken von Schrott und anderen Abfällen eine gewisse Stauung des einziehenden Gases eintritt. Die vor der Siemensklappe vorhanden gewesene wirkliche Abgasmenge y läßt sich aus den Kohlensäurewerten der Abgasanalyse vor und nach Durchgang durch die Siemensklappe berechnen. Weiterhin ergibt sich durch den Abzug des Wertes y von y_1 die Menge an Falschlufft, die durch die Siemensklappe ein-

gebracht worden ist. Sie dient als Unterlage für spätere Berechnungen. Die gefundene Abgasmenge y mit dem bei K gefundenen Schwefelwert je m³ multipliziert, bringt den wirklichen Schwefelgehalt des Teilabgasstromes nach Durchgang durch die Luftkammern. Der Schwefelgehalt an der Gasprobestelle D für 1 m³ Teilabgas ist bekannt. Durch Multiplikation dieser Menge mit der Teilabgasmenge des soeben ermittelten Wertes y ergibt sich der Gesamtschwefelgehalt des Teilabgases vor Durchgang durch die Luftkammer. Vergleicht man diesen Gesamtschwefelwert mit dem Schwefelwert nach Durchgang durch die Luftkammer, also bei K, so ist daraus die Luftkammerwirkung errechenbar. Die Schwefelmenge am Kopf (bei D) erbringt außerdem einen Teilwert des Gesamtabgasschwefels nach Verlassen des Bades, kurz Abgaskopf-Schwefel der linken Luftkammer genannt. Durch Addition zu dem Abgaskopf-Schwefel der linken Gaskammer ergibt sich der gesamte Abgasschwefel des linken Kopfes nach Verlassen des Bades.

Die gesamte Schwefelmenge am rechten Kopf läßt sich folgendermaßen errechnen. An der Gasentnahmestelle M ist die Schwefelmenge je m³ Mischgas und die gesamte Mischgasmenge je Schaltung bekannt, also der Gesamtschwefelgehalt einer Schaltung vor Durchgang durch die Gaskammer. Bei C wird der Gasschwefel je m³ nach Durchgang durch die rechte Gaskammer nachgeprüft.

Infolge der teilweisen Spaltung der im Mischgas enthaltenen Kohlenwasserstoffe tritt nun beim Durchgang durch die Kammern eine Volumenzunahme des Gases ein. Es konnte hierbei nur in vereinzelt Fällen eine gleichzeitige Kohlenstoffabspaltung festgestellt werden. Dies ist wahrscheinlich auf den hohen Feuchtigkeitsgehalt des Ausgangsgases zurückzuführen, wodurch der durch Spaltung der Kohlenwasserstoffe zunächst abgeschiedene Kohlenstoff mit dem Wasserdampf in bekannter Weise umgesetzt wurde. Die durchgeführten Ausrechnungen ergaben eine durchschnittliche Volumenvermehrung des einziehenden Mischgases um etwa 8 %. Dieser Befund deckt sich mit den Angaben von E. H. Schulz⁶⁾ und ergibt sich auch aus den Arbeiten von St. Dahlström und A. Åhrén⁷⁾. Die Volumenvermehrung durch Spaltung der Kohlenwasserstoffe hängt natürlich von der Gasgeschwindigkeit (Kontaktzeit), Temperatur und anderen Einflüssen ab.

Auf Grund der oben erwähnten Zwischenrechnungen ist also die Menge an Mischgas je Schaltung nach Durchgang durch die Kammer bekannt; multipliziert man den je m³ gefundenen Schwefelgehalt des Gases bei C mit der errechneten Mischgasmenge, so ergibt sich durch Vergleich mit der Schwefelmenge bei M die Kammerwirkung.

Aus unseren gesamten durchgeführten Einzelbestimmungen geht nun weiter eindeutig hervor, daß die eingeführte Luft nach Durchgang durch die Luftkammer auch Schwefel, und zwar in Form von Schwefeldioxyd enthält. Da die Schwefelmenge je m³ eingeführter Luft bei der Beobachtungsstelle B bekannt ist, läßt sich der Gesamtschwefelgehalt der Luft errechnen durch Multiplikation mit der am Staurand gemessenen eingeführten Luftmenge, vermindert um die Luft, welche durch die Siemensklappe als Falschlufft zum Kamin geführt wird. Diese Verlustluft kann auf Grund der Ausführungen über die Undichtigkeiten der Siemensklappe ermittelt werden.

Die wichtige Erkenntnis des Entschwefelungswertes der Luftkammer beim Durchblasen von Luft ergibt in Addition mit dem Schwefelgehalt des Mischgases nach Durchgang durch die Gaskammer den Gesamtschwefelgehalt am rechten

⁶⁾ Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 789.

Kopf. Durch Vergleich der Schwefelmenge am linken und rechten Kopf wird die Einwirkung des Gasschwefels auf das Bad festgestellt.

Die nachfolgenden Angaben stammen aus Ergebnissen von 15 Vorversuchen und fünf Großversuchen. Es wurden für jeden Versuch 35 Arbeitskräfte benötigt; im ganzen wurden etwa 3000 Gasschwefelbestimmungen, 500 Frischgas- und 1500 Abgasuntersuchungen durchgeführt⁹⁾.

a) Die Wirkung der Luftkammern.

Der Schwefelumsatz in den Luftkammern beträgt etwa 10 bis 15 % des gesamten eingeführten Gasschwefels. Er liegt bei einziehender Luft wie auch beim Abgas als schweflige Säure vor. In Abb. 3 handelt es sich um Feststellung der Schwefelwerte der gesamten Schmelzung Nr. 5702 und eines Teiles der Schmelzung Nr. 5704, ermittelt aus den Analysenergebnissen der einzelnen beobachteten Schaltungen. Die eingezeichneten Kurven geben eine Uebersicht über die Luft- und Abgasmengen. Die Kammerwirkung einer Luftkammer ergibt sich aus dem Flächenvergleich der auf gleicher Nulllinie befindlichen nebeneinanderliegenden Säulen verschiedener Strichelung. Nach dem Gesamtbild sind die Flächen der nach oben weisenden Schraffuren zusammengefaßt größer als die der Gesamtflächen mit der entgegengesetzt gezeichneten Schraffur, das heißt die Schwefelmenge des vom Abgas an die Kammern abgegebenen Schwefels (als SO₂) ist größer als die entschwefelnde Wirkung des eingeführten Windes. Die schwefelbindenden Stoffe in der Luftkammer sind Flugstaub, hauptsächlich Kalk, der sich beim Füllen des Ofens oder bei der Einführung derartiger Zuschläge auf den Gittersteinen festsetzt. Bei der Abgasperiode geht ein großer Teil des Schwefeldioxyds durch die Luftkammern hindurch, ohne daß der Kalk reagiert. Ein anderer Teil wird als Kalziumsulfat gebunden. Die gebildete Menge ist abhängig von der Kammer Temperatur, und zwar wird um so mehr Schwefel gebunden, je tiefer die Kammer Temperatur ist. Uebersteigt die Abgastemperatur im wesentlichen den Wert von 1400°, so tritt auch in der Abgasperiode eine entschwefelnde Wirkung auf, d. h. das Abgas enthält nach Durchgang durch die Luftkammer mehr Schwefel als vorher. Diese Erscheinung ist bei den Schaltungen 6, 8, 10 und 12 der linken Luftkammer zu beobachten. Bei einziehender Luft übt der Sauerstoff einen wesentlichen Einfluß auf die gleichzeitig anwesenden Eisenverbindungen aus, welche die Kalziumsulfatzersetzung schon bei tieferen Temperaturen begünstigen. Dabei führt die Luft eine größere oder kleinere Menge Schwefel als schweflige Säure aus den Kammern ab. Bei den anderen beobachteten Schmelzungen wurden im Grunde dieselben Ergebnisse erzielt.

b) Die Wirkung der Gaskammern.

Lehrreiche Beobachtungen konnten bei der Einwirkung des Gasschwefels beim Durchgang durch die Gaskammern gemacht werden. Die in Abb. 4 enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Ergebnisse der bei den Schmelzen Nr. 5702 und Nr. 5704 erzielten Werte. Die bildliche Wiedergabe ist der Darstellung über die Wirkung der Luftkammern angelehnt. Die Wirkung der Kammer bei einer einziehenden und der dazu gehörenden abziehenden Periode wird erhalten, wenn die Flächen mit entgegengesetzter Schraffierung auf gleicher

⁹⁾ Die Unterlagen können bei den Verfassern eingesehen werden.

Nulllinie liegend miteinander verglichen werden. Daraus ergibt sich die für diese Kammer errechenbare Kammerwirkung, deren zahlenmäßige Auswertung noch zu besprechen ist. Allgemein nimmt für eine Gesamtperiode die schräg nach rechts oben schraffierte Fläche insgesamt einen größeren Raum ein als die jeweils dazugehörige Fläche mit einer Schraffierung nach unten, das heißt es verbleibt in den Kammern beim einziehenden Gas mehr Schwefel, als

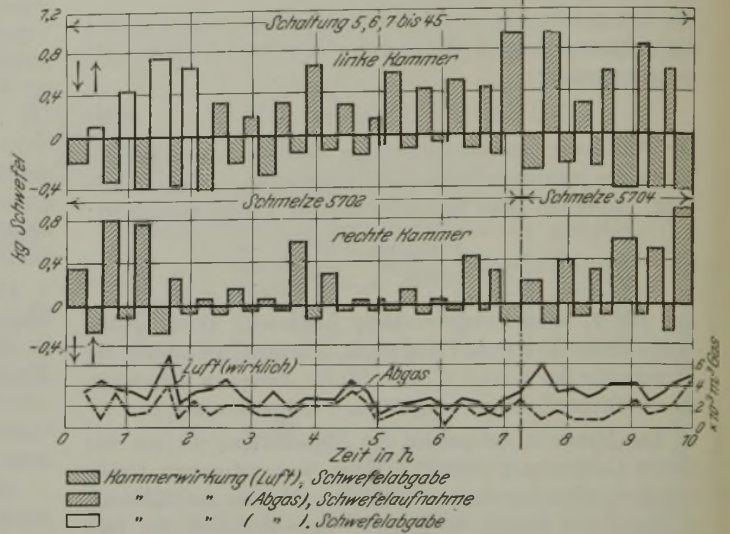


Abbildung 3. Schwefelbilanz der Luftkammern im basischen Siemens-Martin-Verfahren (Schmelze 5702 und 5704).

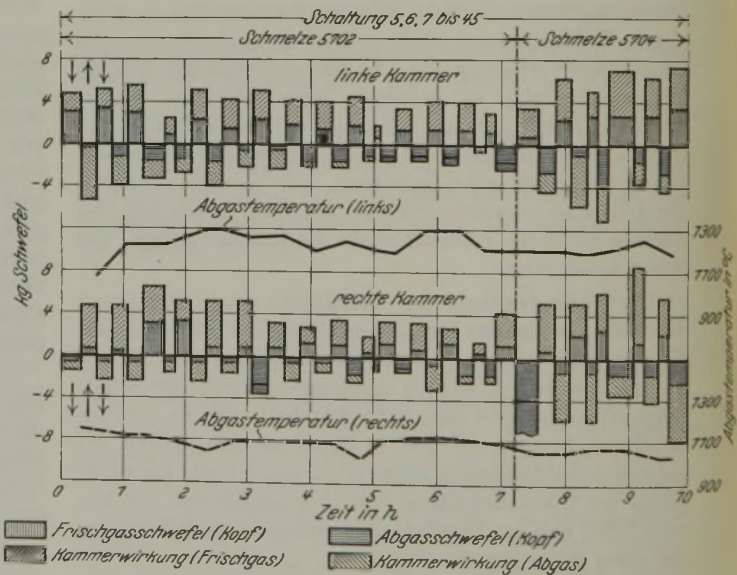


Abbildung 4. Auf- und Entschwefelungswirkung der Gaskammern beim basischen Siemens-Martin-Verfahren.

bei der nachfolgenden Abgasschaltung mit dem Abgas wieder herausgeführt wird. Die Kammern reichern sich also allmählich an Schwefel an. Weiterhin ist aus der Darstellung überschläglich zu ersehen, daß die Säulen mit schräger Schraffierung nach oben für die rechte Gaskammer insgesamt eine größere Fläche einnehmen als die in gleicher Weise gekennzeichneten Säulen für die linke Gaskammer. Die rechte Gaskammer bewirkte also eine stärkere Entschwefelung des Mischgases als die linke, obgleich, wie auch aus den eingezeichneten Temperaturkurven hervorgeht, die Abgastemperaturen in der linken Kammer höher waren (bis 1250°) als in der rechten Kammer (bis 1100°) und entsprechend die linke Gaskammer in der Frischgasperiode auf höhere Temperaturen gebracht werden konnte als die rechte.

Im nachfolgenden soll versucht werden, eine Erklärung für die wahrscheinliche Ursache der Aufschwefelungs- und Entschwefelungswirkung der Gaskammern zu geben. Es ist bekannt, daß neue Gittersteine in den Gaskammern zur Schwefelbindung nicht instande sind. In der ersten Zeit der Inbetriebnahme neuer oder neu zugestellter Kammern geht der gesamte Schwefel des Mischgases ungehindert zum Bad. Bereits nach kurzer Betriebszeit tritt eine immer

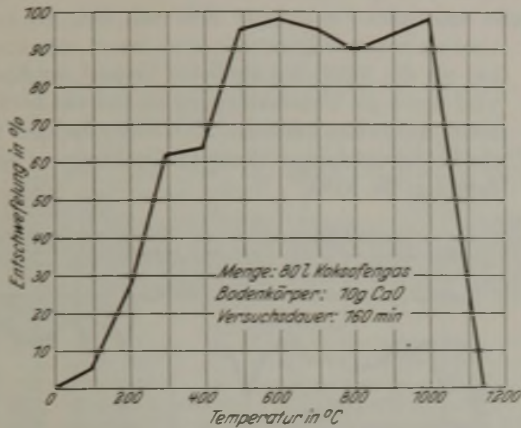


Abbildung 5. Prozentuale Entschwefelung des Koksogases durch CaO (nach Will).

stärker werdende Entschwefelung ein, die zu einer Bindung bis zu 70 % des Einsatz-Gasschwefels führen kann. Bei der Untersuchung derartiger gebrauchter Kammersteine sind auf der Oberfläche mehr oder minder große Mengen Kalk und Eisenoxyd nachzuweisen. Die entschwefelnde Wirkung der Steine ist also offenbar auf die Einwirkung dieser Stoffe zurückzuführen, es bildet sich Kalziumsulfid bzw. Eisen-sulfid.

Die entschwefelnde Wirkung des Kalziumoxyds nimmt nach Versuchen von E. Will¹⁰⁾ mit steigender Temperatur zu, sie ist zwischen 500 und 1000° fast 100 %; oberhalb 1000° fällt die Umsetzungskurve sehr steil ab (Abb. 5). Ähnliche Verhältnisse liegen vor bei der Entschwefelung durch Eisenoxyd bzw. durch das in Reduktionsatmosphäre gebildete Eisen. Nach Untersuchungen im Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Dortmund, über das Gleichgewichtssystem Eisen-Schwefel-Wasserstoff tritt zwischen 750 und 900° eine plötzlich ansteigende Entschwefelungswirkung durch den Bodenkörper Eisen ein. Weitere Steigerung der Temperatur bewirkt nur ein langsames Ansteigen der Schwefelwasserstoff-Spaltung¹¹⁾.

Diese Laboratoriumsversuche finden eine gewisse Bestätigung in den praktischen Ergebnissen bezüglich der vorhin schon mehrfach erwähnten eigentümlichen Unterschiede der Entschwefelungswirkung bei der linken und rechten Gaskammer. Die rechte Gaskammer hat das eingeführte Mischgas besser entschwefelt als die linke. Im ersten Falle wurden Abgastemperaturen bis höchstens 1100° gemessen, bei der linken Gaskammer lag die mittlere Temperatur des Abgases bei etwa 1270°. Diese Abgastemperaturen müssen beim Beginn der Frischgasperiode zunächst in den Kammern vorhanden gewesen sein. Wenn auch die Temperaturen beim Durchgang des Frischgases während der darauf folgenden Schaltung durch Abgabe von Wärme an das Frischgas absinken, so bleiben die unterschiedlichen Temperaturen der beiden Kammern doch weiterhin bestehen; es ist also an-

zunehmen, daß bei der linken Kammer die Temperatur für die Entschwefelungswirkung zu hoch gelegen hat. Die günstigste Entschwefelungswirkung einer Gaskammer liegt demnach bei Temperaturen unter 1100°, wie das auch aus den später noch angeführten Ergebnissen der Schmelzung Nr. 3195 hervorgeht.

In der Abgasperiode tritt nun durch die oxydierende Wirkung des Abgases eine sofortige Umwandlung der vorliegenden Sulfide von Kalzium und Eisen in Sulfate ein. (Bei ursprünglich vorhandener reduzierender Atmosphäre über dem Bade wird durch Einziehen von Falschluff durch die Schlitzte an den Köpfen eine teilweise oxydierende Abgasatmosphäre erzeugt.) Das Eisensulfat zerfällt bei den herrschenden Temperaturen sofort in Eisenoxyd, Schwefeldioxyd und Sauerstoff, da schon bei etwa 700° der Dissoziationsdruck des Eisensulfats den Wert von 1 at erreicht. Der Zerfall des Kalziumsulfats ist verwickelter, aber durch eine Reihe russischer Arbeiten im wesentlichen geklärt; besonders haben P. Budnikoff und A. Syrkin¹²⁾ diese Reaktion untersucht. In Abb. 6 ist die Dissoziation des Kalziumsulfats in Abhängigkeit von der Temperatur aufgezeichnet. Sie beginnt oberhalb 1300° und ist bei etwa 1370° fast vollkommen. Diese Temperaturen können für die Luftkammern als nicht zu hoch angesprochen werden, während sie bei den Gaskammern nur äußerst selten auftreten. Es müssen deshalb hier noch andere Einflüsse mitwirken, die einen schnellen Zerfall des Kalziumsulfats hervorrufen. Durch Untersuchungen ist festgestellt worden, daß Eisenoxyd schon bei tieferen Temperaturen die Kalziumsulfatzersetzung einleitet, die sich mit der Temperatur

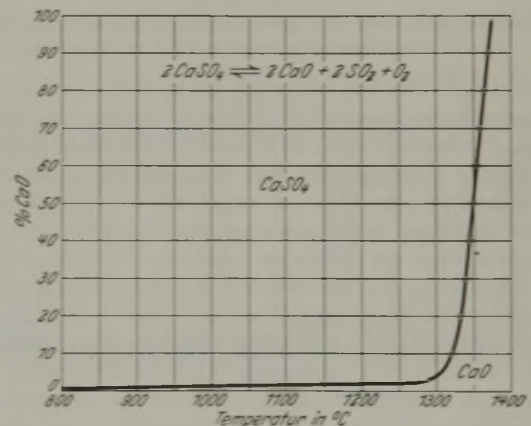


Abbildung 6. Dissoziation des CaSO_4 in Abhängigkeit von der Temperatur (nach Budnikoff und Syrkin).

bis zu einem Höchstwert steigert und dann bei weiterer Temperaturerhöhung wieder abnimmt. Infolge Anwesenheit größerer Mengen des genannten Stoffes in den Luftkammern bei einziehender Luft, in den Gaskammern bei der Abgasperiode ist also mit einem Zerfall des Kalziumsulfats schon bei tieferen Temperaturen zu rechnen. Trotz dieser für die Entschwefelungswirkung der Kammern günstigen Vorbedingungen war bei allen Großversuchen eine Schwefelauflagerung auf den Kammersteinen durch unzersetzt gebliebenes Kalziumsulfat erfolgt. Verbrauchte Kammersteine zeigen deshalb auch auf ihrer Oberfläche eine starke Anhäufung schwefelhaltiger Produkte.

Im folgenden soll nunmehr betrachtet werden, welche prozentuale Entschwefelung das eingeführte Mischgas und welche prozentuale Anreicherung das Abgas erfährt, wenn

¹⁰⁾ Mitt. aus der Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- u. Hütten-A.-G., Dortmunder Union, Bd. II 1923) Heft 3, S. 99.

¹¹⁾ Ueber diese Untersuchungen wird demnächst berichtet.

