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 36 — 4. SEPTEMBER 1930 — 50. JAHRGANG

Die Entschwefelung beim basischen Siemens-Martin-Verfahren.

Von Dipl.-Ing. K. Köhler in Bobrek, O.-S.

[Bericht Nr. 191 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*).]

(Kurze Besprechung früherer Arbeiten. Untersuchungen über die Vorgänge bei der Entschwefelung bei verschieden großem Anteil von Kalk und Mangan im Einsatz an einer Reihe von Versuchsschmelzungen im 60-t-Siemens-Martin-Ofen. Einfluß des Kalkgehaltes der Schlacke auf die Entschwefelungsgeschwindigkeit. Besprechung der Ergebnisse.)

Wegen der Neigung schwefelhaltiger Stähle zum Rotbruch und zu größerer Ungleichmäßigkeit durch starkes Seigern der Schwefelverbindungen gehört der Schwefel zu den durchaus unangenehmen Begleitern des technischen Eisens. Beim basischen Siemens-Martin-Verfahren ist der größtmögliche Schwefelgehalt des Fertigstahles durch die Schwefelgehalte von metallischem Einsatz und Zuschlägen noch nicht gegeben; dieser kann vielmehr in seiner Höhe durch den Schwefelgehalt der gasförmigen Heizmittel erheblich beeinflußt werden. Die chemischen Vorgänge, die sich bei dieser Schwefelaufnahme aus dem Heizgase abspielen, sind ebenso wie besonders auch die bei der Schwefelabgabe des Bades noch lange nicht restlos geklärt.

Mit der vorliegenden Arbeit soll daher versucht werden, unsere Kenntnisse über das Verhalten des Schwefels beim basischen Siemens-Martin-Verfahren, besonders über die Vorgänge bei der Entschwefelung, zu erweitern.

Zunächst sei noch auf die im Schrifttum bekanntgewordenen Arbeiten über das gleiche Gebiet kurz eingegangen. Außer den Arbeiten von A. Jung[1]), J. Bronn[2]) und B. Osann[3]) sind sie fast alle amerikanischen oder englischen Ursprungs.

Als Schwefelträger kommt zuerst der metallische Einsatz in Betracht. Ueber den Einfluß, den der im Roheisen enthaltene Schwefel auf den im Stahlbade enthaltenen ausübt, gibt *Abb. 1* nach Diehl[4]) Aufschluß. Man sieht, daß der Schwefelgehalt des Stahlbades mit dem Schwefelgehalt des Roheisens wächst, doch werden die Spitzen der den Schwefelgehalt im Roheisen darstellenden Kurve beim Stahl durch den Einfluß des Schrottsatzes abgeflacht.

Der Einfluß des im Schrott enthaltenen Schwefels ähnelt dem im Roheisen enthaltenen. Eine sehr wichtige Rolle spielt jedoch der Schrott als Ueberträger des im Brennstoff enthaltenen Schwefels.

Von den Zuschlägen ist der gebrannte Kalk meist schwefelfrei. Bei Verwendung von Kalkstein kann nach Diehl etwa vorhandenes Kalziumsulfat eine starke Aufschwefelung des Metallbades bewirken. Dolomit kann ein ähnliches Verhalten zeigen; außerdem macht die im Dolomit enthaltene Magnesia die Schlacke steif und reaktionsträge.

Hauptschwefelträger ist der Brennstoff. *Abb. 2* — nach Diehl — gibt im Tagesdurchschnitt die Schwefelgehalte bei