¹²⁾ Mitt. des Labor. f. anorg.-chem. Technologie des Polytechn. Inst. zu Iwanowo-Wosnesensk. Chem.-Ztg. 47 (1923) S. 22.

für eine Kammer die Mischgasschaltung und nach Umstellung der Ventile die dazugehörige Abgasschaltung miteinander verglichen werden. Zur Vereinfachung wurde der gesamte Gasschwefel-Umsatz so aufgefaßt, als wenn nur mit 1 m³ Frischgas je Schaltung gefahren worden wäre. Es wurden also auch die eingeführten Luftmengen, die anfallenden Abgasmengen auf ihre Umsetzung mit der Einheit von 1 m³ Einsatzgas umgerechnet. Das Ergebnis einer derartigen Kammerbilanz für die Schmelzungen Nr. 5702 und 5704

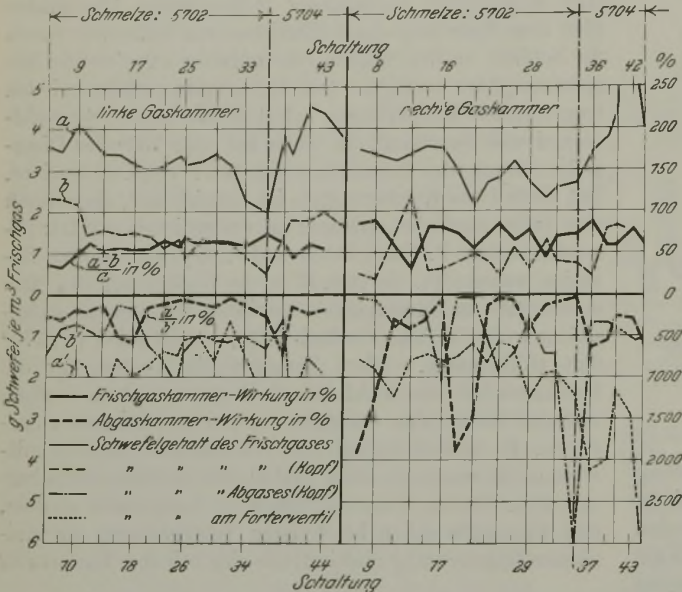


Abbildung 7. Auf- bzw. Entschwefelung und Wirkung der Gaskammern in % bezogen auf 1 m³ Frischgas.

ergibt Abb. 7. Der Schwefelgehalt des Mischgases vor Durchgang durch die Kammer ist durch die ausgezogene dünne Linie „a“ gekennzeichnet; nach Durchgang durch die Kammer enthält das Mischgas noch eine Schwefelmenge, die durch die dünn gestrichelte Linie „b“ angedeutet wird. Die Strecke auf der jeweiligen Senkrechten zwischen den Linien a und b entspricht dann der Menge an Schwefel, der in der Frischgasschaltung in der betreffenden Kammer hängen bleibt. Die Kammerwirkung ergibt sich aus dem Verhältnis der Strecken (a—b) : a % und ist für sämtliche Frischgasschaltungen durch die dick ausgezogene Linie wiedergegeben. Die prozentuale Entschwefelungsarbeit kann an der Ordinate rechts abgelesen werden. Aus dem Verlauf der prozentualen Entschwefelungskurven für die linke und rechte Gaskammer ergibt sich, daß bei der linken Gaskammer durchschnittlich eine 50prozentige Kammerwirkung erzielt wurde, während die prozentuale Entschwefelungsarbeit der rechten Gaskammer durchschnittlich über 70 % lag, eine Feststellung, die oben bereits erwähnt wurde. Für die Entschwefelungswirkung derselben Kammer beim Abgas der nächsten Schaltung ergibt sich folgendes: Der Schwefelgehalt des gesamten Teilabgases vor Durchgang durch die Kammer ist unterhalb der Nulllinie durch die mit b' gekennzeichnete Linie angedeutet. Das Teilabgas nimmt eine gewisse Menge Schwefel aus der durch das Frischgas eingeführten Schwefelmenge mit. Der Gesamtschwefelgehalt der Abgasschaltungen wird durch die Linie a' gekennzeichnet. Die absolute Menge Schwefel, die aus der Kammer während einer Abgasschaltung durch das Abgas herausgeholt wurde, ist wieder durch die Strecke der jeweiligen Senkrechten zwischen den Linien b' und a' gegeben. Die prozentuale Kammerwirkung beider Kammern während der Abgasperiode (a' : b' %) ist ebenfalls an der Ordinate rechts abzulesen und durch eine dick

gestrichelte Linie gekennzeichnet. Die Zahlen 500 bis 2500 geben das prozentuale Verhältnis des Abgasschwefels der jeweiligen Gaskammer (a') zum dazugehörigen Abgasschwefel des Bades (b') an $\left(\frac{a'}{b'}\%\right)$. Sie kennzeichnen

also die Entschwefelungswirkung der Kammer, bezogen auf den Gasschwefel nach der Einwirkung auf das Bad. Bei Vergleich der prozentualen Entschwefelungswirkung für die linke und rechte Gaskammer fällt auf, daß die rechte Gaskammer im allgemeinen auch besser entschwefelt hat als die linke. Ein ähnlicher Verlauf der Kurven wird durch die Untersuchungen an anderen beobachteten Schmelzen bestätigt. Abb. 8 zum Beispiel zeigt die Entschwefelungswirkung der Gaskammern bei der Schmelze Nr. 3195.

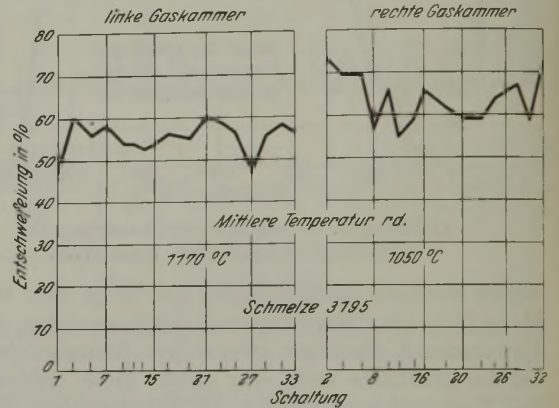


Abbildung 8. Entschwefelung des Mischgases durch die Gaskammern (Wirkung in %).

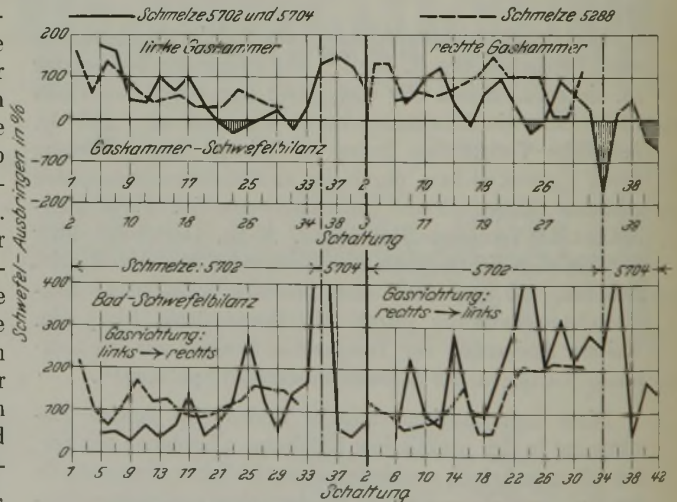


Abbildung 9. Vergleichende Gasschwefelbilanz dreier Schmelzen in Bezug auf Gaskammern und Bad.

Eine 100prozentige Kammerwirkung ist nun bei den Schaltungen derselben Kammer eingetreten, bei denen geradesoviel Schwefel mit dem Abgas herausgeblasen wird, wie bei der vorhergehenden Schaltung durch Schwefelablagerung des Frischgases eingeführt wurde. Nach dem Verlauf der Kurven von drei Schmelzungen (Abb. 9, Gaskammer-Schwefelbilanz) ist diese nur in den seltensten Fällen erreicht oder überschritten worden, das heißt die Kammern müssen allmählich eine Schwefelanreicherung erfahren. Bei einigen Schaltungen fällt die prozentuale Auswertung unter den Wert 0. Die Kammer hat in diesem Fall das einziehende Mischgas nicht entschwefelt, wahrscheinlich durch zu hohe Temperatur der Gaskammer.

c) Einwirkung des Gasschwefels auf das Bad.

Aus den Schwefelmengen, die an den beiden Köpfen während einer Schaltung oder auch Schmelzung festgestellt wurden, läßt sich leicht die Einwirkung auf das Bad feststellen. In Abb. 10 sind diese Ergebnisse für Schmelzung Nr. 5288 zusammengestellt.

Zum Nachweis der Einwirkung der verschiedenartigen Gasatmosphäre auf das Verhalten des Gasschwefels zum

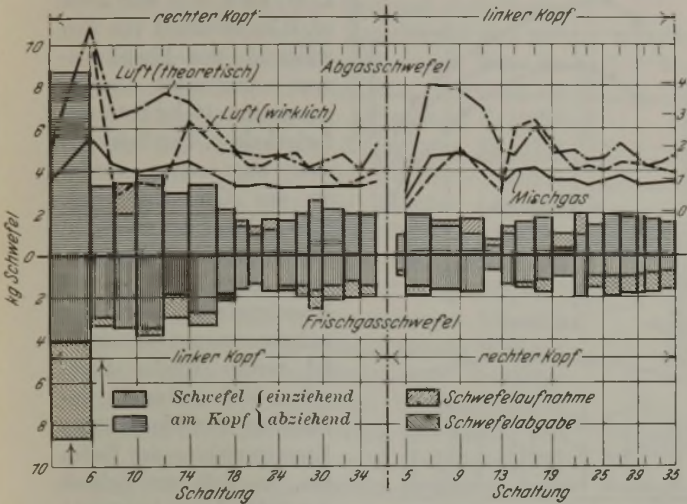


Abbildung 10. Verhalten des Gasschwefels in der Badzone beim basischen Siemens-Martin-Verfahren (Schmelze 5288).

Bade enthält die Darstellung unter anderem auch Kurven über die theoretischen und wirklichen Luftverhältnisse sowie Angaben über die eingeführten Mischgasmengen. In Gegenwart einer oxydierenden Atmosphäre erfolgt in gewissen Abschnitten des Schmelzvorganges eine Entschwefelung des Bades, während bei reduzierender Atmosphäre eine Aufschwefelung des Badinhaltes festzustellen ist. Diese Vorgänge können sich aber nach unseren Versuchen nur während der Einsatz- und eines Teils der Einschmelzzeit vollziehen, nämlich, solange noch eine Einwirkung von Schwefelverbindungen auf festes Eisen möglich ist. Sobald sich eine gewisse Menge reaktionsfähiger Schlacke gebildet hat, beginnt der Entschwefelungsvorgang des Bades durch Reaktion der Schlacke, unabhängig davon, ob reduzierende oder oxydierende Atmosphäre vorhanden ist, wobei allerdings offen gelassen werden muß, ob durch oxydierende Atmosphäre der Entschwefelungsvorgang begünstigt wird. Die starke Entschwefelung des Bades tritt von Schaltung 26 an, trotz Ausbildung einer reduzierenden Atmosphäre, deutlich hervor. Die eingezzeichnete Unregelmäßigkeit auf der linken Seite der Zeichnung bei den Schaltungen 10, 12, 14 und 16 ist auf eine starke Undichtigkeit des linken Gaszuges durch teilweisen Einsturz des Mauerwerks zurückzuführen. Rechnungsmäßig war hier reduzierende Atmosphäre vorhanden. Die Undichtigkeit brachte jedoch einen großen Ueberschuß an Luft mit, der zur Einstellung einer oxydierenden Atmosphäre Veranlassung gab. Auf die Einwirkung dieser Unregelmäßigkeit wird noch näher eingegangen werden.

Ueber den Reaktionsmechanismus der Entschwefelung des Bades, also der Umsetzung von Schlacke und Stahl, kann hier augenblicklich noch nichts ausgesagt werden, da die praktischen Gleichgewichtsuntersuchungen darüber im Forschungsinstitut noch nicht abgeschlossen sind.

Das Beobachtungsergebnis über das Verhalten des Gasschwefels in der Badzone wurde bei den übrigen beobachteten Schmelzungen bestätigt gefunden. Die prozentuale Einwirkung des Gasschwefels auf das Bad ist aus Abb. 9 unter

dem Kennwort „Bad-Schwefelbilanz“ zu ersehen. Die Abszissen enthalten die Schaltungsnummern beim Durchströmen des Gases über das Bad von links nach rechts bzw. umgekehrt. Die Ordinaten geben eine Uebersicht über das Schwefelausbringen je Schaltung in Prozenten, bezogen auf die Menge an Schwefel vor dem Uebergang über das Bad. Sämtliche eingezzeichneten Linien liegen gegen Schluß der Schmelzung über dem Wert 100, das heißt es wird mehr Schwefel aus dem Bad entfernt, als bei der betreffenden Schaltung eingeführt wurde. Daraus ist wiederum zu ersehen, daß nur zu Beginn der Einsatz- und Einschmelzzeit eine Schwefelaufnahme des Bades durch den Gasschwefel erfolgt, während in der Zeit des Kochens und Fertigmachens eine dauernde Schwefelabgabe stattfindet.

Aus den angegebenen Einzelheiten über die Wirkung von Luft- und Gaskammern und die Einwirkung des Gasschwefels auf das Bad kann nun eine Gesamtgasschwefelbilanz für jede beobachtete Schmelzung aufgestellt werden. Das Verständnis für die verschieden ineinandergreifenden Umsetzungen wird wesentlich erleichtert, wenn man sich bei der Darstellung der Methode des Trickfilms bedient. Die Bilanzauswertung wird zeichnerisch am besten in der abgeänderten Form eines Wärmeschaubildes nach Sankey wiedergegeben mit der Besonderheit, daß die Ergebnisse der Einwirkung des Gasschwefels beim Durchgang des Gases von der linken Seite zur rechten und umgekehrt zusammengefaßt werden. Der Vorgang während einer achtstündigen Schmelzdauer ist dann so vorstellbar, als wenn das Gas 4 h von links nach rechts, die übrige Zeit von rechts nach links geströmt wäre. Für die Schmelzung Nr. 5288 z. B. ergeben sich die in Abb. 11 eingetragenen Zahlenwerte. Beim Vergleich der Gaskammerwirkung bei einziehendem Gas ist ganz deutlich zu ersehen, daß die rechte Gaskammer eine bessere Entschwefelungsarbeit leistete als die linke. Bei fast

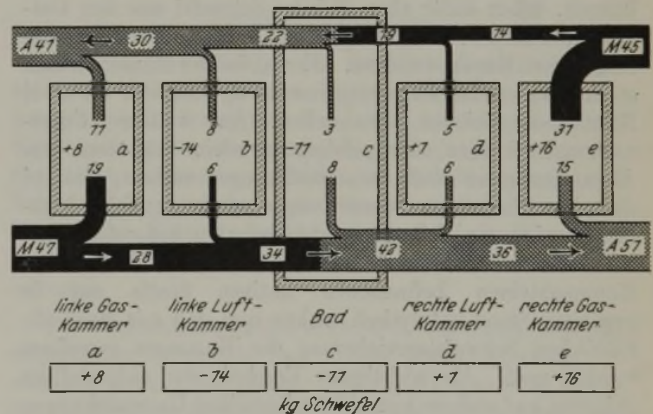


Abbildung 11. Gasschwefelbilanz beim basischen Siemens-Martin-Verfahren (Schmelze 5288).

gleichem Gas-Schwefeinsatz bleiben im Mischgas nach der Kammerwirkung rechts nur 14 kg Schwefel vorhanden, während auf der anderen Seite noch eine doppelt so große Schwefelmenge festgestellt werden kann. Als praktisch wichtigste Tatsache ergibt sich, daß das Bad während der Schmelzung einen Schwefelverlust von 11 kg erfahren hat.

Vergleicht man drei Schmelzungen durch Zusammenfassung der Wirkung von Luft und Gaskammer, so sind folgende Zahlenwerte maßgebend (Abb. 12). Bei der Schmelze Nr. 5288 werden 92 kg Schwefel eingeführt, 50 kg Schwefel bleiben in den Gaskammern hängen, zu den restlichen 42 kg kommen noch 11 kg Schwefel aus den Luftkammern hinzu, so daß im ganzen 53 kg zum Bad geleitet werden. Bei der Verbrennung und Umsetzung werden 11 kg Schwefel aus dem Bad herausgeholt, das Abgas mit

64 kg Schwefel nimmt dann noch 2 kg Schwefel aus den Luftkammern und 26 kg aus den Gaskammern auf, so daß das Abgas 92 kg Schwefel zum Kamin führt. Bei den Schmelzungen Nr. 5702 und 5704 werden im ganzen 185,5 kg Schwefel mit dem Mischgas eingeführt. Davon bleiben 115,5 kg in den Kammern hängen. Die übrigen 70 kg Schwefel des Mischgases vereinigen sich mit den 10,5 kg Schwefel der eingeführten Luft zu 80,5 kg Schwefel. Das

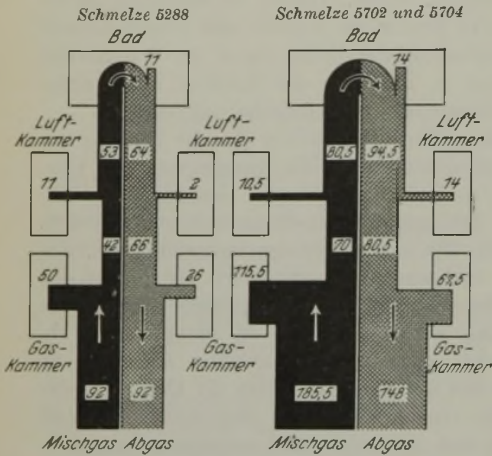


Abbildung 12. Vergleichende Gasschwefelbilanz dreier Schmelzen beim basischen Siemens-Martin-Verfahren. Zahlenangaben = kg Schwefel.

Verbrennungsgas führt nach Uebergang durch das Bad 94,5 kg Schwefel mit. Es wurden also 14 kg Schwefel aus dem Bad herausgeholt und an das Abgas abgegeben. Die Teilabgasströme lassen 14 kg Schwefel in den Luftkammern hängen, holen dafür aber 67,5 kg Schwefel aus den Gaskammern heraus, so daß im ganzen 148 kg Schwefel mit dem Abgas zum Kamin wandern. Hier ist in den Kammern eine starke Schwefelanreicherung von 48 kg während der zwei Schmelzungsperioden festzustellen. Aus weiteren Untersuchungen konnte aber gefolgert werden, daß, wenn das Abgas genügend große Sauerstoffmengen enthält, also bei den darauffolgenden Schmelzungen stark oxydierend gefahren wird, ein Teil dieses aufgelagerten Schwefels noch entfernt werden kann. Es steht aber fest, daß die auf den Kammersteinen befindlichen aktiven Stoffe nur in gewissem Sinne katalytisch wirken und daß mit einer allmählichen Schwefelanreicherung der Kammern gerechnet werden muß. Als wichtigstes Ergebnis der aufgestellten Bilanzen und anderer hier nicht mitgeteilter Untersuchungen ist jedoch die Tatsache festzuhalten, daß das Mischgas keinen Einfluß auf die Badzusammensetzung hat, daß im Gegenteil das Bad noch größere Mengen Schwefel an das Gas abgibt.

Aus den zahlenmäßigen Ergebnissen läßt sich nun auch der quantitative Verlauf der Einwirkung des Gasschwefels auf das Bad ermitteln, während die analytischen Werte aus gezogenen Stahlproben nur einen qualitativen Verlauf der Entschwefelung anzudeuten vermögen (Abb. 13). Wählt man als Abszisse die Schmelzungsdauer in Stunden, trägt parallel dazu die während der Schmelzung vorhandene Periode ein und wählt als Ordinate den Gasschwefel in Kilogramm, der vom Bad aufgenommen oder abgegeben wird, so ergibt sich eine lehrreiche Abhängigkeit obengenannter Einwirkung (Abb. 14). Bei der Schmelzung Nr. 5702 (ausgezogene Linie) nimmt das Gas während der Einschmelzzeit in Abhängigkeit von den einzelnen Schaltungen 2, 4, 6 und mehr kg Schwefel auf. Die zwischen dem aufsteigenden Ast liegenden Beob-

achtungspunkte haben steigende und fallende Richtung, je nachdem, ob oxydierende oder reduzierende Gasatmosphäre vorhanden ist. Bei Ueberschreiten der Mitte der Einschmelzzeit tritt der Höchstwert der Aufschwefelung des Bades durch den Gasschwefel mit einem Wert von insgesamt 10 kg auf.

Dann beginnt das allmähliche Abfallen der Kurve. In der Kochzeit werden z. B. nach 6 h nur noch rd. 6 kg Schwefel von den während des Einschmelzens insgesamt aufgenommenen 10 kg Schwefel festgehalten, 4 kg Schwefel sind also schon wieder an das Gas abgegeben. Nach Ablauf der siebenten Stunde ist sämtlicher während der Einsatz- und Einschmelzzeit vom Bad aufgenommener Gasschwefel restlos wieder abgegeben. Während des Fertigmachens tritt eine weitere Entschwefelung des Bades ein, so daß am Schluß der Schmelzung insgesamt noch 10 kg Schwefel aus dem Einsatz an das Gas

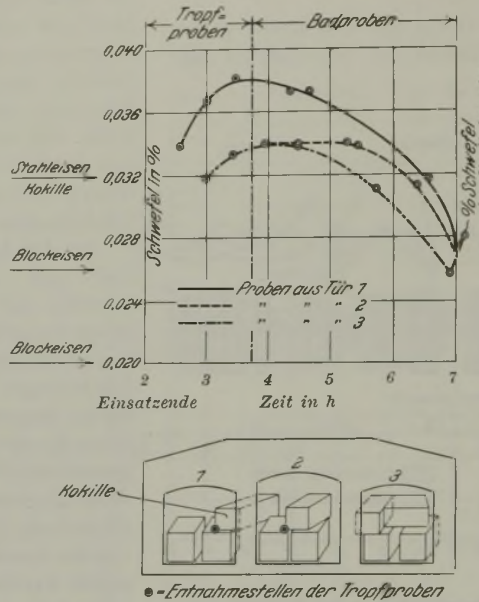


Abbildung 13. Schwefelgehalt von Tropf- und Badproben (Schmelze 2410).

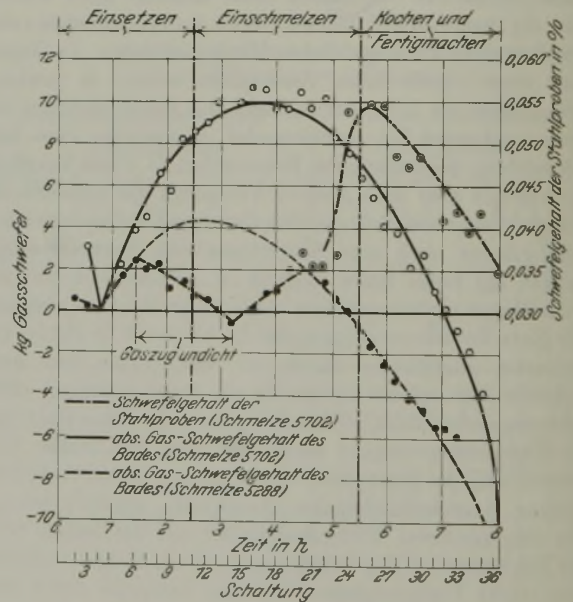


Abbildung 14. Auf- und Entschwefelung des Bades, errechnet aus der Gasschwefelbilanz, im Vergleich zum Schwefelgehalt gezogener Schmelzproben.

abgegeben worden sind. Beim Vergleich dieser Kurve mit der Kurve aus den Schwefelwerten der während des letzten Schmelzungsvorganges gezogenen Stahlproben ist eine gleiche Neigung des Fallens der Schwefelwerte im Stahl festzustellen. Noch kennzeichnender erwies sich der Einfluß des Gasschwefels auf das Bad bei der Schmelzung Nr. 5288 (dick gestrichelte Linie). Nach anfänglichem Steigen der Kurve — das heißt Schwefelabgabe des Gases an das Bad — tritt plötzlich ein starker Knick und ein Fallen der Kurve ein. Die Unregelmäßigkeit hat ihren Grund in dem bereits erwähnten Einsturz eines Teiles der Steinwand beim

linken Gaszug, wodurch eine oxydierende Atmosphäre über dem Bad entstand, die eine starke Entschwefelung des Bades hervorrief. Diese Beobachtung deckt sich mit den schon erwähnten Angaben über den Einfluß einer oxydierenden Atmosphäre auf die Schwefelumsetzung im Bade. Die oxydierende Atmosphäre führt die Entschwefelung so weit, daß sämtlicher bis dahin aus dem Gas an das Bad abgegebener Schwefel wieder aus diesem entfernt wird. Nach der Ausbesserung tritt eine langsame Aufschwefelung des Bades durch den Gasschwefel ein, und zwar bis gegen Ende der Einschmelzzeit. Wäre die Unregelmäßigkeit nicht aufgetreten, so würde der Aufschwefelungsverlauf der Schmelzung Nr. 5288 offenbar ähnlich dem der Schmelzung Nr. 5702 gewesen sein (dünn gestrichelte Kurve). Nach dem Einschmelzen setzt die Reaktion zwischen Stahl und Schlacke ein. Es beginnt die Entschwefelungsarbeit des Bades, Abgabe von Schwefel an das Gas; nach der fünften Stunde ist sämtlicher vom Bad aus dem Gas aufgenommener Schwefel wieder abgegeben. Die entschwefelnde Wirkung setzt sich weiter fort, begünstigt durch Zuschläge in der Zeit des Fertigmachens, besonders durch den Einfluß des Flußspats. Wenn also auch in den ersten Schmelzabschnitten eine Aufschwefelung des Bades durch das Gas eintritt, so hört sie doch bei Beginn der Schlackenbildung vollkommen auf, und der aufgenommene Schwefel wird verhältnismäßig schnell wieder abgegeben. Die Entschwefelung der wirksamen Schlacke geht so weit, daß eine größere Schwefelmenge an das Gas abgegeben wird, als überhaupt aufgenommen wurde.

Die gefundenen Zahlenwerte gestatten jetzt auch die Aufstellung einer Gesamtschwefelbilanz unter Berücksichtigung des Schwefelgehaltes von Einsatz, Zuschlägen und Ausbringen. Aus den fünf Großversuchen wurden Ergebnisse der Schmelzung Nr. 5702 als Unterlage benutzt (Abb. 15). Bei der Darstellung trennt die untere Linie die Angaben über Einsatz, Zuschläge und Ausbringen von den dazugehörigen Schwefelmengen. Die mittlere Linie gilt als Nulllinie zur Unterscheidung einer Schwefelaufnahme des Bades aus dem Gas und umgekehrt. Hierzu gehören auch die eingezeichneten Ordinatenwerte. Die oberste Linie enthält die Einteilung nach den verschiedenen Schmelzungsabschnitten. Der Verlauf der Gasschwefelkurve zeigt eine dauernde Entschwefelung des Bades, sobald Zuschläge in Form von Kalziumfluorid und Kalziumoxyd hinzutreten, während in der Einsatz- und Einschmelzzeit die Schwankungen in der Schwefelaufnahme und -abgabe um die Nulllinie bedeutend stärker sind. Hier spielt, wie schon des mehrfachen erwähnt, die Ausbildung einer oxydierenden oder reduzierenden Gasatmosphäre eine ausschlaggebende Rolle. Nach achtstündiger Schmelzungsdauer ergaben sich folgende Zahlen: Erzeugt wurde $18 \times 10^4 \text{ m}^3$ Abgas mit einem Schwefelgehalt von 16,7 kg, 5,9 t Schlacke mit 14 kg Schwefel, 52,5 t Stahl mit einem Gesamtschwefelgehalt von 18,3 kg. Der prozentuale Schwefelgehalt des ausgebrachten Stahles betrug also 0,035 %. Würde der gefundene Schwefelgehalt des Abgases — also die 16,7 kg — bei Berücksichtigung des Schwefels aus Einsatz, Zuschlägen und Schlacke auf den vergossenen Stahl umgerechnet, so müßte der vergossene Stahl rd. 19,9 kg Schwefel enthalten. Daraus würde sich ein Schwefelgehalt des Stahles von 0,038 % ergeben, das heißt die aufgestellte Bilanz führt unter besonderer Berücksichtigung des Gasschwefels zu einem Schwefelwert im Stahl, der innerhalb der Fehlergrenzen liegt. Wird andererseits der gesamte gefundene

Schwefelgehalt des Stahles unter Berücksichtigung der übrigen Faktoren mit dem Gasschwefel verrechnet, so müßte das Abgas im ganzen etwa 18,3 kg Schwefel mitgeführt haben. Daraus ergibt sich ein Fehler von etwa 1,6 kg.

Die zuletzt durchgeführten Berechnungen und Aufstellungen zeigen eindeutig, daß mit Hilfe der einzelnen Gasschwefelbilanzen eine den praktischen Verhältnissen entsprechende Gesamtschwefelbilanz aufzustellen ist. Die Bi-

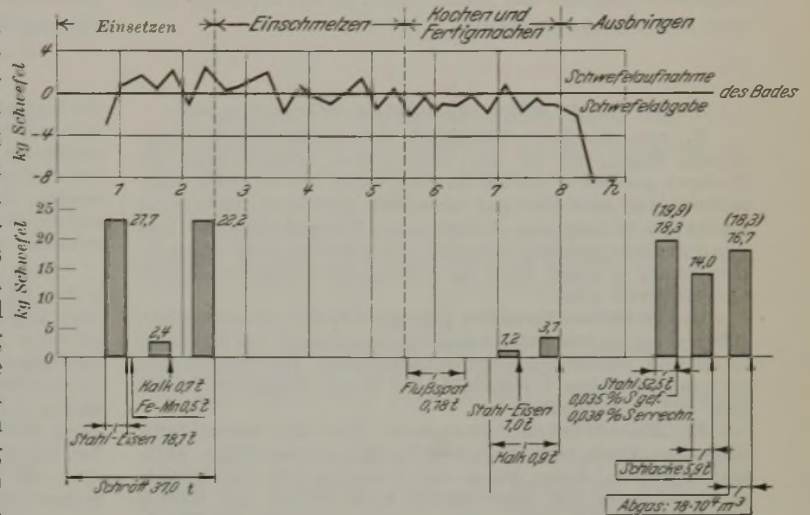


Abbildung 15. Gasschwefelbilanz beim basischen Siemens-Martin-Verfahren unter Berücksichtigung des Gasschwefels (Schmelze 5702).

lanz zeigt weiterhin, daß der beschrittene Weg zur Ermittlung des Verhaltens des im Gase enthaltenen Schwefels eine brauchbare Lösung darstellt.

Zusammenfassung.

In einem mit Mischgas aus Koksofengas und Gichtgas beheizten basischen Siemens-Martin-Ofen geben die Luftkammern beim Durchgang von Luft Schwefel in Form von Schwefeldioxyd an die durchgeführte Luft ab, den sie aus dem Abgas aufgenommen haben. Die Aufschwefelungs- und Entschwefelungsvorgänge sind im wesentlichen von der Temperatur abhängig. Der Schwefelumsatz in den Kammern beträgt etwa 10 bis 15 % des gesamten Einsatzes an Gasschwefel.

Die Gaskammern halten etwa 60 % des durch Mischgas eingeführten Schwefels fest. Diese Kammerwirkung ist ebenfalls von der Temperatur und weiterhin von der Menge des auf den Kammersteinen abgelagerten Kalziumoxyds und Eisenoxyds bzw. Eisens abhängig. Oberhalb 1150° geht die entschwefelnde Wirkung der Kammer zurück. Die günstigste Entschwefelungswirkung wird zwischen 1000 und 1100° erreicht. Die in den Kammern befindlichen Schwefelanteile liegen in Form von Kalziumsulfid und Eisensulfid vor. Bei der Abgasperiode werden die gebildeten Sulfide in Sulfate übergeführt, die zum größten Teil sofort zerfallen und somit den abgelagerten Schwefel wieder mit dem Abgas herausführen. Jedoch findet in den Kammern eine allmähliche Schwefelanreicherung statt. Es werden theoretische Ableitungen und Grundlagen der Aufschwefelungs- und Entschwefelungswirkung der Kammern gegeben.

Der Gasschwefel kann nur während der Einsatz- und Einschmelzzeit auf das Bad einwirken. Reduzierende Atmosphäre bewirkt eine Schwefelaufnahme des Bades, bei oxydierender Atmosphäre findet eine Entschwefelung des Bades statt. Sobald sich Schlacke in größerer Menge

ausgebildet hat, beginnt die Entschwefelung des Bades. Sie ist im wesentlichen unabhängig davon, ob über dem Bad eine reduzierende oder oxydierende Atmosphäre vorhanden ist, wobei offen gelassen wird, ob oxydierende Atmosphäre die Entschwefelung begünstigt. Sämtlicher in der Einsatz- und Einschmelzzeit aufgenommenen Schwefel wird während des Kochens und Fertigmachens wieder abgegeben. Außerdem tritt eine Schwefelanreicherung des Gases aus dem Ausgangsschwefelgehalt des Bades ein, d. h. das kochende Bad wird weitgehend entschwefelt.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

B. von Sothen, Düsseldorf: Ich möchte Herrn Eisenstecken fragen, ob bei den untersuchten Schmelzungen mit Flußspat gearbeitet worden ist oder nicht. Es ist wohl anzunehmen, daß kein Flußspat verwendet worden ist, denn sonst könnte ich mir das gute Aufgehen der Schwefelbilanz mit dem genannten sehr niedrigen Restglied nicht erklären, da die Schwefelbestimmung im Abgas durch das Arbeiten mit Flußspat doch wohl sehr erschwert wird.

Daß es bei den Versuchen gelungen ist, die sehr schwierigen entspeichernden und aufspeichernden Vorgänge in den Kammern zu erfassen, scheint besonders bemerkenswert. Festzuhalten sind die grundsätzlichen Unterschiede bei diesen Vorgängen in den Gas- und Luftkammern.

F. Eisenstecken, Dortmund: Bei den beobachteten Schmelzen wurde beim Fertigmachen eine gewisse Menge Flußspat zugegeben, dessen Menge aber höchstens 2% des Gehaltes an eingesetztem und zugeworfenem Kalk betrug. Der Einfluß

Als Gesamtergebnis wird festgestellt, daß beim Beheizen von Siemens-Martin-Oefen mit Mischgas aus Koksofengas und Gichtgas eine besondere Entschwefelung dieses Heizgases überflüssig ist, wenn die Verhältnisse denen entsprechen, wie sie im Stahlwerk der Dortmunder Union vorliegen.

Herrn Direktor Hackert von der Dortmunder Union sowie seinen Mitarbeitern sei für die rege Anteilnahme und die außerordentlich weitgehende Unterstützung bei der Durchführung der Versuche ganz besonderer Dank ausgesprochen.

des Kalziumfluorids ließ sich nur im Zusammenhang mit der Einwirkung des Kalkes feststellen. Aus der größeren Menge frei werdenden Badschwefels während des Fertigmachens kann aber auf eine gewisse mittelbare Wirkung des Flußspats geschlossen werden, darin bestehend, daß die Schlacke dünnflüssiger wird und die erhöhte Reaktionsgeschwindigkeit der Umsetzung zwischen Schlacke und Stahl auch die Entschwefelung günstig beeinflusst.

Dann möchte ich noch bemerken, daß der Gasschwefelumsatz in den Luftkammern im Verhältnis zum Umsatz in den Gaskammern gering ist. In den letzten wird die Entschwefelung neu eingeführter Frischgasmengen herbeigeführt; der durch die Ablagerung der Kammersteine gebundene Schwefel wird durch die oxydierenden Abgase zum Teil wieder entfernt. In den Luftkammern findet nur eine Aufschwefelung durch die Abgase statt. Trotz der viel größeren Abgasmenge dieser Kammern (Abgas der Luftkammern und Abgas der Gaskammern verhalten sich etwa wie 2,5 : 1) ist die Schwefelkonzentration am Kopf viel geringer als die des Teilabgases der Gaskammern.

Ueber die günstigste Ausnutzung lichter Ofenabmessungen.

Von Dr.-Ing. Theodor Stassiniet in Dinslaken.

(Erklärung der behandelten Aufgabe. Günstigste Ausnutzung bei ein- und zweifacher Lagerung des Ofeneinsatzgutes. Günstigste Ausnutzung bei allgemein mehrfacher Lagerung des Ofeneinsatzgutes. Anwendbarkeit der behandelten Aufgabe.)

I. Erklärung der behandelten Aufgabe.

Im allgemeinen ist in einem industriellen Betriebe ein Ofen mit seiner tatsächlichen Leistung auf eine mechanische Anlage z. B. Walzwerk angewiesen, die je nach Bedienung und Störung schneller oder langsamer arbeitet. Der hierdurch benötigte schwankende Bedarf an Wärmegut verursacht entsprechend schwankenden theoretischen Wärmeverbrauch, während die absoluten Wärmeableitungsverluste im Gegensatz hierzu über gleiche Zeitabschnitte meistens gleich groß bleiben. Folglich nehmen im gewöhnlichen Betriebe und über längere Zeitabschnitte (Monat oder Jahr) beobachtet, die Wärmeableitungsverluste und alle Verluste, die hiermit im Zusammenhang stehen, wie beispielsweise die Speicherungsverluste, einen viel größeren Anteil ein, als man bei einzelnen Versuchen über ein oder mehrere Tage feststellt.

Die Wärmeableitungs- und Speicherungsverluste haben über die Ofenabmessungen gegen- und gleichläufige Beziehungen zueinander. Die Gegenläufigkeit besteht darin, daß eine geringere Ofenwandstärke größere Wärmeableitungsverluste und geringere Speicherungsverluste verursacht¹⁾. Eine gleichläufige Beziehung zeigt sich, wenn die lichten Oberflächen ohne Veränderung der Wandstärken vergrößert oder verkleinert werden, die Wärmeableitungs- und Speicherungsverluste steigen oder gehen im gleichen Verhältnis der Veränderung zurück. Man muß also diese lichten Abmessungen so gering halten, wie es die Einsatzgutabmessungen und die Ein- und Durchsatzart des Einsatzes gestatten.

Der beim Stückguteinsatz vom Wärmegut eingenommene Raum wird von der Stückzahl, die zugleich im Ofen lagern muß, um die verlangte Leistung je Zeiteinheit zu erzielen, von den Abmessungen jedes einzelnen Stückes und der

Lagerungsweise bestimmt. Die Abhängigkeit der lichten Ofenabmessungen von den Abmessungen der Wärmegutstücke wird nun im folgenden untersucht.

II. Die günstigste Ausnutzung bei ein- und zweifacher Lagerung des Ofeneinsatzgutes.

Abb. 1 zeigt einen Rollofen, dessen Ausnutzung erklärt werden soll. In ihm werden die zu erwärmenden Rundblöcke ein- oder zweireihig eingesetzt, je nachdem wie es die Ofenbreite zuläßt; eine drei- oder mehrreihige Lagerung soll, um

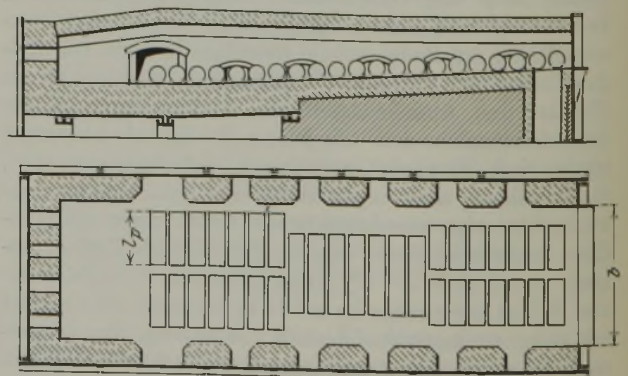


Abbildung 1. Lagerungsweise im Rollofen.

zuerst nur den einfachsten Fall zu betrachten, nicht vorzukommen. In der Praxis trifft diese Voraussetzung bei dem Ofen (Abb. 1) zu, denn die Beförderung eines dritten Blockes bereitet technische Schwierigkeiten. Die einzelnen Blocklängen, die im Laufe eines Jahres in den Rollofen eingesetzt wurden, seien mit l und einem Index, z. B. $l_1, l_2 \dots l_p$ bezeichnet. Sie sind gezählt und gewogen worden,

¹⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1539/41 und Arch. Wärme-wirtsch. 9 (1928) S. 145.

und ihre prozentuale Häufigkeit ist in Abb. 2 durch die Kurve H dargestellt.

Die lichte Breite des Rollofens sei gleich b, und ein Zuschlag, der als Durchgang für die Heizgase zwischen dem Wärmgut und der Ofenwand, ferner zur Aufnahme der Wärmeausdehnung der Einsatzblöcke und zur störungsfreien Beschickung und Bewegung des Einsatzgutes notwendig ist,

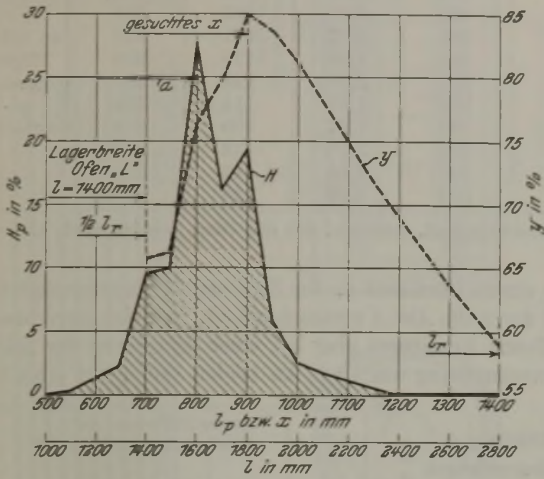


Abbildung 2. Prozentuales gewichtsmäßiges Vorkommen H_p der Blocklängen l_p und Ausnutzung y der Lagerbreite l bzw. zweifach gelagerten Blocklänge x (1. Oktober 1929 bis 30. September 1930).

Blockzahl 86 569 Stück; Gesamtgewicht 11 728 t.

Lichte Ofenbreite	b = 1800 mm	Ofen C
Lagerbreite	l = 1400 mm	
Ausnutzung der Lagerbreite	65,7 %	
Falls l = 1800 mm; Ausnutzung der Lagerbreite	85 %	

sei e. Zur Lagerung der Blöcke steht dann nur eine Breite von $l = b - e$ zur Verfügung. Auf dieser Lagerbreite können Blöcke bis zu einer Länge von $\frac{b-e}{2}$ zweireihig und bis zur Länge $b-e$ einreihig gelegt werden. Die einreihig lagernden Blöcke l_p nutzen die erklärte Lagerbreite l im Verhältnis $\frac{l_p}{l}$ aus und die zweireihig angeordneten im Verhältnis $\frac{2l_p}{l}$.

Die prozentuale Häufigkeit, mit der die Blocklänge l_p vorkommt, sei mit H_p bezeichnet und kann aus Abb. 2 entnommen werden. Diese Häufigkeit H_p mit der eben erklärten Ausnutzung $\frac{l_p}{l}$ oder $\frac{2l_p}{l}$ vervielfacht, also

$$H_p \cdot \frac{l_p}{l} \text{ oder } H_p \cdot \frac{2l_p}{l},$$

gibt eine Wertigkeit an, die besagt, mit welchem Anteil die Blocklänge l_p über einen bestimmten Zeitabschnitt, z. B. ein Jahr, die Lagerbreite l ausgenutzt hat. Summiert man nun die Ausnutzungsanteile sämtlicher Blocklängen eines Ofens, und zwar die doppelthagernden von l_1 bis l_{p-q} und die übrigen von l_{p-q+1} bis l_p , dann erhält man die gesamte Ausnutzung y der Lagerbreite des Ofens.

Es sei jetzt angenommen, daß man in der Lage ist, die Ofenbreite und hiermit die Lagerbreite l beliebig zu verändern, z. B. vor einem Ofenneubau, das heißt, man wählt die Lagerbreite als unabhängige Veränderliche. Aus diesem Grunde setze man die Lagerbreite $l = 2x$, dann ist x die Blocklänge, die noch gerade zweireihig gelagert werden kann. Nach Einführung dieser veränderlichen Lagerbreite $2x$ in die Summen der Ausnutzungsanteile und einigen Umfor-

mungen, die hier nicht näher ausgeführt seien, erhält man für die von der Lagerbreite abhängige Ausnutzung:

$$y = \frac{\sum_1^{p-q} H_p l_p + \sum_{p-q}^p H_p \cdot l_p}{2x} \quad (1)$$

(hierin ist $l_{p-q} = x$) oder falls die Blocklängenhäufigkeit nach einer kontinuierlichen Kurve $H(z)$ verläuft und die Blöcke z lang sind, wird aus Gleichung (1):

$$y = \frac{\int_{l_1}^x H(z) z dz + \int_x^p H(z) z dz}{2x} \quad (2)$$

Zu beachten ist, daß die Lagerbreite größer oder gleich dem längsten Block und andererseits kleiner oder gleich der doppelten Länge des längsten Blockes sein muß.

Hiermit wäre die Ausnutzung y in Abhängigkeit von der veränderlichen Lagerbreite eines Ofens erklärt; die Aufgabe ist nun, jene Lagerbreite zu bestimmen, die die beste Ausnutzung ergibt. Ein Weg hierzu ist die graphische Aufzeichnung der Gleichung (1), wie es in der Abb. 2 ausgeführt ist. Man erkennt dann aus der Anschauung die Lagerbreite mit der besten Ausnutzung.

Einen zweiten Weg weist die Maximatheorie, nach der jene Lagerbreite die beste Ausnutzung ergibt, die man aus einer Gleichung bestimmt, in der die erste Differentialableitung der Ausnutzung gleich Null gesetzt ist. Führt man dieses mit Gleichung (2) aus, dann erhält man nach einigen Umformungen:

$$H(x) x^2 = \int_{l_1}^x H(z) z dz + \int_x^p H(z) z dz \quad (3)$$

Ist aber kein Maximum für die Ausnutzung vorhanden, dann wird eine Ofenbreite am besten ausgenutzt, wenn die Lagerbreite gleich der längsten Blocklänge oder doppelt so groß ausgeführt wird.

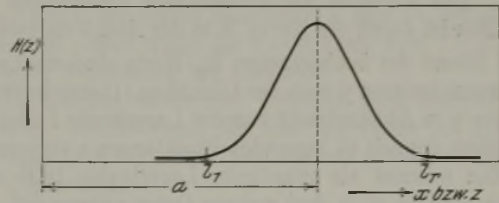


Abbildung 3. Die Blocklängen z bzw. x sind nach $H(z) = \frac{1}{\sqrt{\pi} e} - (z-a)^2$ verteilt.

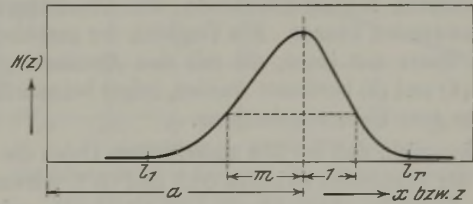


Abbildung 4. Die Blocklängen z bzw. x sind nach $H(z) = \frac{1}{\sqrt{\pi} e} - m^2(z-a)^2$ und $H(z) = \frac{1}{\sqrt{\pi} e} - (z-a)^2$ verteilt.

Einige für die Praxis beachtliche Beispiele habe ich an anderer Stelle²⁾ analytisch untersucht. Hier sei ein Vorkommen der Blocklängen nach einer symmetrischen Gaußschen Wahrscheinlichkeitskurve (Abb. 3) erwähnt. Wertet man dieses Beispiel aus, dann erkennt man, daß für viele praktische Fälle mit genügender Annäherung die Gleichungen (4) gelten:

²⁾ Ueber die günstigste Ausnutzung lichter Ofenabmessungen. Dr.-Ing.-Dissertation, Technische Hochschule Aachen 1931.

Zahlentafel 1. Beobachtungszeit: 1929. Ofen B.

	Ofen-durchsatz t	Kohlen-verbrauch t	Kohlen-verbrauch in % vom Durchsatz	Ausnutzung der lichten Ofenbreite %	Ein- / Doppel-		Anheizungen je 1000 t Durchsatz	Herd- belastung ¹⁾ kg/m ² h	Herd- belastung ¹⁾ bei 100 % Breiten- ausnutzung kg/m ² h	Bemerkung
					schichtige Arbeitsweise als Anteil der Tage %	%				
Januar	2226	280,1	12,6	49,6	—	100	2,24	120	241	Es wurde wegen Reparatur nur an einem Pilgergerüst gearbeitet
Februar	1409	249,5	17,8	48,5	—	100	2,83	83,3	172	
März	1486	198,5	13,3	50,1	—	100	2,68	95	189	
April	1055	131,5	12,4	47	—	100	2,85	105	224	
Mai	2147	234,4	10,9	53,5	—	100	2,32	121	225	
Juni	2082	252,8	12,1	53	—	100	1,92	120	226	
Juli	2130	256,7	12,0	52,6	—	100	2,305	124	235	
August	2138	250,7	11,7	51	—	100	1,87	114	224	
September	1783	222,9	12,4	53,4	—	100	1,67	109	204	
Oktober	1669	241,3	14,4	48,2	—	100	2,33	112	232	
November	1487	192	12,9	53,9	—	100	2,68	112	208	
Dezember	1428	169,1	11,8	49,5	—	100	2,09	126	254	

1) Der Bestimmung der Herdbelastung ist die gesamte Zeit zugrunde gelegt, während der der Ofen geheizt wird, also einschließlich der Anwärzeiten, Warmhaltezeiten, Pausen usw.

$$x = 1,17a \text{ für } 3 < a < 5,5 \quad (4)$$

$$x = a + 1 \text{ für } a > 5,5.$$

Sind die Blocklängen-Vorkommen nach einer unsymmetrischen Wahrscheinlichkeitskurve gemäß der Abb. 4 verteilt, dann erhält man als gute Annäherung:

$$x = \left(1,27 - \frac{0,1}{m}\right) a \text{ für } 3 < a < 5,5 \quad (5)$$

$$x = a + 1,5 \left(0,9 - \frac{0,2}{m}\right) \text{ für } a > 5,5.$$

In den Gleichungen (4) und (5) ist a die am häufigsten vorkommende Blocklänge und m das Verhältnis der Unsymmetrie der Verteilung (Abb. 3 und 4).

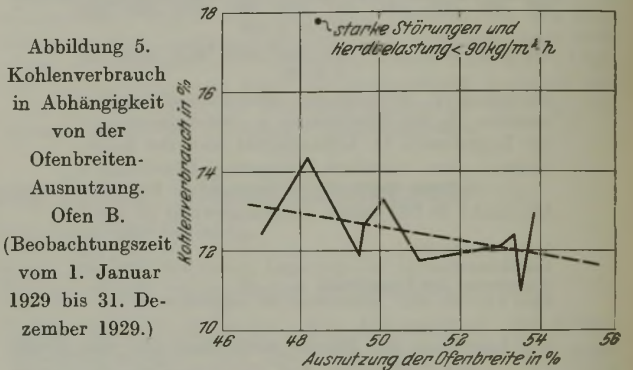
An Rollöfen für Rundblöcke sei die praktische Anwendungsfähigkeit gezeigt. Es wurde über den Zeitraum eines Jahres die gewichtsmäßige Häufigkeit des Vorkommens der in den einzelnen Rollöfen eingesetzten Blocklängen festgestellt. Das Ergebnis der statistischen Erhebungen von einem Ofen ist durch die Kurve H in der Abb. 2 dargestellt.

Auf Grund der beobachteten H_p-Werte sind die Lagerbreitenausnutzungen y nach der Gleichung (1) errechnet und als Kurve y in Abhängigkeit von der Lagerbreite l oder der gerade noch doppelt zu lagernden Blocklängen x eingezeichnet. Man erkennt als günstigste Lagerbreite 1800 mm. Ähnlich wurden noch drei weitere Oefen untersucht. Bei allen Oefen glichen die statistischen Blocklängen-Verteilungskurven mehr oder weniger Gaußschen Wahrscheinlichkeitskurven. Man wird also bei analytischer Bestimmung der günstigsten lichten Ofenbreite die Gleichungen (4) oder (5) anwenden können. Ein Vergleich der graphisch erhaltenen Werte mit jenen, die mit den Annäherungsgleichungen (4) und (5) bestimmt wurden, zeigte bei sämtlichen Oefen eine gute Uebereinstimmung.

Es zeigte sich, daß bei den ausgeführten Oefen die Ausnutzung der Ofenbreite zwischen 51,1 und 66% schwankte, während sie bei der günstigsten lichten Ofenbreite zwischen 63 und 72% liegen würde. Eine Verbesserung der Ausnutzung der Ofenbreite bringt gleichzeitig eine Verbesserung der Herdbelastung. Die Möglichkeit der Leistungssteigerung der untersuchten Oefen durch Umbau auf günstigste Ofenbreite beträgt 18 bis 93,5%. Rechnungsmäßig muß sich hierdurch der Brennstoffverbrauch um 4 bis 16,5% und die Abschreibungs- und Verzinsungskosten des Anlagekapitals der Oefen um 7 bis 30% senken lassen.

Um zu beweisen, daß eine günstigere Ausnutzung der Ofenbreite den Energieverbrauch des Ofens senkt, wurden zwei Rollöfen in monatlichen Zeitabschnitten während eines Jahres untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen

von einem Ofen sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt und durch die Abb. 5 veranschaulicht. Der Kohlenverbrauch je Tonne Einsatzgut ging bei einer Steigerung der lichten Ofenausnutzung um 15% an beiden Oefen um etwa 9%



zurück. Eine Auswertung dieser Größen ergäbe bei einer Ausnutzung der lichten Ofenbreite von 51% etwa 52% an Leitungs- und Speicherverlusten. Der Ofenwirkungsgrad betrüge etwa 21%, und für die Abgas- und Feuerungsverluste verblieben 28%. Diese Bestimmungsart der Ofenverluste ist ungenau, aber sie gestattet, einen Anhalt für die Größe der einzelnen Verluste, wie sie tatsächlich im Jahresmittel betriebsmäßig mit allen Störungen, Anheizungen usw. sind, zu gewinnen.

III. Die günstigste Ausnutzung bei allgemein mehrfacher Lagerung des Ofeneinsatzgutes.

Es sollen jetzt je nach den Abmessungen l_p des Einsatzgutes n, n + 1, n + 2 ... n + h, Stücke des Einsatzgutes in der Richtung der zu bestimmenden Ofenabmessung gelagert oder gestapelt werden. Diese verallgemeinerte Aufgabe tritt in der Praxis beispielsweise an dem Rohrglühofen (Abb. 6) und Schachtglühofen (Abb. 7) auf.

Die gesuchte Lagerbreite oder Stapelhöhe ist wieder l = b - e. b und e haben dieselbe Bedeutung, wie schon früher erklärt wurde. Die (n + h)-fache Lagerung des Einsatzgutes nutzt die Lagerbreite oder Stapelhöhe zu $\frac{(n+h) \cdot l_p}{1}$ aus, und die Ausnutzungsanteile der Abmessungen l_p sind:

$$H_p \cdot \frac{n \cdot l_p}{1}; H_p \cdot \frac{(n+1) \cdot l_p}{1} \dots H_p \cdot \frac{(n+h) \cdot l_p}{1}$$

Die gesamte Ausnutzung y ist wiederum die Summe sämtlicher Ausnutzungsanteile. Es ergeben sich entsprechend ähnliche Gleichungen wie die Gleichungen (1) und (2), und

zur Bestimmung der Lagerbreite mit der günstigsten Ausnutzung erhält man eine Gleichung ähnlich der Gleichung (3). Gleichungen und Rechnungsgang sind an anderer Stelle wiedergegeben²⁾.

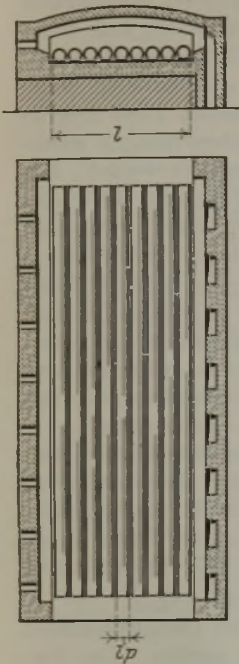


Abbildung 6. Lagerungsweise im Rohrglühofen.

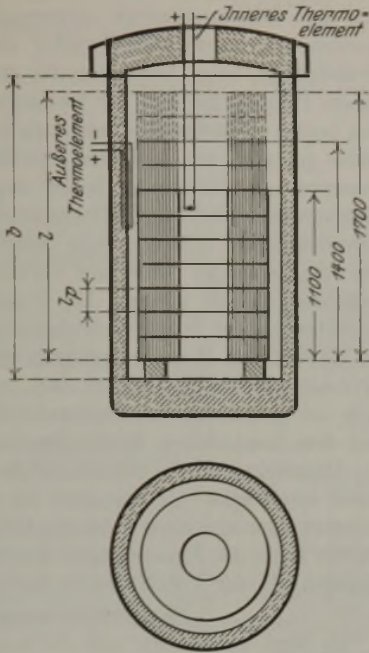


Abbildung 7. Schachtglühofen für Bandeisen.

Die theoretischen Erörterungen der verallgemeinerten Aufgabe wurden an einem elektrischen Schachtglühofen für Bandeisenringe (Abb. 7), der ohne besondere Schutzglühbehälter arbeitet, geprüft. Die lichte Ofenhöhe des Schachtovens beträgt 2050 mm, hiervon dienen 200 mm zur Aufrecht-

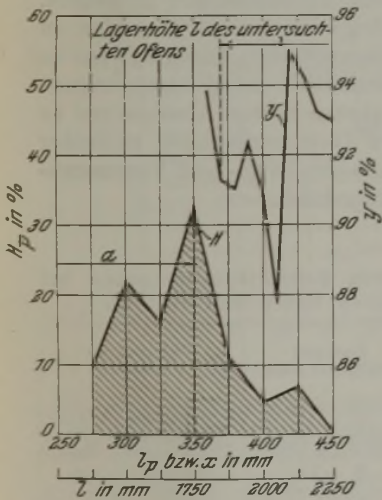


Abbildung 8.

Häufigkeit H_p der Bandbreiten und Ausnutzung y der Lagerhöhen in Abhängigkeit von den Bandbreiten l_p bzw. x und Lagerhöhen l .

Ausnutzung der Lagerhöhe des untersuchten Ofens = 92,3 %.

Ausnutzung der Lagerhöhe, wenn sie 2100 mm hoch ist, 95,05 %.

erhaltung genügenden Gasumlaufes, es ist also die ausnutzbare Ofenhöhe $l = b - e = 1850$ mm.

Das gewichtsmäßige Vorkommen der Bandeisenbreiten l_p während eines Jahres in einem Teil einer Glühanlage ist in der Abb. 8 als Kurve H dargestellt. Bandbreiten unter 250 mm wurden nicht berücksichtigt, da eine Nachprüfung zeigte, daß diese keinen Einfluß auf das Ergebnis haben. Bei Bestimmung der lichten Ofenhöhe b sei vorausgesetzt, daß die größte Ringbreite l_r viermal oder, im Grenzfall, fünfmal aufeinander zu liegen kommt. Es ist demnach $n = 4$, und da nach Abb. 8 die größte Bandbreite $l_r = 450$ mm ist, liegt die gesuchte Bandbreite x zwischen 360 und 450 mm. Die Höhenausnutzungen y sind in Abb. 8

Zahlentafel 2.

Glühgut: gekupfelter weicher Stahl $25,4 \times 1$ mm.

Glühversuch	1.	2.	3.	Mittelwerte
Stapelhöhe in mm	1900	1600	1300	—
Ausnutzung der lichten Ofenhöhe in %	93	78	63,5	—
Glühgutgewicht . . . in kg	3240	2750	2190	—
Glühgutringgewicht je cm Höhe in kg/cm	17	17,2	16,8	17
Anwärmzeit, bis Glühgut gleichmäßig 680° erreicht hat in h und min	8 h 25	6 h 40	7 h 25	—
Gesamte Versuchszeit in h und min	12 h 25	10 h 40	11 h 25	—
Kilowattstundenverbrauch bis Erreichung von 660° im Mittel	646	540	470	—
Kilowattstundenverbrauch bis Erreichung von gleichmäßig 680°	730	625	550	—
Kilowattstundenverbrauch bis Versuchsende	775	735	620	—
Kilowattstundenverbrauch während der letzten vier Stunden ¹⁾	45	110	70	—
Theoretischer Energieverbrauch in kWh	371	315	251	—
Leistungsverluste ²⁾ . in kWh	92	82	86,5	—
Speicherverluste . in kWh	312	338	282,5	310,8
Kilowattstundenverbrauch je Tonne, über ganzen Versuch gerechnet	239,5	267,5	284	—

Glühtemperatur: 680° , nachdem sämtliches Glühgut diese Temperatur erreicht hatte, wurde die Temperatur genau gleichgehalten.

¹⁾ Ohne Temperaturveränderung.

²⁾ Berechnet nach dem Leerlaufenergieverbrauch, der beim Versuch 1 festgestellt wurde.

als Kurve y in Abhängigkeit von der jeweils breitesten $(n + 1)$ -fach gelagerten Bandbreite x und Lagerhöhe l eingezeichnet. Man erhält für $x = 420$ mm bzw. $l = 2100$ mm die beste Ausnutzung der Ofenhöhe.

Das Beispiel wurde zum Vergleich auch analytisch ausgewertet. Hierbei ergab sich eine Lagerhöhe von 2085 mm, die von der in der Abb. 8 bestimmten nur um 15 mm oder 0,7 % abweicht.

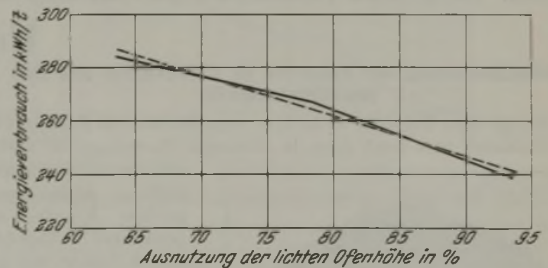


Abbildung 9. Abhängigkeit des Energieverbrauchs von der Ausnutzung der lichten Ofenhöhe.

Ferner wurden drei Sonderuntersuchungen mit genauen Messungen und absichtlich stark unterschiedlich gewählten Einsatzhöhen an dem elektrisch beheizten Schachtglühofen (Abb. 7) vorgenommen. Die Speicherverluste treten bei diesen Versuchen voll hervor, da der Ofen bei jeder Glühung vom kalten Zustand, das heißt von 20° aus angeheizt wurde. Die Glühguttemperaturen wurden durch ein Thermoelement mit einem Temperaturregler auf 680° gehalten.

Die beobachteten Werte sind in der Zahlentafel 2 zusammengestellt. Die durch die Versuche ermittelte Abhängigkeit des Energieverbrauches von der Ausnutzung der lichten Ofenhöhe ist in der Abb. 9 zu sehen. Man erkennt,

daß eine Erhöhung der Ausnutzung von 78 auf 93%, also um 19,2%, den kWh-Verbrauch von 265 auf 242 kWh/t, also um 8,7% senkt.

IV. Anwendbarkeit der behandelten Aufgabe.

Diese Arbeit behandelte nur die Ausnutzung einer Raumausdehnung, es ist aber selbstverständlich, daß man, wenn es erforderlich ist, die lichten Ofenabmessungen auch auf die besten Ausnutzungen zweier oder aller drei Richtungen im Raum abstimmen muß. In diesem Fall ist jede Richtung für sich zu untersuchen.

Sind zur Bestimmung der wirtschaftlichsten lichten Abmessungen keine statistischen Verteilungskurven vorhanden, dann ist das analytische Lösungsverfahren anzuwenden. Man braucht nur zu wissen, zwischen welchen Abmessungsgrenzen der größte Teil des Einsatzgutes vorkommen wird. Weniger vorkommende Abmessungen berücksichtige man nicht. Zur Lösung dieser Aufgabe denke man sich über dem geschätzten Bereiche eine Wahrscheinlichkeitskurve, deren Höchstwert in der Mitte des Bereiches liegt und deren Einheit die Hälfte des Bereiches ist.

Als Beispiel sei die günstigste Lagerabmessung für ein- und zweifach zu lagernde Blöcke mit Längen von 600 bis 1000 mm zu bestimmen. Die Einheit ist also 200 mm und die Lage a des Höchstwertes der gedachten Wahrscheinlichkeitskurve vier Einheiten. Die günstigste Lagerabmessung nach den Gleichungen (4) ist dann $l = 2x = 1872$ mm.

Die Ausführungen dieser Arbeit lassen die Lösung weiterer Aufgaben zu. Zum Beispiel die günstigste Lagerentfernung auf den Förderbalken bei Schrittmacheröfen für Rohre oder bei Fördereinrichtungen für Stäbe und Rohre. Es zeigt sich hier, daß derartige Einrichtungen erheblich besser ausgenutzt werden könnten; es muß zwar zugelassen werden, daß die größten Rohr- oder Stabdurchmesser zwei benachbarte Lager in Anspruch nehmen dürfen. Eine weitere Anwendung zeigt folgendes Beispiel: Ein Betrieb schneidet aus einem breiten Bande mehrere gleich schmale Bänder, die je nach Wunsch der Bezieher auftragsweise verschieden sind. Der Betrieb plane nun eine Lagerhaltung in dem breiten Bande, aber nur in einer Breitenabmessung. Diese Breitenabmessung, die beim Zerschneiden auf schmale Sorten den geringsten Abfall ergeben soll, ist mit denselben Gleichungen zu bestimmen wie in der vorliegenden Arbeit die lichte Ofenabmessung. Die gleichen Verhältnisse liegen vor, wenn aus

einer Einheitsblechtafel Stanzteile, die serienweise in ihren Abmessungen verschieden sind, und von denen mehrere nach ein oder zwei Richtungen aus den Blechen entfallen, angefertigt werden sollen. Eine andere Anwendung sei aus dem Röhrenwalzwerk entnommen: Zwei Pilgergerüste werden von einem Elektromotor angetrieben, und es ist beabsichtigt, beim Auswalzen der größeren Rohre nur mit einem Pilgergerüst und der kleineren und mittleren Rohre mit beiden Gerüsten gleichzeitig zu arbeiten. Diese Arbeitsweise gestattet mit kleineren elektrischen Anlagen auszukommen, die gleichzeitig besser ausgenutzt werden. Das Röhrenwerk wird seine Stromspitzen niedriger und seine Stromabnahme gleichmäßiger halten, daher wird, falls ein entsprechender Stromtarif vorhanden ist, an Leistungsgebühren gespart werden. Die Frage, wie groß bei dieser Arbeitsweise der Walzantriebsmotor zu wählen ist, bzw. bis zu welchen Rohrabmessungen man mit beiden Pilgergerüsten gleichzeitig arbeiten darf, um die erwähnten Vorteile im größtmöglichen Ausmaße zu erreichen, läßt sich mit dem behandelten Rechnungsgang beantworten.

Allgemein sind die Ergebnisse dieser Arbeit anwendbar, wenn serienweise Abmessungen in oder über eine andere gelagert oder aus einer größeren hergestellt werden sollen; hierbei seien die Abmessungen innerhalb der Serien gleich, dagegen die der verschiedenen Serien teils unterschiedlich.

Zusammenfassung.

Es wird untersucht, wie die lichten Ofenabmessungen durch stückiges Wärmgut ausgenutzt werden. Das Vorkommen bestimmter Abmessungen des Wärmgutes gestattet, auf graphische oder rechnerische Weise eine lichte Ofenabmessung zu bestimmen, die über einen längeren Zeitabschnitt die Ofenbreite am günstigsten ausnutzt. Die Ausnutzung sämtlicher untersuchter Oefen konnte durch Veränderung einer lichten Abmessung verbessert werden. Die Verbesserung der Ofenausnutzung gestattete den Wärmeverbrauch zu vermindern und die Ofenleistung zu steigern. Durch eine Ausnutzungssteigerung um 10% wurden an kohlegefeuerten Blockrollöfen etwa 6% Brennstoff und an einem elektrischen Schachtglühofen 4,5% Strom erspart. Die Anwendung der günstigsten lichten Abmessungen an einem neu zu errichtenden Ofen gewährleistet gegenüber anderen Maßen geringere Abschreibungs- und Verzinsungskosten je Tonne Wärmgutdurchsatz.

Umschau.

Stückigmachung von Feinerzen zu Geröllkugeln und ihre Reaktionsfähigkeit.

Bringt man Feinerze in kaltem, angefeuchtetem Zustande in eine Trommel und setzt diese in drehende Bewegung, so bilden



Abbildung 1. Bruchfläche einer Geröllkugel.

[Verfahren von C. A. Brackelsberg, Hemer i. W.¹⁾]. Diese beruht im wesentlichen auf dem Umstand, daß die Kugeln infolge der

sich durch Zusammenballung kleine und größere Kugeln, sogenanntes Geröll. Durch Zusatz von geeigneten Bindemitteln und durch Verdampfung der Feuchtigkeit erhärten die Kugeln und bilden ein sehr poriges Erzeugnis (vgl. Abb. 1), das im Vergleich mit gebrochenen und abgesiebten Erzen und den verschiedenen Arten von Sintern und Briketts sehr günstige Reduktionsfähigkeit hat

¹⁾ D. R. P. Nr. 287 606 (1913).

Zahlentafel 1. Ergebnis von Reduktionsversuchen bei 1000° mit verschiedenen Erzen und Sintern.

Stoff	Erzeugtes metallisches Eisen			Verbrauch an Wasserstoff		
	gesamt g	in min	g/min	gesamt l	davon ausge- nutzt %	je g re- duziertes Eisen l/g
Sydvaranger-Schlich						
Dwight-Lloyd-Sinter . .	178	170	1,05	678	13,7	3,8
Briketts	200	140	1,4	537	21,0	2,7
Geröll	200	100	2,0	458	26,0	2,3
Kiesabbrände						
Stücke von 5 bis 10 mm	200	100	2,0	570	21,0	2,9
Geröll	200	90	2,2	427	29,0	2,1
Gemisch aus 20% Gicht- staub und 80% Kies- abbrände						
Sinter aus dem Heberlein- Konverter	100	190	0,53	795	5,9	4,2
Geröll	200	90	2,2	458	26,0	2,3
Kiruna-Erz						
Stücke von 10 bis 20 mm	200	125	1,6	760	14,5	3,8
Geröll 0,5 mm	200	80	2,5	513	20,8	2,6
Titaneisensand						
Geröll	200	120	1,7	625	20,0	3,1

Verdunstung des Bindemittels bei niedrigen Temperaturen einen gleichmäßig verteilten großen Porenraum aufweisen, der weder durch Sinterung noch durch den Druck der Brikettierung beeinträchtigt worden ist. Die Kugelform des Gerölls ist zudem für die Durchgasung des gesamten Ofenraums besonders günstig, weil

enthält. Um kohlenstofffreien Eisenschwamm zu erzielen, muß ein Ueberschuß an Kohlenstoff vermieden werden; ein noch verbleibender Rest an Sauerstoff muß durch Wasserstoff abgebaut werden (vgl. Abb. 3), wobei auch aufgenommener Schwefel aus dem Eisenschwamm restlos entfernt wird.

Erz in Stücken von 10 bis 20 mm

Geröll aus Feinerz von 0,5 mm

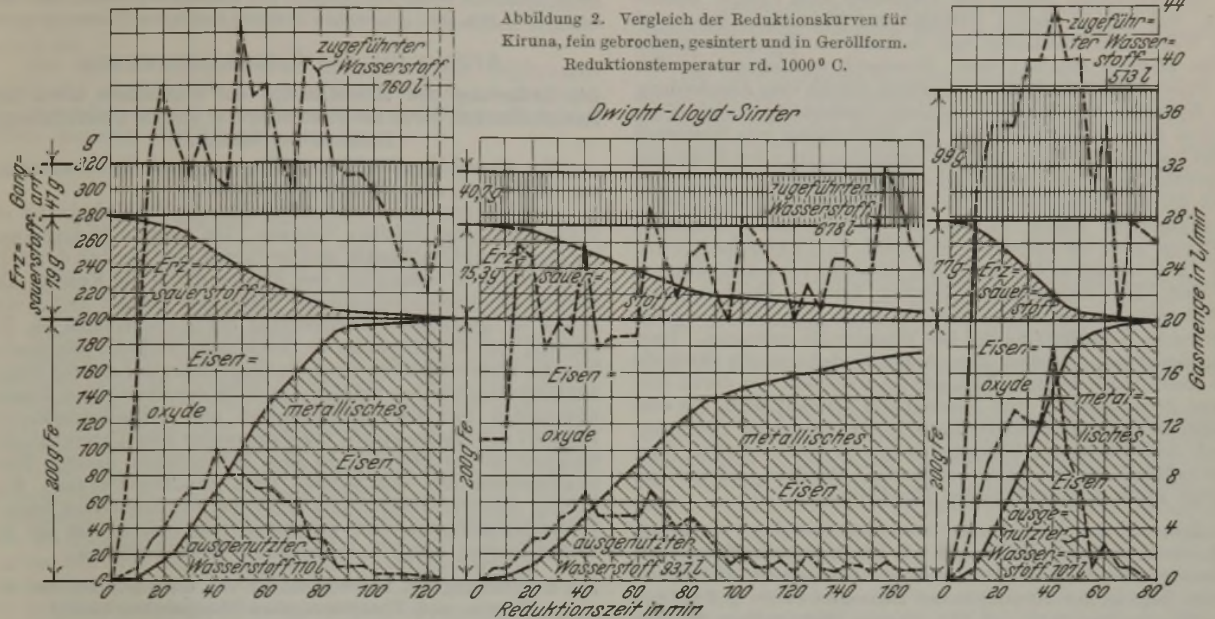


Abbildung 2. Vergleich der Reduktionskurven für Kiruna, fein gebrochen, gesintert und in Geröllform. Reduktionstemperatur rd. 1000° C.

12 % Koks

12 % Kohle

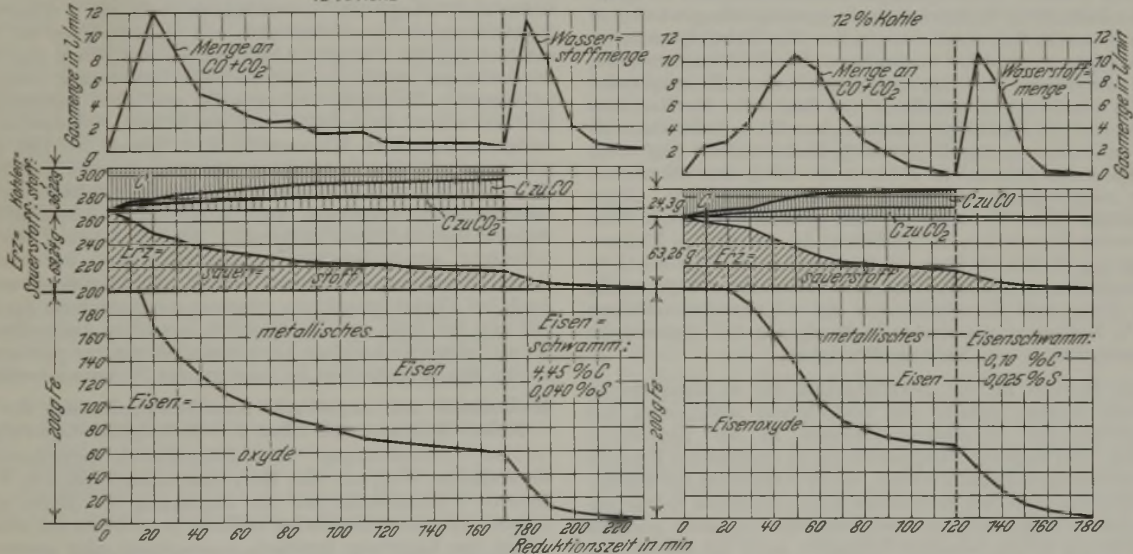


Abbildung 3. Verlauf der Reduktion von Geröll aus Sydvaranger-Schlich mit 12 % Koks und 12 % Kohle.

aufeinander geschichtete Kugeln annähernd gleicher Größe, wie bei keiner anderen Schüttung, infolge des großen freien Querschnittes den Gasen geringsten Widerstand bieten.

Bei der Untersuchung des Reduktionsverlaufes verschiedener Stückformen wurde jeweils eine Erzmenge, die 200 g Fe enthält, in ein senkrecht stehendes Proberohr eingebracht und ihr Verhalten gegen Einwirkung von Wasserstoff festgestellt. Die so ermittelten Werte sind in *Zahlentafel 1* wiedergegeben, drei besonders kennzeichnende Ergebnisse von Erzgeröll, Stückerz und Dwight-Lloyd-Sinter sind aus den Reduktionskurven der *Abb. 2* ersichtlich. Es zeigte sich, daß beim Erzgeröll in der kürzesten Zeiteinheit die größte Menge Wasserstoff aktiv wurde, so daß der Sauerstoffabbau der jeweils gleich großen Menge Eisen beim Geröll bereits in 80 min, beim Stückerz in 125 min und beim Sinter erst in mehr denn 170 min beendet war.

Bei der Reduktion durch festen Kohlenstoff — durch Zwischenlagerung oder Einbinden von gemahlenem Koks oder Kohle in die Kugeln — vollzieht sich der Abbau des Erzsauerstoffes wesentlich langsamer als bei der Gasreduktion, und nur unvollständig, wenn nicht Kohlenstoff im Ueberschuß vorhanden ist, wobei das sich bildende Gas in der letzten Phase 90 bis 95 % CO

Elektrolytische Schlackenbestimmung in Eisen und Stahl.

Die Verfahren, die bisher entwickelt wurden, um bei technischem Eisen die Schlackeneinschlüsse vom Metall abzutrennen und einer besonderen chemischen Untersuchung zugänglich zu machen, haben bislang noch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Die vorgeschlagenen chemischen Verfahren lassen vor allem die Bestimmung von Eisen- und Manganoxydul in den Einschlüssen nicht zu, während die Verfahren, die eine elektrolytische Auflösung des Eisens vorsehen, deshalb noch nicht brauchbar sind, weil die als Anodenschlamm anfallenden Schlackeneinschlüsse teils vom Elektrolyten angegriffen, teils durch sekundäre Reaktionen im Elektrolyten verunreinigt werden. Zur Behebung dieser Schwierigkeiten ist es notwendig, ihren Ursachen in planmäßiger Forschung nachzugehen. Dieser Aufgabe haben sich R. Treje und C. Benedicks¹⁾ unterzogen. Sie wurden dazu durch die Feststellung veranlaßt, daß sich bei Ausprobung des von C. H. Herty jun., G. R. Fitterer, W. E. Marshall jun.²⁾

¹⁾ Jernkont. Ann. 116 (1932) S. 165/96.

²⁾ Min. metallurg. Invest., Bull. 44 (1929); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 601.

und G. R. Fitterer¹⁾ empfohlenen Verfahrens Mängel zeigten, welche die Brauchbarkeit des Verfahrens stark beeinträchtigten. Die amerikanischen Forscher konnten offensichtlich diese Mängel deswegen nicht beheben, weil ihre theoretischen Erörterungen den Verhältnissen nicht voll gerecht wurden. Treje und Benedicks ergänzen nun diese Überlegungen in glücklichster Weise.

Ein erheblicher Mangel des Verfahrens nach Fitterer besteht darin, daß der Elektrolyt während der Elektrolyse Sauerstoff und Wasserstoff abscheidet und deshalb an der Anode sauer, an der Kathode alkalisch wird. Hierdurch wird einmal ein Teil der Rückstände aufgelöst, zum anderen erfolgt eine Abscheidung von Hydraten, welche die Rückstände verunreinigen und so die Analyse stark beeinträchtigen. Die Abscheidung von Sauerstoff an der Kathode läßt sich nur dann vermeiden, wenn der Elektrolyt so gewählt wird, daß die Abscheidungsspannung seines Anions unter der des Sauerstoffs (1,33) liegt. Wie die elektrochemische Spannungsreihe angibt, ist dies bei Bromid- und Jodid-Ionen (0,99 und 0,52) im Gegensatz zu Sulfat- und Chlor-Ionen (1,90 und 1,34), wie sie in den bisherigen Arbeiten verwendet wurden, der Fall. Die Wasserstoffabscheidung kann in gleicher Weise unterbunden werden, wenn man die Abscheidungsspannung des Kations im Verhältnis zu der des Wasserstoffs erniedrigt. Treje und Benedicks erreichen dies dadurch, daß sie die Kathode mit einem kupferhaltigen Elektrolyten umgeben, der durch eine poröse Zwischenwand vom Anodenraum getrennt wird, um eine Ausfällung des Kupfers an der Eisenprobe zu vermeiden. Versuche, durch Ausnutzung der Überspannung von Wasserstoff an einer Quecksilber-Elektrode dem erwähnten Mißstand abzuwehren, führten nicht zu befriedigenden Ergebnissen.

Eine weitere Fehlerquelle des elektrolytischen Verfahrens liegt darin, daß der Elektrolyt mit zunehmendem Eisengehalt sauer wird und dann die Rückstände stärker angreift. Der Grund hierfür liegt in der Hydrolyse der Eisensalze $[\text{Fe} \cdot + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 (\text{undissoziiert}) + 2\text{H}^+]$, die eine Bildung freier Wasserstoff-Ionen bewirkt. Diese Hydrolyse kann durch Zusatz komplexbildender Salze, wie z. B. Natriumzitat, zurückgedrängt werden, so daß die Wasserstoff-Ionen-Konzentration des Elektrolyten in erträglichen Grenzen gehalten werden kann. Durch Lösungsversuche, die mit verschiedenen Elektrolytflüssigkeiten an Manganoxydul angestellt wurden, wird von Treje und Benedicks der Nachweis erbracht, daß ein Elektrolyt, der aus einer 0,1-n-Kaliumbromidlösung unter Zusatz von 10 bis 15 % Natriumzitat ($\text{pH} = 7,3$ bis 7,4) besteht, während 20 h nur 2 bis 0,9 % Gewichtsverlust bei der eingewogenen Manganoxydulmenge hervorruft. Allerdings stellen diese Versuche für den praktischen Zweck noch keinen vollen Beweis dar, da der Zutritt des Eisens zum Elektrolyten den pH -Wert nach 20 h auf 5,2 bei 10 % und 5,7 bei 15 % Natriumzitatzusatz sinken läßt. Auf Grund ihrer Vorversuche wählen Treje und Benedicks eine 0,1-n-Kaliumbromidlösung mit 10 % Natriumzitat als Anodenflüssigkeit, eine 10prozentige Kupfersulfatlösung als Kathodenflüssigkeit.

Zum Beweise für die Brauchbarkeit des so abgeänderten Verfahrens werden alsdann vier verschiedene Stahlproben mit verschiedenartigen Schlackeneinschlüssen in der Elektrolyse behandelt. Das Ergebnis kann jedoch nur in qualitativer Hinsicht als beweiskräftig angesehen werden, da die Ergebnisse der Schlackenanalyse nur nach dem Befund der mikroskopischen Schlackenuntersuchung ausgewertet werden konnten. Zu einer genauen Beweisführung hätten bekannte Schlacken unter der Einwirkung der sich verändernden Elektrolyten beobachtet werden müssen. Zudem hätten die Sulfidschlacken einer stärkeren Berücksichtigung bedurft.

Treje und Benedicks berichten dann noch über einige Versuche, die sie mit höhergekohltem Eisen durchgeführt haben. Bei diesem Werkstoff wird der Anodenschlamm durch Zementit verunreinigt. Die Verwendung gehärteter (zementitfreier) Proben war nicht möglich, da sich kolloidale Kohle abschied und den Rückstand unbrauchbar machte. Es gelang aber, in Proben mit körnigglühtem Zementit diesen durch Auslese mit einem Magneten zu entfernen, das gleiche glückte bei einem weißen Roheisen.

Die begonnenen Versuche werden weiter festgesetzt. Schon jetzt darf man aber sagen, daß die gründliche Erforschung der vorliegenden Verhältnisse bereits zu einem erheblichen Fortschritt in der Entwicklung der Verfahren zur Rückstandsbestimmung in Eisen und Stahl geführt hat, so daß man ihre Aussichten jetzt hoffnungsvoller betrachten darf, als dies bisher an dieser Stelle geschehen ist.

H. Wentrup.

¹⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. Nr. 440 (1931); vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1578.

Bergakademie Clausthal.

Im neuen Institut für Maschinenkunde und Elektrotechnik der Bergakademie Clausthal (Harz) findet unter Leitung von Professor Süchting vom 12. bis 17. September 1932 ein Ferienkurs für maschinentechnische Übungen, und vom 26. September bis 1. Oktober 1932 ein Ferienkurs für elektrotechnische Übungen statt. Nähere Angaben enthält ein „Auskunftsblatt“, das auf Anfordern von dem genannten Institut kostenlos übersandt wird.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Erstarrung und Kristallisation der Stahlblöcke sowie ihre Beeinflussbarkeit durch die Gießtemperatur und die Unterkühlungsfähigkeit des Stahles.

Bernhard Matuschka¹⁾ stellte eingehende Untersuchungen an, die zu folgenden Ergebnissen führten:

Die Erstarrung und Kristallisation der Stahlblöcke ist ein vollkommen gesetzmäßiger Vorgang. Die äußeren Bedingungen, die diese Vorgänge einleiten und fortführen, sind gegeben durch die gesetzmäßige Wärmeabfuhr des Blockes durch die Kokille. Die inneren Erstarrungsbedingungen bestimmen die Art und Weise, in der bei gegebenem Wärmeentzug durch die Kokille die Erstarrung und Kristallisation im Blockinnern verläuft. Sie werden in erster Linie beeinflusst durch die Gießtemperatur und die Unterkühlungsfähigkeit des Stahles. Je nach der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen und kristallographischen Eigenart des Stahles stehen Gießtemperatur oder Unterkühlungsfähigkeit im Vordergrund. In allen Fällen führen niedrige Gießtemperaturen und der höchste Grad der Desoxydation, Entgasung, Schlackenreinheit und Legierung zur Ausbildung feinerer Primärkristallisation und geringerer Seigerungen, das ist zur Gütesteigerung durch höchstmögliche Gleichmäßigkeit.

Die Bestimmung des Gasverbrauches von Gasmaschinen aus den Wärme- und Energieausgaben (Ausgabenverfahren).

Gustav Neumann und Herbert Pause²⁾ beschreiben unter Anführung von Auswertungsformeln ein Verfahren zur Bestimmung des Gasverbrauches von Gasmaschinen auf Grund der Messung der einzelnen Ausgaben, das mit Erfolg angewendet werden kann, wenn die unmittelbare Gasmessung infolge der pulsierenden Strömung unzuverlässig erscheint. Parallelmessungen mit einem Gasbehälter und nach dem Nebenstrom-Impfverfahren (vgl. Mitt. Warmestelle V. d. Eisenh. Nr. 140, S. 448) stimmten mit den Ergebnissen dieses Verfahrens gut überein. Es werden die Ergebnisse von Versuchen an Zweitakt- und Viertaktmaschinen angeführt und Erfahrungen hinsichtlich der Sekundärlufteinstellung mitgeteilt. Eine Aenderung der Spülluftzufuhr ergab bei Zweitaktmaschinen bei unverändertem Gasverbrauch eine bedeutend erhöhte Abhitzedampferzeugung. Auch bei Viertaktmaschinen erfordert die Einstellung der Mischluft und der Spül- und Nachladeluft besondere Aufmerksamkeit. Es wird eine zweckmäßige Versuchsanordnung zur richtigen Entnahme von Abgasproben bei pulsierender Strömung beschrieben.

Mechanische und magnetische Ausscheidungshärtung der Eisen-Kobalt-Wolfram- und Eisen-Kobalt-Molybdän-Legierungen.

Bei Untersuchung von Eisen-Kobalt-Legierungen mit wechselndem Wolfram- oder Molybdänzusatz wurde von Werner Köster³⁾ festgestellt, daß die Aenderung der Härte mit der Anlaßtemperatur verschieden verläuft, je nachdem das Ausgangsgefüge der Legierung ferritisch, austenitisch oder martensitisch ist. Durch Verfolgung der Aenderung des spezifischen Gewichts, der elektrischen Leitfähigkeit und der magnetischen Sättigung wurde festgestellt, daß der Anlaßvorgang bei den ferritischen und austenitischen Legierungen allein auf der Ausscheidung der im Überschuß gelösten Mischkristalle der Reihen $\text{Fe}_3\text{W}_2\text{CoW}$ bzw. $\text{Fe}_3\text{Mo}_2\text{CoMo}$ beruht; bei den martensitischen Legierungen tritt außerdem die Umwandlung von Restaustenit hinzu, die bei etwas tieferen Temperaturen als die Ausscheidung einsetzt. Die Härtung der ferritischen Legierungen wird beschleunigt, wenn der übersättigte α -Mischkristall durch Abschrecken aus dem γ -Zustand erzeugt wurde. Die Härtewerte nehmen bei allen drei Gefügeständen mit steigendem Kobalt- und Wolfram- bzw. Molybdängehalt zu. Es wurden Härten bis zu 70 Rockwell-C-Einheiten gemessen.

Die durch die Ausscheidung hervorgerufene magnetische Härtung der α -Legierungen findet bei nur wenig höheren Tempe-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 1/12 (Stahlw.-Aussch. 232).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 13/16 (Warmestelle 165).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 17/23 (Werkstoff-aussch. 181).

turen statt als die mechanische Härtung. Die Aufweitung der Induktionsschleife nimmt beträchtliche Werte an. Im Höchstfall wurde eine Zunahme der Koerzitivkraft auf den 75fachen Wert des abgeschreckten Zustandes beobachtet. Die Koerzitivkraft betrug in diesem Falle 350 Oersted bei 7300 Gauß Remanenz. Die Koerzitivkraft nimmt mit steigendem Wolfram- bzw. Molybdän- und Kobaltgehalt zu. Die Remanenz nimmt mit steigendem Wolfram- bzw. Molybdängehalt ab und mit steigendem Kobaltgehalt zu.

Die ausscheidungsgehärteten martensitischen Legierungen eignen sich als Schneidlegierungen, die ferritischen Legierungen als Dauermagnete, für deren Herstellung und Verwendung sich daraus neuartige Möglichkeiten ergeben.

Härtbarkeit und Anlaßbeständigkeit von Stählen mit schwerlöslichen Sonderkarbiden.

An Wolframstählen und besonders an Vanadinstählen wurde von Eduard Houdremont, Hubert Bennek und Hans Schrader¹⁾ untersucht, wie sich die Anwesenheit der Sonderkarbide beim Härten und Anlassen auswirkt. Infolge des Entzugs von Kohlenstoff für die Bildung des betreffenden Karbids wird bei gleichen Härtetemperaturen die Härtefähigkeit gegenüber Kohlenstoffstählen verringert, weil die meisten Sonderkarbide gegenüber Zementit schwerer löslich sind. Wegen der kristallisationshemmenden Wirkung der Sonderkarbide sind diese Stähle gegen Ueberhitzung sehr unempfindlich. Da mit steigender Temperatur die Karbide immer mehr in Lösung gehen, verringert sich damit die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit, die Durchhärtung nimmt zu. Beim Anlassen scheiden sich die bei höheren Temperaturen schwer in Lösung gehenden Sonderkarbide auch erst bei höheren Temperaturen wieder aus dem α -Mischkristall aus und bewirken dadurch eine Art Ausscheidungshärtung. Diese überlagert sich dem Härteabfall infolge der Zersetzung des Martensits und führt dadurch zu dem sekundären Härteanstieg zwischen 500 und 600°. Diese Ausscheidung des Vanadinkarbides ist die Ursache der erhöhten Schnittleistung und der Warmfestigkeit zweckmäßig vorbehandelter Vanadinstähle. Bei hochlegierten Stählen, z. B. Schnellstählen, kann dazu beim erstmaligen Anlassen noch die Härtesteigerung durch Umwandlung des Restaustenits hinzukommen. Die Anlaßbeständigkeit dagegen ist ausschließlich auf Ausscheidungshärtung, und zwar wesentlich der Sonderkarbide, zurückzuführen.

Die Wirkung des Vanadins wurde noch an mehrfach legierten Baustählen untersucht. Auch hier äußert sie sich nach zweckentsprechender Wärmebehandlung in einer großen Anlaßbeständigkeit; gleichzeitig fällt aber die Kerbzähigkeit infolge der Ausscheidung von Vanadinkarbid verhältnismäßig ab.

Das System Eisen-Kobalt-Kohlenstoff.

Durch Aufnahme von Abkühlungskurven, durch Gefügebeobachtungen und magnetometrische Messungen wurde von Rudolf Vogel und Werner Sundermann²⁾ das Zustandschaubild für Eisen-Kobalt-Legierungen mit Kohlenstoffgehalten bis 5% untersucht. Danach scheiden sich primär drei Kristallarten ab: ternäre α -Mischkristalle, ternäre γ -Mischkristalle und Graphit; primäre Zementitausscheidung wurde bei der angewandten Abkühlungsgeschwindigkeit von 1 bis 2°/s nicht beobachtet. Das Eutektikum besteht aus ternären Mischkristallen und Zementit oder Graphit. Die Bereiche, in denen zementitisches oder

graphitisches Eutektikum auftritt, werden durch ein Uebergangsgebiet getrennt, in dem beide Phasen nebeneinander vorkommen. Legierungen in diesem Konzentrationsbereich wechseln leicht von der graphitischen zur zementitischen Erstarrung bei geringen Änderungen der Abkühlungsgeschwindigkeit oder des Druckes, Erscheinungen, die vom umgekehrten Hartguß her bekannt sind.

Die Abhängigkeit der Härtbarkeit der Kobaltstähle von ihrer Zusammensetzung wurde für eine bestimmte Abschreckgeschwindigkeit festgelegt.

Die Umwandlungen im festen Zustande führen in den Legierungen bis zu 80% Co zu Perlit, der aus binären α -Mischkristallen und Zementit oder Graphit besteht. Für die Proben mit 80 bis 94% Co ist der γ -Mischkristall bis Raumtemperatur beständig. Die magnetische Umwandlung des Eisens wird durch Kobalt zu höheren Temperaturen verschoben und fällt, soweit der Kohlenstoffgehalt höher ist, als dem Punkte O entspricht, mit der α - γ -Umwandlung zusammen; sie wurde in Legierungen bis zu 70% Co beobachtet.

Für Legierungen mit Gehalten bis 10% Co und 2% C wurde für eine Abschreckgeschwindigkeit von 65°/s der Bereich bestimmt, innerhalb dessen Martensit auftritt; Austenit, ebenso Sorbit und Troostit wurden nicht beobachtet.

Ueber die Anwendung des Chlorrückstandsverfahrens bei Roheisen und Gußeisen.

Im Schrifttum angegebene Versuchsergebnisse von Bardenheuer und Dickens über die Einwirkung von Manganoxydul auf Ferrosilizium im Chlorstrom wurden von Eduard Maurer¹⁾ in der Richtung ausgewertet, den Zusammenhang zwischen verfügbarem Sauerstoff und oxydierter Siliziummenge aufzustellen. Es konnte gezeigt werden; daß diese Abhängigkeit weitestgehend von dem Verdünnungsgrad des vorhandenen Sauerstoffs in seiner oxydischen Verbindung einerseits und des Siliziums andererseits unabhängig ist, daß also das Verhältnis von vorhandenem Sauerstoff zu vorhandenem Silizium für eine etwaige Oxydation das letzte in allererster Linie maßgebend ist.

Auf die Bestimmung der Kieselsäure im Gußeisen und im Gießereirohisen angewandt, ergäbe sich der Hinweis, daß die mit dem Chlorverfahren erhaltenen Kieselsäuremengen hierbei erheblich fehlerhaft sein könnten, und daß diese Werte deshalb sehr kritisch betrachtet werden müßten. Die Größe des möglichen Fehlers wurde angegeben. Chloraufschlußversuche mit Guß- bzw. Gießereirohisen sind in genügender Anzahl im Schrifttum nicht vorhanden.

Die Verbrennungs- und Bildungswärme von Kohlenoxyd und Methan.

Walther A. Roth und Hildegard Banse²⁾ geben eine genaue Beschreibung einer Ganzmetallbombe mit Boschkerze als isolierter Zündung, in der Kohlenoxyd und Methan bei gleichbleibendem Volumen verbrannt werden.

Nach Vergleich der damit gefundenen Zahlen mit den von F. D. Rossini im Bureau of Standards auf anderem Wege gewonnenen sind die wahrscheinlichsten Werte für die Verbrennungswärmen von Kohlenoxyd bei 20° und gleichbleibendem Druck + 67,70 kcal je Mol, für Methan unter gleichen Bedingungen, falls nur flüssiges Wasser entsteht, + 213 kcal je Mol, falls alles Wasser bei 20° verdampft, + 191,9 kcal je Mol. Die Bildungswärme von Kohlenoxyd aus gewöhnlichem Graphit ist bei 20° und gleichbleibendem Druck + 26,5 kcal, die von Methan + 17,9 kcal.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 39/42.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 43/46.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 27 vom 7. Juli 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 12, H 226.30. Kontinuierliche Walzenstraße. Heraeus Vacuumsmelze A.-G. und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. Main.

Kl. 7 a, Gr. 15, K 120 174. Schrägwalzwerk zur Bearbeitung von hohlen Rundkörpern. Dr.-Ing. Fritz Kocks, Düsseldorf, Schlesische Str. 93.

Kl. 7 a, Gr. 15, V 26 478; Zus. z. Pat. 548 452. Walzwerk zur Herstellung nahtloser Rohre. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 7 a, Gr. 16, K 238.30. Walzenkalibrierung für Pilgerschrittwalzwerke. Wilhelm Kunst, Wuppertal-Barmen, Ehrlichstr. 3.

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

Kl. 7 a, Gr. 23, K 122 529. Federtragvorrichtung für die in der Höhe verstellbaren Walzen von Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 23, K 242.30. Vorrichtung zum Verstellen der Druckspindeln der Walzgerüste bei kontinuierlichen Walzenstraßen. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 24, K 122 274. Kühlbett mit mehreren Walzgangzuführungen, Rinnen od. dgl. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 27, Sch 96 607. Stababschiebevorrichtung, die hinter der Kaltschere eines Kühlbettes angeordnet ist. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 10 a, Gr. 3, A 238.30. Koksöfen. Staatliches Kontor für Patentierung und Verwertung von Erfindungen „Pris“, Moskau.

Kl. 10 a, Gr. 5, H 127 391. Heizmittelsteuerorgan für Regenerativkoksöfen. Hinselmann, Koksöfenbaugesellschaft m. b. H., Essen, Zweigertstr. 30.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Gr. 19, W 172.30. Vorrichtung zur Abführung der bei der Beschickung der Koksöfen auftretenden Füllgase. Woodall-Duckham 1920, Limited, und Arthur McDougall, Duckham, London.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 98 613. Elektrische Gasreinigungsanlage. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 75.30. Verfahren zur mehrstufigen elektrischen Reinigung von trockenen Gasen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 3, N 26 856. Verfahren zur Einführung des Windes in Hochöfen. Hans Niederreither, München, Martiusstr. 3.

Kl. 18 b, Gr. 14, S 102 825. Querschnittsverengungs-Vorrichtung für die Züge von Regenerativöfen. Friedrich Siemens A.-G., Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 15.

Kl. 18 b, Gr. 20, H 125 761. Kaltwalzen. Heraeus Vacuum-schmelze A.-G., Hanau a. M.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 214.30. Verfahren zur Herstellung von ausscheidungshärtungsfähigen Eisen- und Stahlegierungen. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 b, Gr. 21, S 99 018. Beschickungsvorrichtung für Schmelzöfen, insbesondere Elektroöfen. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Gr. 18, H 126 152. Induktionsofen ohne Eisenkern. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Finow (Mark).

Kl. 21 h, Gr. 29, B 137 294. Verfahren zum elektrischen Zusammenschweißen der Ränder von Werkstücken, insbesondere solchen von rohrförmiger Gestalt. Karl Breitenbach, Düsseldorf, Grunerstr. 109.

Kl. 21 h, Gr. 29, O 18 628. Vorrichtung zur elektrischen Widerstandsschweißung von Rohren mit über und seitlich der Naht angeordneten Elektrodenrollen. Ferdinand Owesny, Witkowitz, Z.-M.-Ostrau (Tschechoslowakei).

Kl. 24 e, Gr. 12, C 44 395. Gaserzeuger mit umlaufendem Brennstoffverteiler. William Climie, Falkirk, und James Einar Dunlop, Glasgow.

Kl. 49 h³, Gr. 36, B 147 997. Schweißdraht für Auftrags-schweißungen an hochlegiertem Eisen, insbesondere austenitischen Stählen. Gebr. Böhrler & Co., A.-G., Berlin, Quitzowstr. 24—26.

Kl. 49 i, Gr. 16, V 102.30. Verfahren und Biegepresse zum Zuziehen der Enden von rohr- oder trommelartigen Hohlkörpern, insbesondere solchen für Hochdruckkessel. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

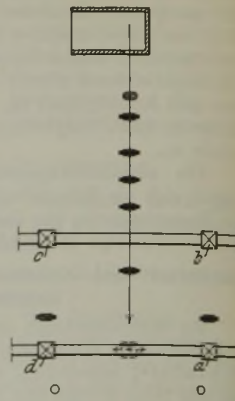
(Patentblatt Nr. 27 vom 7. Juli 1932.)

Kl. 7 a, Nr. 1 223 784. Lagerung von Kammwalzen. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 a, Nr. 1 224 057. Lagerung von Arbeitswalzen. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

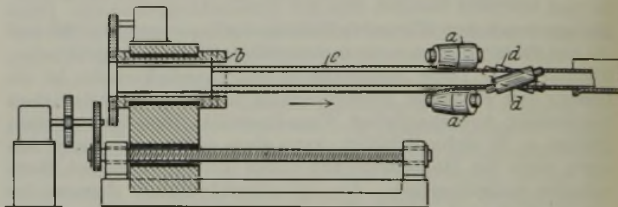
Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 550 556, vom 11. September 1927; ausgegeben am 13. Mai 1932. Edelstahlwerk Röchling Akt.-Ges. in Völklingen, Saar. (Erfinder: Dipl.-Ing. Emil Broemel in Völklingen, Saar.) *Verfahren zum Auswalzen von Bändern und Blechen auf geringe Stärken im warmen Zustande.*

Vor und hinter den Walzen sind fahrbare oder feststehende Öfen a, b, c, d vorgesehen. Um einen selbsttätigen Betrieb zu erreichen, wird das Walzgut in wechselnder Richtung durch die Walzen geführt und nach jedem Stiche in dem einen oder anderen Ofen aufgerollt, wobei dem Walzgut so viel Wärme zugeführt wird, wie zum Weiterwalzen in dem gleichen Walzenpaar erforderlich ist.



Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 550 633, vom 19. Juli 1930; ausgegeben am 12. Mai 1932. Wilhelm Widuch in Wielkie-Hajduki, Poln. O.-S., und Willi Rexin in Düsseldorf. *Schrägwalzwerk.*

Das Walzwerk dient zum Walzen nahtloser beliebig langer Rohre aus starkwandigen Rohrhülsen oder Hohlblocken, wobei entweder das Schrägwalzwerk a an dem in einem Futter b eingespannten Rohrstück c entlang geführt wird oder das Schräg-



walzwerk feststeht und das Einspannfutter für das hintere Ende des Rohrstückes eine Längsbewegung ausführt. Der durch die Schrägstellung der Walzen beim Walzen verursachte Vorschub und die Drehbewegung der Rohrhülse oder des Hohlblockes wird durch Bremsung der Vorwärts- und Drehbewegung des Einspannfutters so verzögert, daß den Schrägwalzen während des Walzens nur so viel Werkstoff zugeführt wird, als es sein Streckverhältnis zuläßt. Unmittelbar an das Schrägwalzwerk ist ein Glatt- oder Maßwalzwerk d angeschlossen, wodurch das Rohr in einem Durchgange gleichzeitig gestreckt und geglättet wird.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juni 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereiroh-eisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roh-eisen (saures Verfahren)	Thomas-Roh-eisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roh-eisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt				
								1932	1931			
Juni 1932: 30 Arbeitstage, 1931: 30 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	13 512	4 742	}	}	175 236	69 018	}	262 508	475 354			
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	} 892	7 211			—	4 230		—	11 441	22 623		
Schlesien		—			—	—		—	5 975	7 676		
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		—			5 459	23 744		5 877	15 702	47 984		
Süddeutschland	—	—	—	—	—	14 295	21 840					
Insgesamt: Juni 1932	14 404	17 412	—	—	198 980	79 125	—	309 921	—			
Insgesamt: Juni 1931	52 052	23 280	546	—	386 583	111 693	1 323	—	575 477			
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								10 331	19 183			
Januar bis Juni 1932: 182 Arbeitstage, 1931: 181 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	86 932	17 468	}	}	1 216 296	414 231	}	1 733 927	2 838 235			
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	} 3 373	36 517			—	—		26 038	2 695	65 250	113 253	
Schlesien		—			6 074	—		—	—	—	16 148	32 839
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		15 760			37 730	148 180		18 129	587	136 087	239 614	
Süddeutschland	—	—	—	—	—	78 193	120 965					
Insgesamt: Januar/Juni 1932	105 065	98 389	—	—	1 364 476	458 398	3 282	2 029 610	—			
Insgesamt: Januar/Juni 1931	240 365	229 629	3 009	—	2 317 149	547 271	6 483	—	3 343 906			
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								11 152	18 475			

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Juni 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomasstahl	Bessemerstahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1932	1931
Juni 1932: 26 Arbeitstage, 1931: 26 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	104 971		261 551	3 529	9 250		7 240	2 805	663	390 043	630 356
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		16 183	—			294		—	16 766	20 356
Schlesien	—		18 100	—			74	331	—	18 672	24 845
Nord-, Ost- u. Mittelddeutschland			35 398	—	164	2 145			737	47 519	54 172
Land Sachsen	20 345		18 714	—			1 831	206		19 984	26 882
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			101	—			347	190	—	12 872	22 297
Insgesamt: Juni 1932	125 316	—	350 047	3 529	9 414	2 145	10 473	3 532	1 400	505 856	—
davon geschätzt	—	—	4 095	—	3 395	—	1 200	455	75	9 220	—
Insgesamt: Juni 1931	312 074	—	431 922	6 953	10 352	1 771	10 354	4 039	1 443	—	778 908
davon geschätzt	—	—	5 500	—	30	—	—	—	—	—	5 530
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										19 456	29 958
Januar bis Juni ²⁾ 1932: 150 Arbeitstage, 1931: 150 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	840 536		1 392 403	22 756	32 040		36 651	15 712	2 943	2 343 191	3 779 077
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		66 039	—			1 097		—	70 048	102 222
Schlesien	—		101 461	—		3 069	1 031	2 131	—	105 084	189 840
Nord-, Ost- u. Mittelddeutschland		3	164 656	—		10 853	9 707	983	3 588	240 989	303 401
Land Sachsen	128 511		94 476	—			3 038			101 233	137 879
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			569	—			1 847	1 360	—	76 915	104 866
Insgesamt: Jan./Juni 1932	969 047	3	1 819 604	22 756	35 109	10 853	53 371	20 186	6 531	2 937 460	—
davon geschätzt	—	—	14 095	—	3 795	—	1 200	455	75	19 620	—
Insgesamt: Jan./Juni 1931	1 870 474	—	2 556 715	40 190	51 693	10 325	56 096	24 747	7 045	—	4 617 285
davon geschätzt	—	—	33 000	—	180	—	—	—	—	—	33 180
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										19 583	30 782

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Mai 1932.
³⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mittelddeutschland.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ansbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende
Jänner 1932	155	48	42	28	12	25
Februar	155	42	48	28	13	24
März	155	41	47	31	11	25
April	155	40	48	32	10	25
Mai	155	41	45	31	11	27
Juni	155	38	48	29	11	29

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Frankreichs Eisenerzförderung im April 1932.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats April	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats-durchschnitt 1913	April 1932		1913	April 1932
	t	t	t		
Metz, Diedenhofen	1 761 250	924 233	1 594 392	17 700	8 913
Briey et Meuse	1 505 168	1 089 075	1 863 000	15 537	10 438
Longwy	—	125 054	214 950	—	1 272
Nanzig	159 743	52 928	309 838	2 103	883
Minières	—	16 603	10 468	—	211
Normandie	63 896	116 429	210 133	2 808	1 902
Anjou, Bretagne	32 079	11 871	167 175	1 471	470
Pyrenäen	32 821	543	437	2 168	40
Andere Bezirke	26 745	398	7 056	1 250	37
zusammen	3 581 702	2 337 134	4 377 449	43 037	24 166

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im April 1932¹⁾.

Erzeugnisse	März 1932 ²⁾	April 1932
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	9,8	9,6
Kesselbleche	4,0	3,1
Grobbleche, 3,2 mm und darüber	39,9	38,6
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	31,3	37,6
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	82,0	68,8
Verzinkte Bleche	36,9	30,5
Schienen von 24,8 kg je Lfd. m und darüber	36,1	30,6
Schienen unter 24,8 kg je Lfd. m	3,3	2,8
Rillenschienen für Straßenbahnen	1,1	4,0
Schwellen und Laschen	4,2	1,9
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	112,6	106,0
Walzdraht	27,6	29,2
Bandeisen und Rohrenstreifen, warmgewalzt	15,2	15,6
Blankgewalzte Stahlstreifen	5,4	5,6
Federstahl	3,9	5,1
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	9,1	9,0
Bandeisen und Streifen für Röhren	2,8	2,1
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	—	—

¹⁾ Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Mai 1932.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit	basisches	Gießerei	Puddel	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin		sonstiges	zusammen		darunter Stahlguß
							saner	basisch				
Januar 1932	83,7	126,5	104,6	12,4	335,3	76	103,3	320,7	12,6	436,6	9,4	15,6
Februar	76,6	127,5	107,3	10,8	328,8	71	108,4	355,3	24,6	488,3	11,3	14,5
März	66,9	135,1	115,9	14,4	341,0	72	99,4	350,1	20,7	470,2	11,2	14,6 ¹⁾
April	62,5	140,0	98,5	13,9	322,0	69	92,3	329,4	18,6	440,2	11,1	13,9
Mai	76,3	130,0	94,1	11,5	320,3	69	89,1	313,6	20,9	423,6	10,4	—

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Der Außenhandel der Niederlande im Jahre 1931¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t
Steinkohlen	9 113 241	8 500 731	6 723 282	6 593 371
Koks	289 275	315 663	2 079 545	2 216 787
Steinkohlenbriketts	330 518	398 931	193 886	464 186
Braunkohlen	55	32	—	—
Braunkohlenbriketts	164 887	191 771	14 920	10 510
Eisenerz	534 044	468 285	2 097	140
Manganerz	2 760	30 343	971	985
Alteisen	22 982	27 955	156 010	156 836
Roheisen u. Eisenlegierungen	32 840	16 228	209 727	222 857
Rohblöcke, vorgew. Blöcke	1 809	753	7 968	6 963
Stabeisen, Formeisen, Band- eisen	333 170	174 418	25 128	14 637
Träger	101 431	94 218	5 977	6 596
Eisenbahnoberbauzeug	57 722	69 463	6 190	2 355
Achsen, Radreifen usw.	7 351	6 390	457	201
Röhren	96 273	100 236	4 075	3 328
Grob- und Feinbleche	210 410	141 797	6 890	7 213
Weißbleche	54 178	57 565	235	177
Draht und Drahterzeugnisse	57 137	58 853	4 688	7 302
Nägel	9 147	8 677	10 978	6 584
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahl	107 845	131 120	42 678	34 219
Hochofenschlacke	397 401	355 540	95	301
Thomasschlacke	383 984	284 427	355	863

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4191 (1932).

Der Außenhandel Italiens im Jahre 1931¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t
Brennstoffe (Kohlen, Koks, Bri- kettas usw.)	10 530 871	9 614 624	45 081	51 486
Desgl. auf Reparationskonto aus Deutschland eingeführt	2 371 426	1 479 325	—	—
Zusammen	12 902 297	11 093 949	45 081	51 486
Eisenerz	235 832	159 482	2 484	192
Manganerz und manganhaltiges Eisenerz	71 620	52 218	—	—
Alteisen	855 378	612 994	57	17
Roheisen einschl. Spiegeleisen	156 679	84 160	6	42
Eisenlegierungen	1 078	791	3 054	2 901
Stahl in Blöcken	6 585	8 179	3	6
Stahl in Brammen und Platinen	14 361	6 852	—	34
Walzeisen, Stabeisen	104 348	69 394	863	1 096
Bandeseisen, Draht, Seile usw.	5 369	3 270	1 041	751
Schwarzbleche	57 517	31 816	135	147
Weißbleche	33 410	11 281	421	2 825
Andere Bleche	7 733	5 795	584	348
Röhren in Eisen und Stahl	7 223	5 547	1 029	601
Gußeiserne Röhren	9 553	10 925	102	350
Sonstige Eisenbahnoberbauzeug Schienen u. Eisenbahn- erzeugnisse aus Eisen und Stahl	1 241	988	307	1 049
Insgesamt Eisen und Stahl (ohne Alteisen)	431 843	255 824	8 438	11 211

¹⁾ Nach Metallurgia ital. 24 (1932) S. 311, Comité des Forges de France Bull. Nr. 4190 (1932).

Luxemburgs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1931.

Infolge der Verschärfung der Weltwirtschaftskrise sank die Eisenerzförderung Luxemburgs¹⁾ im Jahre 1931 auf 4 764 926 t gegen 6 649 372 t im Vorjahre und 7 571 206 t im Jahre 1929, nahm also gegenüber den beiden Vorjahren um 28 und 37 % ab. Die Tagesförderung betrug im Monatsdurchschnitt 18 326 t gegen 23 168 t in 1930 und 25 052 t in 1929. Um die Förderung einigermaßen dem Absatz anzupassen, mußten zahlreiche Feierschichten eingelegt, Bergarbeiter entlassen und einige Gruben ganz stillgelegt werden; trotz aller Maßnahmen wuchsen die Vorräte zu Ende des Berichtsjahres auf 1 229 079 t gegen 995 270 t am Schlusse des Jahres 1930 an.

Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über Luxemburgs Erzförderung und -ausfuhr im Jahre 1931.

Die Eisenindustrie Luxemburgs litt, nach dem Bericht der luxemburgischen Handelskammer, gleicherweise erheblich unter den Verbrauchseinschränkungen, die sich schon im Jahre 1930 bemerkbar gemacht hatten. Hinzu kam die außerordentliche

Senkung der Preise, die zum Teil weit unter den Vorkriegspreisen lagen. Die Roheisenerzeugung ging insgesamt um 17 % zurück; im einzelnen sank Thomasroheisen um 15 %, Gießereiroheisen um 50 %; Puddelroheisen wurde überhaupt nicht mehr hergestellt. Der Wert der Erzeugung sank um 35 %. Die Stahlherstellung ging mengenmäßig um 10,35 %, wertmäßig jedoch ebenfalls um 35 % zurück. Bei den verschiedenen Walzzeugnissen stellten sich Zu- oder Abnahme der Gewinnung und des Wertes wie folgt:

	Zu- oder Abnahme in % Erzeugung	Wert
Halbzeug	+ 3,0	—23,5
Eisenbahnoberbauzeug	—27,6	—38,0
Träger und schweres Formeisen	—28,3	—45,0
Stabeisen und leichtes Formeisen	+ 2,5	—3,0
Walzdraht	—14,1	—31,3
Bandeseisen	—7,5	—21,6
Bleche und Universaleisen	—11,8	—30,6

Zahlentafel 2 unterrichtet über den Stand der luxemburgischen Eisenindustrie in den Jahren 1930 und 1931.

Zahlentafel 1. Luxemburgs Erzförderung und -ausfuhr im Jahre 1931.

Erzbecken	In Betrieb befindliche Gruben	Zahl der Arbeiter	Förderung		Mittlerer Eisengehalt		Phosphorgehalt		Preis des Erzes		In Luxemburg verkauft oder verbraucht	Ausfuhr nach					Aus-Frankreich eingeführt
			Minette (a) t	kalkige Minette (b) t	a %	b %	a %	b %	a Fr	b Fr		Deutschland t	Saargebiet t	Frankreich t	Belgien t	zusammen t	
Esch	10	1115	987 081	—	29,4	—	0,65	—	23,10	—	833 842	1 115	—	—	137 127	138 242	2 015 167
Rümelingen	6	1227	1 100 398	39 490	27,6	21,0	0,56	0,56	23,26	5,30	1 040 929	2 680	—	—	38 507	41 187	581 926
Petingen	21	2093	2 580 173	57 784	32,7	19,1	0,67	0,50	23,55	10,15	1 427 305	—	221 759	113 894	800 508	1 136 161	1 097 245
Zusammen																	
1931	37	4435	4 667 652	97 274	30,8	19,8	0,64	0,52	23,38	8,18	3 302 076	3 795	221 759	113 894	976 142	1 315 590	3 694 338
1930	45	5539	6 646 995	202 377	30,4	21,5	0,65	0,60	23,90	12,56	4 388 519	115 533	293 885	162 505	1 242 480	1 814 403	5 035 351

Zahlentafel 2. Luxemburgs Eisenindustrie im Jahre 1930 und 1931.

a) Hochöfen				c) Walzwerke					
		1930	1931			1930	1931		
Vorhandene Hochöfen		45	46	Zahl der Walzwerke		6	6		
davon im Betrieb		28	25	Beschäftigte Arbeiter		8 229	7570		
Beschäftigte Arbeiter		6 364	5 063	Verbrauch an Rohblöcken t		2 243 654	2 021 671		
Verbrauch an heimischen } Erzen . . . t		5 174 569	4 008 600	Herstellung					
fremden } Erzen . . . t		3 968 439	3 187 629	t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		
Verbrauch an Koks t		3 041 634	2 364 448	Halbzeug zum Verkauf	216 033	149 331 390	223 057	113 838 201	
Erzeugung				t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		
Gießereiroheisen	51 147	25 590 061	25 447	10 178 800	Träger u. großes Formeisen	406 237	359 890 197	291 370	197 991 874
Thomasroheisen	2 421 376	1 174 703 727	2 027 651	771 319 472	Stabeisen u. kl. Formeisen	776 523	653 833 200	796 518	456 165 820
Puddelroheisen	385	192 250	—	—	Eisenbahnoberbauzeug	156 257	157 796 583	113 255	97 559 912
b) Stahlwerke				t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		
Zahl der Stahlwerke		7	7	Walzdraht	113 023	101 720 700	97 401	70 128 720	
Zahl der beschäftigten Arbeiter		2 843	2 446	Bandeseisen	77 869	74 245 700	72 043	57 543 450	
Verbrauch an Roheisen t		2 418 170	2 089 739	Bleche u. Universaleisen	115 188	120 947 400	101 617	84 342 110	
Schrott t		127 197	180 482	Abfallenden	322 798	129 629 131	254 549	66 730 823	
Kalk und Dolomit t		366 768	268 936	d) Gießereien					
Erzeugung				t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		
Thomasstahl	2 260 276	1 402 818 143	2 027 306	900 692 454	Gießereien in Betrieb		14	14	
Siemens-Martin-Stahl	5 633	4 788 050	4 814	5 162 150	Beschäftigte Arbeiter		1 268	911	
Elektrostahl	3 983	3 580 950	2 833	4 249 500	Verbrauch an Roheisen t		29 647	19 357	
Thomasschlacke	531 396	120 161 442	430 683	79 773 330	Schrott t		24 947	14 313	
Andere Schlacken	101 996	12 487 892	71 625	5 804 056	Herstellung				
				t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		
				642	1 686 200	189	527 500		
				47 646	64 929 487	29 993	35 726 102		

¹⁾ Les industries extractives du Grand-Duché de Luxembourg 1931, Statistique et vue d'ensemble. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 893.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Juni 1932.

Der Inlandsmarkt konnte zu Monatsanfang einigermaßen befriedigen. Wenn auch der Geschäftsgang nicht normal war, so ermöglichte er den Werken doch ziemlich leichten Widerstand. Auf dem Auslandsmarkt wurden demgegenüber nur wenig Bestellungen zu recht niedrigen Preisen erteilt. Japan und China gaben einige, allerdings stark verminderte Aufträge heraus. Im Verlauf des Monats verschlechterte sich die Lage. Auch der Inlandsmarkt ließ zu wünschen übrig, und Anzeichen irgendwelcher baldiger Besserung waren nicht festzustellen. Auf dem Ausfuhrmarkt sind die Preise bereits auf ihrem tiefsten Stand angelangt. Ende Juni trat keinerlei Besserung ein. Die inländischen Verbraucher schränkten ihre Bestellungen womöglich noch weiter ein, und der Ausfuhrmarkt blieb in Unordnung. Infolge der Unmöglichkeit, ihre Gestehungskosten weiter zu senken, scheint die französische Eisenindustrie entschlossen, die Hilfe der Regierung anzurufen zur Ausdehnung alter und Schaffung neuer Absatzmöglichkeiten im Auslande.

Der Roheisenmarkt war in den ersten Junitagen wenig zufriedenstellend. Die Nachfrage war gleich Null. Bei umfangreichen Aufträgen in Thomasroheisen forderte man 185 Fr; bei kleineren Aufträgen wurde ein Aufschlag von 10 Fr erhoben. Für Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. verlangten die französischen Werke durchschnittlich 220 Fr Frachtgrundlage Longwy, während die Saarwerke Aufträge zu 210 bis 215 Fr annahmen. Im Verlaufe des Monats war die Geschäftstätigkeit unverändert sehr gering. Der Preis für Gießereiroheisen betrug allgemein 180 Fr, doch boten die Werke sogar zu 170 und 172,50 Fr ab Werk an. Hämatitroheisen kostete 340 Fr, Spiegeleisen mit 8 bis 10% Mn 350 Fr und mit 10 bis 12% Mn 360 Fr. Die Hersteller von Hämatitroheisen setzten die dem Inlandsmarkt für Juli zur Verfügung gestellten Mengen sehr fühlbar auf 15 000 t gegen 25 000 t im Juni herab; für August wurde die Menge auf vorläufig 10 000 t und für September auf 5000 t festgesetzt. Schon diese Zahlen lassen die herrschenden Schwierigkeiten erkennen. Ende Juni blieb die Lage recht bedenklich. Die neuen Einfuhrzölle in England vermehrten die Verwirrung, und der Markt begann sich verstärkt zu verschlechtern. Die Preise für Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. gingen auf ungefähr 210 Fr ab Werk oder Frachtgrundlage Longwy herunter, die Saarwerke boten sogar zu 190 Fr an. Dieser Preissturz hatte ein neues Vorgehen der Käufer zur Folge, welche die Auffassung vertraten, daß die Werke noch niedrigere Preise annehmen würden aus der unbedingten Notwendigkeit heraus, sich Aufträge zu verschaffen. Der Markt für Eisenlegierungen blieb schwach.

Auf dem Halbzeugmarkt war zu Monatsbeginn der Auftragsengang aus dem Inlande gering. Die auf den Auslandsmärkten erzielbaren Preise waren so niedrig, daß die Werke nur darauf eingingen, um ihre Anlagen in Betrieb zu erhalten. Im Verlauf des Monats trat keine Aenderung ein, insbesondere blieb der Inlandsmarkt schwach. Einige große Ausfuhrgeschäfte konnten zu wenig lohnenden Preisen abgeschlossen werden. Auch Ende Juni machte sich keine Besserung bemerkbar. Der Ausfuhrmarkt versank wieder in völlige Stille. Alle französischen Werke waren am Markte und schienen bereit, auf jede Bedingung der Käufer einzugehen, nur um Bestellungen zu erhalten. Die Auftragsbestände erschöpften sich sehr schnell. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 6.	30. 6.
Vorgewalzte Blöcke	340	340
Brammen	345	345
Vierkantknüppel	370	370
Flachknüppel	400	400
Platinen	390	390
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	1.18.6 bis 1.19.-	1.17.- bis 1.17.6
2½- bis 4zöllige Knüppel	1.19.6 bis 2.-	1.18.- bis 1.18.6
Platinen, 20 lbs und mehr	2.-6 bis 2.1.6	1.19.- bis 1.19.6
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	2.2.- bis 2.2.6	2.1.- bis 2.1.6

Anfang Juni konnten nur einige bedeutendere Aufträge in Stabeisen verzeichnet werden; ebenso stellte sich der Trägermarkt noch zufriedenstellend dar, wogegen die großen Eisenbahngesellschaften kaum Aufträge in Schienen erteilten. Auch auf dem Schienenausfuhrmarkt herrschte sehr geringe Geschäftstätigkeit mit Ausnahme eines Abschlusses nach Südslawien. Im Verlauf

des Monats ließ der Stabeisenmarkt etwas nach; in Schienen blieb die Lage unverändert schlecht. Die Preise für leichte Schienen schwankten auf dem Inlandsmarkt zwischen 315 und 320 Fr je t ab Werk; der Ausfuhrpreis betrug £ 2.13.— fob. Nach Ansicht maßgeblicher Kreise soll die baldige Errichtung eines Verbandes für leichte Schienen bevorstehen. Zu Monatsschluß war die Lage auf dem Stabeisenmarkt wenig zufriedenstellend. Während beim Verbands für Mai noch Aufträge über ungefähr 95 000 t eingegangen waren, lagen die Bestellungen im Juni sehr fühlbar unter dieser Menge. An Trägern wurden 23 000 t verkauft, nicht sehr viel, wenn man in Betracht zieht, daß der größte Teil der verbrauchenden Industrie gegenwärtig, zum mindesten theoretisch, voll beschäftigt ist. Aussichten für die Werke bestehen lediglich in der demnächstigen Inangriffnahme verschiedener Schiffsbauten, doch ist noch nichts entschieden. Der Schienenmarkt blieb weiter ungünstig. Die I. R. M. A. hat die Ausfuhrpreise um 7/6 sh je t gesenkt. Der polnische Wettbewerb war lebhaft. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 6.	30. 6.
Betoneisen	530	530
Röhrenstreifen	625	625
Große Winkel	530	530
Träger, Normalprofile	550	550
Handelstabeisen	530	530
Bandeisen	580	580
Schwere Schienen	697	697
Schwere Schwellen	670	640
Grubenschienen, 1. Wahl	330	330
Ausfuhr ¹⁾ :		
Betoneisen	2.4.6 bis 2.5.-	2.3.6 bis 2.4.-
Handelstabeisen	2.3.6 bis 2.4.6	2.2.6 bis 2.3.-
Große Winkel	2.4.- bis 2.4.6	2.1.-
Träger, Normalprofile	2.2.6 bis 2.3.6	1.19.6 bis 2.-

Der Blechmarkt war zu Monatsbeginn ungleichmäßig. Die Nachfrage nach Grobblechen ging ernstlich zurück. Die inzwischen vorgenommene Preiserhöhung für Feinbleche hatte ein erhebliches Nachlassen der Nachfrage zur Folge. Die Werke für verzinkte Bleche erhöhten die Preise um 70 Fr je t. Im Verlauf des Monats änderte sich die Lage kaum. Geschäftsabschlüsse in Feinblechen waren selten. Zu Monatsende wurden Grobbleche wenig gefragt, während der Markt für Feinbleche durch Außenseiter etwas beunruhigt wurde. Auf dem Ausfuhrmarkt ereignete sich nichts von Bedeutung; die Preise waren kaum lohnend. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 6.	30. 6.
Grobbleche, 5 mm und mehr:		
Weiche Thomasbleche	650	650
Weiche Siemens-Martin-Bleche	750	750
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	795	795
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm	680	680
3 bis unter 4 mm	720	720
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm	800	800
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis	520	520
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	620	620
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Bleche: 4,76 mm	2.13.- bis 2.14.-	2.12.6 bis 2.13.-
3,18 mm	2.15.- bis 2.16.-	2.14.6 bis 2.15.-
2,4 mm	3.5.6 bis 3.6.-	3.5.6
1,6 mm	3.7.6	3.8.- bis 3.8.6
0,5 mm	7.-	6.17.6 bis 7.-

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse erfreute sich günstigerer Bedingungen als die übrigen Eisenmärkte. Dringender Bedarf lag vor, da die Lager der Kundschaft und der Händler erschöpft waren. Die zwanzig Werke, die den Verband bilden, haben den Markt gut in der Hand, so daß die Preise genau innegehalten wurden, eine Tatsache, die wegen ihrer Seltenheit hier besonders vermerkt sei. Die Lage blieb während des ganzen Monats zufriedenstellend. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1130
Angelassener Draht	1230
Verzinkter Draht	1380
Drahtstifte T. L. Nr. 20, Grundpreis	1200

Auf dem Schrottmärkte herrschte wenig Tätigkeit. Trotz der Erzeugungseinschränkung der Werke nahmen die Vorräte nur langsam ab. Lediglich Italien kaufte etwas; die übrigen ausländischen Verbraucher hielten sich zurück. Bei den sehr niedrigen Preisen ist die Möglichkeit neuer und beträchtlicher Preissenkungen unwahrscheinlich.

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

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

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Juni 1932.

Der belgische Eisenmarkt war infolge geringen Bedarfes und sehr weniger Geschäftsabschlüsse recht lustlos. In den ersten Junitagen konnten sich die Preise nur mit großen Schwierigkeiten behaupten. Auf dem Ausfuhrmarkt nahm die Stille zu; trotzdem hatten die Verbraucher mit ihren Versuchen, die Preise so tief wie möglich zu drücken, nur wenig Erfolg. Auf dem Inlandsmarkt verursachte die geringe Beschäftigung der Maschinenfabriken und Eisenbaufirmen eine fühlbare Schwäche. Im Verlauf des Monats änderte sich die Lage nicht merklich. Einige Ausfuhrhäuser gerieten infolge der Devisenbewirtschaftung in verschiedenen Ländern in Schwierigkeiten. Ende des Berichtsmontats dauerte die Ruhe an. Die sich darbietenden Aufträge wurden lebhaft von belgischen, luxemburgischen und französischen Werken umstritten. Zwischen den Regierungen von Belgien und Luxemburg wurden die Verhandlungen über eine gemeinsame Kreditgewährung für Ausfuhrgeschäfte fortgesetzt. Die beteiligten Kreise waren der Ansicht, daß die Ausdehnung dieser Kredite auf die luxemburgische Industrie gerechtfertigt sei, besonders wegen der wichtigen belgischen Beziehungen zur luxemburgischen Industrie. Auf der Suche nach einer Lösung hat die belgische Regierung angeregt, die Kredite im Verhältnis von 3 : 2 entsprechend der Leistungsfähigkeit der Industrien in Belgien und Luxemburg zu bewilligen, wobei ein Betrag von 600 Mill. für Belgien und 400 Mill. für Luxemburg vorgeschlagen wird.

Auf dem Roheisenmarkt herrschte zu Monatsbeginn wenig Tätigkeit. Den Werken gelang es nicht, einen beträchtlicheren Teil ihrer Vorräte abzustößen. Trotzdem blieb die Erzeugung verhältnismäßig umfangreich. Die Preise richteten sich je nach der Höhe der Bestellungen und den Zahlungsbedingungen. Der belgische Gießereiroheisen-Verband wurde um sechs Monate bis Ende Dezember 1932 verlängert. Die Flaue hielt am Schluß des Berichtsmontats an, und zu den Verkaufsschwierigkeiten kam noch ein ziemlich lebhafter Wettbewerb englischer und holländischer Werke. Gießereiroheisen Nr. 3 kostete Ende Juni 315 Fr, Hämatitroheisen für Gießereien und Stahlwerke 385 Fr, Hämatitroheisen für Siemens-Martin-Stahlerzeugung 375 Fr und phosphorarmes Roheisen 320 Fr, alles ab Werk. Diese Preise stellten Höchstpreise dar, auf welche Zugeständnisse eingeräumt wurden.

Der Halbzeugmarkt war zu Monatsbeginn völlig verwirrt. In vorgewalzten Blöcken war die Geschäftstätigkeit so gering, daß die Preise nur auf dem Papier standen. Auch in Knüppeln und Platinen kamen weder auf dem Inlandsmarkt noch für die Ausfuhr Geschäfte zustande. Soweit englische Verbraucher am Markte waren, wollten sie zu unannehmbar niedrigen Preisen kaufen. Ende Juni machte sich keine Aenderung bemerkbar. Die Kundschaft, die sich jeder Bedarfsdeckung enthielt, erwartete noch stärkere Preiszugeständnisse in nächster Zukunft. Die Werke verhielten sich wenigstens zu Monatsende den von den Käufern gebotenen Preisen gegenüber völlig ablehnend. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2.6.	30.6.
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	360	330—340
Knüppel, 60 mm und mehr	370	360—370
Platinen, 30 kg und mehr	390	380—390
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	1.19.—	1.17.6 bis 1.18.—
Knüppel, 63 bis 102 mm	2.—	1.18.6 bis 1.19.—
Knüppel, 51 bis 57 mm	1.19.6	1.18.— bis 1.18.6
Platinen, 30 kg und mehr	2.1.—	1.19.— bis 2.—
Platinen, unter 30 kg	2.3.—	2.1.— bis 2.2.—
Röhrenstreifen, Grundpreis	3.7.6	3.7.6

Der Walzzeugmarkt schwankte von Tag zu Tag. Die Preise schienen sich zu Monatsbeginn ohne zu große Schwierigkeiten zu behaupten. Die Werke schränkten ihre Erzeugung noch weiter ein. Der Ausfuhrmarkt lag besonders schwach, doch auch der Inlandsmarkt ließ sehr zu wünschen übrig. Die Trägerpreise waren stark umstritten, und das gleiche gilt für Rund- und Vierkanteseisen, wo die Werke jedoch an ihren Preisen leichter festhalten konnten. Bis zum Monatschluß war der Auftragseingang spärlich. Die Preisschwankungen waren im allgemeinen wenig bedeutend; ein Nachgeben bemerkte man nur bei den Werken, die weniger gut beschäftigt waren. Ende Juni neigten aber die Preise auf dem Inlandsmarkt deutlich nach unten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Belgien (Inland ¹⁾):	2.6.	30.6.
Handelsstabeisen	415	400
Träger, Normalprofile	415	400
Breitflanschträger	425	400
Winkel, Grundpreis	415	410
Warmgewalztes Bandeseisen, Grundpreis	675	675
Gezogenes Rundeisen	900	900
Gezogenes Vierkanteseisen	1025	1025
Gezogenes Sechskanteseisen	1150	1150

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

Belgien (Ausfuhr ¹⁾):	Goldpfund	Goldpfund
Handelsstabeisen	2.4.—	2.3.—
Träger, Normalprofile	2.1.—	2.—
Breitflanschträger	2.3.—	2.1.6
Große Winkel	2.3.—	2.1.6
Mittlere Winkel	2.4.—	2.3.—
Kleine Winkel	2.4.6	2.3.6
Rund- und Vierkanteseisen	2.10.—	2.9.—
Warmgewalztes Bandeseisen	3.5.— bis 3.7.6	3.5.— bis 3.7.6
Kaltgewalztes Bandeseisen, 22 B. G.	6.10.—	6.10.—
Gezogenes Rundeisen	5.2.6	5.2.6
Gezogenes Vierkanteseisen	6.—	6.—
Gezogenes Sechskanteseisen	6.12.6	6.12.6
Luxemburg (Ausfuhr ¹⁾):		
Handelsstabeisen	2.3.6 bis 2.4.—	2.2.6 bis 2.3.—
Träger, Normalprofile	2.1.—	2.—
Breitflanschträger	2.2.6 bis 2.3.—	2.1.6 bis 2.2.—
Rund- und Vierkanteseisen	2.10.— bis 2.10.6	2.9.— bis 2.9.6

Auf dem Schweißstahlmarkt war die Geschäftstätigkeit für In- und Ausland bei merklichem Einschränken der Erzeugung ruhig. Die Feierschichten nahmen weiter zu, und die Preise blieben schwach. Die Preisschwankungen waren jedoch unbedeutend, da sich die Verbraucher nicht einmal der Mühe unterzogen, Preisangebote einzuholen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2.6.	30.6.
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	500—510	500
Schweißstahl Nr. 4	1150	1150
Schweißstahl Nr. 5	1300	1300
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	2.14.—	2.12.—

Lediglich nach Grobblechen bestand zu Monatsanfang größere Nachfrage. Die Preise für Mittelbleche waren umstritten, Feinbleche lagen schwach. Preiszugeständnisse hing hauptsächlich vom Beschäftigungsgrad der Werke ab. Im allgemeinen hielten sich jedoch die Blechpreise im Verlauf des Monats besser als die Preise anderer Eisenerzeugnisse. Ende des Berichtsmontats konnte man beobachten, daß wieder Kundschaft auf dem Feinblechmarkt erschien. Die Preise waren umstritten, aber man hatte den deutlichen Eindruck einer beginnenden Wiederbelebung. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2.6.	30.6.
Gewöhnliche Thomasbleche:		
5 mm und mehr	530	520
3 und 4 mm	550	540
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
4,76 mm und mehr	2.14.—	2.13.—
3,18 mm	2.16.—	2.15.—
2,4 mm	3.6.—	3.6.—
1,6 mm	3.8.—	3.8.6
Belgas:		
1,0 mm (geglüht)	175	175
0,5 mm (geglüht)	195	195
belg. Fr		belg. Fr
Verzinkte Wellbleche, 0,63 mm	1220	1220
Verzinkte Wellbleche, 0,5 mm	1370	1370

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war zu Anfang Juni leblos. Den Werken gelang es nicht, ihre bereits sehr stark eingeschränkte Erzeugung unterzubringen, was die Lage als wahrhaft bedenklich kennzeichnete. Im Verlauf des Monats war auf dem Ausfuhrmarkt eine Besserung festzustellen, wogegen sich die Kundschaft auf dem Inlandsmarkt fortgesetzt zurückhielt. Die allgemeine Lage blieb wenig erfreulich. Feierschichten waren an der Tagesordnung. Es kosteten in Fr je t:

Drahtstifte	1600	Verzinkter Draht	1950
Blanker Draht	1500	Stacheldraht	2000
Angelassener Draht	1600	Verzinnter Draht	2950

Sonderschrott für Hochöfen war zu Monatsbeginn gesucht, wobei die Nachfrage das Angebot überstieg; eine nennenswerte Aenderung der Preise trat jedoch nicht ein. Nach den übrigen Schrottsorten blieb die Nachfrage bei größtenteils unveränderten Preisen sehr gering. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	2.6.	30.6.
Hochofenschrott	175—180	170—175
Siemens-Martin-Schrott	160—165	160—165
Drehspäne	145—150	145—150
Gußbruch, 1. Wahl	110—120	110—120
Brandguß	280—290	280—290
	185—190	180—190

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Juni 1932.

Die Entwicklung der Dinge im Berichtsmontat brachte für den Eisen- und Stahlmarkt einige Ueberraschungen. Im ganzen stellte sich die Geschäftslage etwas besser dar, aber die Hauptaufmerksamkeit galt der Haltung des Beratenden Ausschusses für die Einfuhrzölle. Diese Körperschaft war seinerzeit einzig zu dem Zweck eingesetzt worden, die Regierung über die einzuführenden Zölle zu beraten. Es setzte daher die Industriellen in einige Erregung, als Sir George May, der Vorsitzende, ungefähr vierzig führende Mitglieder der Eisen- und Stahlindustrie zu sich

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

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juni 1932.

	3. Juni		10. Juni		17. Juni		24. Juni		30. Juni	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	2 18 6	2 6 0	2 18 6	2 5 0	2 18 6	2 5 0	2 18 6	2 5 0	2 18 6	2 5 0
Basisches Roheisen	2 14 0	2 0 0	2 14 0	2 0 0	2 14 0	1 19 0	2 14 0	2 0 0	2 14 0	2 0 0
Knüppel	5 2 6	2 13 0	4 17 6	2 12 6	4 17 6	2 12 6	4 17 4	2 12 6	4 17 6	2 11 6
Platinen	5 2 6	2 12 6	4 15 0	2 12 6	4 15 0	2 12 6	4 15 0	2 12 0	4 17 6	2 11 6
Walzdraht	7 10 0		7 10 0		7 10 0		7 10 0		7 10 0	
Stabeisen	6 2 6	2 18 0	6 2 6	2 18 0	6 2 6	2 17 0	6 2 6	2 16 6	6 2 6	2 17 0

berief und ihnen offen erklärte, daß die Zölle nicht etwa lediglich dem Gedeihen der Werke dienen sollten, daß vielmehr die Belange der Verbraucher berücksichtigt werden müßten; die Eisenindustrie habe ihre Betriebe daher so neu zu ordnen, daß sie die benötigten Werkstoffe in der richtigen Beschaffenheit bei niedrigsten Preisen liefern könne. Er erklärte weiter, daß er die Errichtung eines Ausführenden, eines Allgemeinen und eines Bezirks-Ausschusses vorschläge zur Vorbereitung der Umstellungspläne, zu welchen der Beratende Ausschuß, ohne selbst verantwortlich zu sein, im Notfall Stellung nehmen würde. Die Bildung der Ausschüsse wurde sofort begonnen, doch bleibt die Frage, wie die Umstellung der Eisenindustrie erfolgen soll, unverändert schwierig. Die Anwesenheit der Leiter des Handelsamtes auf der Versammlung bewies aber, daß die Regierung hinter Sir George May steht. In der erwähnten Versammlung wurde erklärt, daß die Zölle von 33 $\frac{1}{3}$ %, die einstweilen für drei Monate bis zum 26. Juli festgesetzt waren, weiter in Kraft bleiben würden, da bis zu diesem Zeitpunkt ein Plan für die Umgestaltung unmöglich aufgestellt werden könne. Später wurden auch alle Sorten eingeführten Roheisens mit einem Zoll von 33 $\frac{1}{3}$ % belegt; da dies aber seit langem vom Markt vorausgesehen war, hatten sich die meisten Verbraucher umfangreiche Vorräte zugelegt. Allgemein betrachtet, blieb das Ausfuhrgeschäft unverändert schwierig, wogegen sich auf dem Inlandsmarkt einige Besserung bemerkbar machte, die jedoch nicht zu einer Festigung der Lage ausreichte. Russische Aufträge auf Bleche und Bandeisens brachten verschiedenen Werken willkommene Beschäftigung; aber diese Aufträge waren bis Ende Juni aufgearbeitet, und an ihre Stelle trat nur wenig neues Geschäft. Der Markt war auch durch die Gerüchte über die Absichten der Erneuerungsausschüsse beunruhigt. Es hieß, daß umfangreiche Pläne beständen über die Verschmelzung von Gesellschaften, den Abbruch überflüssiger Anlagen und die Einführung von Bezirksquoten.

In den ersten Junitagen fehlte es völlig an Ausfuhrgeschäften über die gewöhnlichen kleinen Aufträge hinaus. Später wurden einige umfangreichere Geschäfte getätigt, so ein Auftrag auf Lokomotiven für die Sowjet-Regierung. Auch wurde ein kleiner Auftrag auf elektrische Maschinen für das Festland hereingeholt. Die Sheffielder Firma Thomas Firth and John Brown Ltd. erhielt eine Bestellung auf Walzen für ein deutsches Walzwerk, und eine Darlingtoner Firma solche auf zwei Lokomotiven für die türkische Eisenbahn. Besonders ins Gewicht fällt jedoch das vorläufige Abkommen der Dorman, Long & Co. mit der dänischen Regierung über den Bau einer zwei Meilen langen Brücke zwischen Seeland und Falster. Der Wert dieses Auftrages wird mit 2 Mill. £ angegeben. Die gleiche Firma erhielt Bestellungen von der chinesischen Regierung im Gesamtbetrag von £ 75 000.

Die niedrigen Erzpreise zu Monatsbeginn vermochten die Kaufstätigkeit nicht anzureizen. Bestes Bilbao Rubio sowie nordafrikanischer Roteisenstein kosteten für sofortige Lieferung 15/— sh eif. Die Frachten nach den Tees-Häfen beliefen sich von Bilbao auf 4/6 und von Mittelmeerhäfen auf 5/9 sh. Während des ganzen Monats schleppte sich das Geschäft so hin, und die Verbraucher hatten Schwierigkeiten, ihre vertraglichen Mengen abzunehmen. Verschiedentlich wurden Schiffsladungen unter den offiziellen Marktpreisen angeboten, ohne daß die Verbraucher hieraus hätten Nutzen ziehen können.

Das wichtigste Ereignis auf dem Roheisenmarkt war die erwähnte Erhöhung der Zölle auf 33 $\frac{1}{3}$ %, die hauptsächlich mit Rücksicht auf die außerordentlich niedrigen festländischen Preisangebote in Südwesten zurückzuführen ist. Für basisches Roheisen wurden allgemein 40/— sh fob Antwerpen gefordert, und bei größeren Mengen sollen diese Preise sogar noch um 1/— oder 2/— sh herabgesetzt worden sein. Tatsächlich kamen jedoch zu diesen sehr niedrigen Preisen nur verhältnismäßig wenige Geschäfte zustande, da die vorhandenen Vorräte groß waren. Die Einführung der Zölle beeinflusste das Angebot in festländischem Roheisen zunächst nicht, da dessen Preis immer noch unter dem britischen lag; immerhin trat doch eine Stockung in der Einfuhr von Hämatitroheisen ein. In Gießereirohisen war eine nicht sehr lebhaft, aber stetige Geschäftstätigkeit zu verzeichnen. Infolge der um-

fangreichen Lagerbestände befürchteten die Verbraucher keine Preiserhöhung und kauften nur für sofortigen Bedarf. Die Preise blieben in allen Bezirken unverändert. In Mittelengland kostete Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 62/6 sh und Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 66/— sh, mit Nachlässen je nach der abgenommenen Menge, und frei Black Country-Stationen. Northamptonshire Puddelroheisen kostete 5/— sh weniger. An der Nordostküste blieb Cleveland-Rohisen Nr. 3 auf dem alten Stande von 58/6 sh fob und frei Eisenbahnwagen. Die Beschäftigung in Hämatitroheisen war im ersten Teil des Berichtmonats ziemlich gut, ging aber etwas später zurück; der Preis bröckelte ab auf 62/6 sh für sofortige und 63/— bis 63/3 sh für spätere Lieferung. Zu Ende Juni erschien wieder eingeführtes Roheisen zu billigen Preisen auf dem Markt. Indisches basisches Roheisen stellte sich auf 54/— sh frei Werk Südwesten, doch kamen nicht viele Abschlüsse darin zustande, da festländisches basisches Roheisen zu 52/6 sh frei Werk einschließlich Zoll erhältlich war.

Die Nachfrage nach Halbzeug enttäuschte während des ganzen Monats. Anfang Juni wurde bekannt, daß die mittelenglischen Halbzeughersteller mit den Weiterverarbeitern ein Abkommen auf folgender Preisgrundlage getroffen hätten: £ 4.17.6 je t für 500 t, £ 5.— für 250 bis 500 t, £ 5.5.— für 100 bis 250 t, und £ 5.7.6 für weniger als 100 t. Trotzdem kam es nicht zu größerer Kaufstätigkeit, insbesondere klagten die Verbraucher über die unverhältnismäßig hohe Preisstaffelung bei kleinen Mengen. Andererseits verhinderten die niedrigen Preise der französischen und belgischen Werke ein größeres Geschäft. Die während des ganzen Monats schwachen Preise änderten sich auch bis in die letzte Woche nicht sehr. Anfang Juni kosteten bei geringem Geschäft acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke £ 2.10.—, sechs- bis siebenzöllige £ 2.11.—; Ende des Monats gingen sie um ungefähr 1/— sh zurück. In Knüppeln war die Kaufstätigkeit sehr spärlich. Hin und wieder erschienen Verbraucher mit größeren Aufträgen auf dem Markt, aber im allgemeinen wurden nur kleine Mengen gekauft. Die Fob-Preise lauteten zu Monatsbeginn auf £ 2.13.— für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel, auf £ 2.12.— für zweieinhalb- bis vierzöllige. Mitte des Monats waren diese Preise ebenfalls um ungefähr 1/— sh gesunken. Ähnlich verbilligten sich Platinen von ungefähr £ 2.13.— zu Anfang auf £ 2.12.— zu Monatsende. Diese Preise gaben jedoch keinen vollständigen Ueberblick über die Lage, da einige Einfuhrhändler sich billigere Frachten verschaffen konnten, und man infolgedessen gelegentlich von außerordentlich niedrigen Preisen hörte. Mit Südwesten kamen Abschlüsse in Platinen zu 79/— sh frei Werk einschließlich Zoll zustande, obgleich der allgemeine Preis 80/— bis 81/— sh betrug. Gegen Monatsende wurde der Markt angeregt durch ein Geschäft in Platinen zu 81/6 sh frei mittelenglische Werke einschließlich Zoll. Gleichzeitig ergänzten die mittelenglischen Werke ihr mit den Verbrauchern getroffenes Preisabkommen dahin, daß sie einigen Verbrauchern erlaubten, gemeinsam zu kaufen und sich dadurch den Nutzen des niedrigsten Preises zu sichern, während andererseits die Aufträge geteilt und für mehrere Bestimmungsorte ausgeführt werden durften. In Platinen setzten die britischen Erzeuger unterschiedliche Preise fest; der allgemeine Preis betrug £ 4.17.6 frei Werk; doch hörte man auch von Geschäften zu £ 4.15.—. Das Geschäft in festländischem Walzdraht war während des Juni ruhig.

In Fertigerzeugnissen behaupteten die britischen Erzeuger ihre offiziellen Fob-Preise unverändert wie folgt (Londoner Preis in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.—), Winkel £ 7.7.6 (8.10.—), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.—), Flacheisen über 8" £ 7.12.6 (8.15.—), Flacheisen unter 5" £ 6.5.— (7.10.—), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.—), Rundeisen unter 3" £ 6.5.— (7.—), $\frac{3}{4}$ zölliges Grobblech Grundpreis £ 7.15.— (9.—). Bei verbandsfreien Erzeugnissen sollen Preisnachlässe gewährt worden sein, wieweil die Werke gegenwärtig etwas mehr Widerstand leisteten als noch vor kurzem. Jedoch war sowohl das Auslands- als auch das Inlandsgeschäft auf geringe Mengen beschränkt; allgemein wurde über die wachsenden Unkosten geklagt, die bei Hereinnahme solcher geringer Aufträge und durch die Ausführung mannigfacher Spezifikationen entstanden.

Die Erhebung von Zöllen hat den britischen Stahlwerken in den meisten Eisenerzeugnissen infolge des tiefen Standes der Festlandpreise keine Erleichterung gebracht. Immer noch kann festländischer Stahl vorteilhaft unter den britischen Notierungen gekauft werden, weshalb es vielleicht überrascht, daß keine bedeutenderen Abschlüsse zustande kommen. Die Lager sind jedoch gegenwärtig überfüllt mit Stahl, der vor Monaten ins Land gebracht und noch nicht verarbeitet wurde. Die festländischen Preise zeigten während des ganzen Monats sinkende Neigung. Anfang Juni kosteten Handelsstabeisen £ 2.18.— bis £ 2.19.—, britische Normalprofilträger £ 2.17.— bis £ 2.17.6, Normalprofile £ 2.15.6 bis £ 2.16.—, $\frac{3}{16}$ - bis $\frac{1}{4}$ -zölliges Rund- und Vierkanteisen £ 3.9.—, $\frac{3}{16}$ - bis $\frac{7}{16}$ -zölliges £ 3.7.—, $\frac{1}{8}$ -zölliges Grobblech £ 3.12.— bis £ 3.13.— und $\frac{3}{16}$ - und mehrzölliges £ 3.10.— bis £ 3.11.—. Um die Monatsmitte ermöglichte das Anziehen des Pfundes den Kauf von Stabeisen zum niedrigen Preise von £ 2.15.6; dieser Preis war aber nicht lange gültig, er zog vielmehr wieder auf £ 2.16.— vis £ 2.17.— an. Träger waren im Juni wenig gefragt; der Preis, der allerdings zeitweise nachgab, stellte sich im Durchschnitt auf £ 2.16.—. Ebenso ging die Nachfrage für Rund- und Vierkanteisen zurück, wo der Wettbewerb zweier belgischer Werke den Preis herunterdrückte auf £ 3.8.— für $\frac{3}{16}$ - bis $\frac{1}{4}$ -zölliges und auf £ 3.6.— für $\frac{3}{16}$ - bis $\frac{7}{16}$ -zölliges Rund- und Vierkanteisen; am Monatschluß wurden diese Preise sogar noch um $\frac{1}{6}$ sh unterschritten. Der Grobblechpreis konnte nicht gehalten werden; gegen Ende des Monats kostete $\frac{3}{16}$ -zölliges Grobblech £ 3.8.— und $\frac{1}{8}$ -zölliges £ 3.10.—.

Der Weißblechmarkt gestaltete sich im ersten Monatsteil sehr unübersichtlich, besserte sich aber soäter, und die Preise wurden mit dem allmählichen Verschwinden der niedrigen Händlerpreise fester. Anfang Juni verlangten die Werke für die Normalkiste 20×14 fob 15/— bis 15/6 sh, während Händler zu 14/3 bis 14/6 sh anboten. Zu Monatschluß gingen die Werke mit ihren Preisen etwas herunter, aber die Händler hatten anscheinend ihre alten Verträge aufgearbeitet, und die Preise schienen sich zu ungefähr 15/—sh befestigen zu wollen; der Marktpreis lautete auf 14/10½ bis 15/4½ sh fob Normalkiste. In verzinkten Blechen blieb die Lage unerfreulich. Käufe waren selten und beschränkten sich auf geringe Mengen. Für den größeren Teil des Monats verkauften die britischen Erzeuger zu £ 9.5.—, gewährten aber bei größeren Aufträgen Preisnachlässe; Ende Juni begünstigten sie sich sogar mit £ 9.2.6 bis £ 9.3.9 fob für 24-G-Wellbleche in Bündeln. Auch die belgischen Hersteller kamen mit ihrem Preis von £ 10.5.— c und f indische Haupthäfen nur schwer ins Geschäft, wengleich sie ähnlich den britischen Werken zu Zugeständnissen bereit waren.

Preise für Metalle im zweiten Vierteljahr 1932.

	April	Mai	Juni
	In \mathcal{M} für 100 kg Durchschnittskurse Berlin		
Weichblei	16,72	15,99	14,94
Elektrolytkupfer	56,38	53,03	50,83
Zink	18,52	19,30	18,40
Hüttenzinn (Hamburg)	182,—	193,92	181,10
Nickel	350,—	350,—	350,—
Aluminium (Hütten)	160,—	160,—	160,—
Aluminium (Walz- und Drahtbarren)	164,—	164,—	164,—

Buchbesprechungen¹⁾.

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf. Hrsg. von Friedrich Körber. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 4^o.

Bd. 13, Abhandlung 171—195. Mit 173 Zahlentaf. u. 510 Abb. im Text u. auf 5 Taf. 1931. (3 Bl., 305 S.) 30 \mathcal{M} , geb. 33 \mathcal{M} .

Trotz der wirtschaftlichen Schwierigkeiten auf allen Gebieten, die auch bei den wissenschaftlichen Instituten nicht ohne Einwirkungen sein können, bleibt der vorliegende Band der „Mitteilungen“ aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung an Umfang nur wenig hinter dem letzten²⁾ zurück. Ueber die einzelnen Arbeiten des Bandes ist in dieser Zeitschrift bereits jeweils nach Erscheinen in üblicher Weise ausführlich berichtet worden, so daß dem Berichterstatter nur obliegen kann, rückblickend noch einmal die Gesamtleistung zu überschauen.

Die Arbeiten über Erzaufbereitung sind fortgesetzt; behandelt werden Spat-Kupfer-Produkte sowie das Stückigmachen von

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 659/60.

Siegerländer Feinspat durch Verkoken mit Kohle. Die Reduktion des Chromoxydes und damit in Verbindung die Darstellung kohlenstofffreier Chrom-Eisen-Legierungen ist Gegenstand einer weiteren Studie. — Planmäßig ist die Konstitution der Eisenlegierungen weiter bearbeitet worden durch Darlegungen über das System Eisen-Chrom-Nickel und einen Beitrag zur Kenntnis des Zweistoffsystems Eisen-Chrom. Eine allgemeinere Arbeit behandelt den Einfluß von Legierungselementen auf die polymorphen Umwandlungen des Eisens, und endlich werden zwei Beispiele von Dreistoffsystemen des Eisens mit geschlossenem γ -Raum behandelt. — Wieder aufgenommen sind die Arbeiten über den kernlosen Induktionsofen, der ja bereits früher mehrfach Gegenstand von bedeutsamen Untersuchungen des Institutes war; ihren Niederschlag bilden ein weiterer Beitrag zur Metallurgie dieses Ofens und eine Untersuchung über die Herstellung von Silizium-Aluminium-Stählen für Dynamo- und Transformatorzwecke in dem genannten Ofen. — Das Schmelzen und Gießen des technischen Eisens ist Gegenstand von drei Untersuchungen, die den Einfluß der Schmelzbehandlung auf den Gasgehalt und die Schwindung von weißem und grauem Gußeisen, die Frage der Verwendung wassergekühlter Kokillen zum Gießen von Stahl und die Aenderung der Zusammensetzung des auf basischem Futter erschmolzenen Stahles in der Gießpfanne behandeln. Hier sind vor allem dem Stahlwerker bedeutsame Ergebnisse mitgeteilt, ebenso wird für ihn eine Abhandlung über die Frage der Bearbeitbarkeit von beruhigtem und unberuhigtem Stahl wichtig sein. — Die Arbeiten des Instituts über die Verarbeitung des Stahles oder, allgemeiner ausgesprochen, der mechanischen Technologie der Metalle dürfen wohl mit Recht als klassisch bezeichnet werden. Der Kraftbedarf beim Pressen und Lochen, der Formänderungsverlauf bei technischen Formgebungsverfahren und, auf dem schon mehrfach behandelten Gebiet des Rohrziehens, eine Untersuchung über grobkörnige Rekristallisation in kaltgezogenen nahtlosen Rohren sind neue weitere Bausteine. Eine bemerkenswerte Untersuchung auf einem Sondergebiete behandelt den Einfluß des Schmiermittels auf den Kraftbedarf beim Ziehen von Flußstahldraht mit Widia-Ziehsteinen. — Wertvolle Bereicherungen erfahren die Prüfverfahren. Die Dauerprüfung von Stahldrähten unter wechselnden Zugbeanspruchungen, die potentiometrische Maßanalyse — Ausarbeiten einer Schnellbestimmung des Vanadins — und die Sauerstoffbestimmung durch Heißextraktion wurden weiter gefördert. — Auch den früheren Arbeiten über die Warmfestigkeit des Stahles reiht sich eine weitere an über die mechanischen Eigenschaften von niedriglegiertem Stahlguß bei erhöhten Temperaturen. — Die mechanischen Eigenschaften von geschmiedetem und gegossenem Stahl mit hohem Mangangehalt und die Ultrastrahlung feuerfester Körper stellen sonstige Einzelbeiträge dar. — Anschließend an frühere Arbeiten erscheinen endlich Untersuchungen über das Kleingefüge verschieden vorbehandelter Phosphatschlacken und seinen Zusammenhang mit der Zitronensäurelöslichkeit.

Gründlichkeit und Klarheit zeichnen wie immer alle Arbeiten aus; der Gesamtüberblick beweist, daß einmal die im Laufe der Zeit ausgebildeten großen Forschungsgebiete des Instituts planmäßig und erfolgreich weiter behandelt, daß daneben aber auch nach Möglichkeit neue Aufgaben in Angriff genommen wurden. Daß gerade in den heutigen schwierigen Zeitverhältnissen auch Form und Ausstattung des Bandes in keiner Weise gelitten haben, darf besonders dankbar vermerkt werden. E. H. Schulz.

Mehmke, Rolf Ludwig: Der Unternehmer und seine Sendung. München: J. F. Lehmanns Verlag 1932. (191 S.) 8^o. 4,50 \mathcal{M} , in Leinen geb. 6 \mathcal{M} .

Die Wichtigkeit seines Buches kennzeichnet der Verfasser treffend mit dem Hinweis, daß niemand an der Notwendigkeit des Arztberufes zweifelt, daß aber wohl von Millionen Menschen tatsächlich eine Wirtschaft angestrebt wird, in der an die Stelle des ausgeschalteten Unternehmers der Beamte und der Parteisekretär treten würden. Was das bedeuten müßte, weiß Mehmke unter Heranziehung geschichtlicher Belege in folgerichtiger Ueberlegungen packend zu schildern. Aus gründlicher Kenntnis des behandelten Gegenstandes schöpferisch zeichnet er dem Leser ein lebendiges Bild von dem Lebensinhalt und den wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Aufgaben des Unternehmers.

Es wäre sehr zu begrüßen, wenn dieses anregende Buch recht viele Leser fände und so dazu beitrüge, die verbreiteten Vorurteile gegen die Tätigkeit des Unternehmers wegzuräumen und der unternehmerischen Wirtschaftsordnung Freunde zu werben.

Dr. Rudolf Wedemeyer.

Diesem Hefte liegt das Inhaltsverzeichnis zum ersten Halbjahresbande 1932 bei.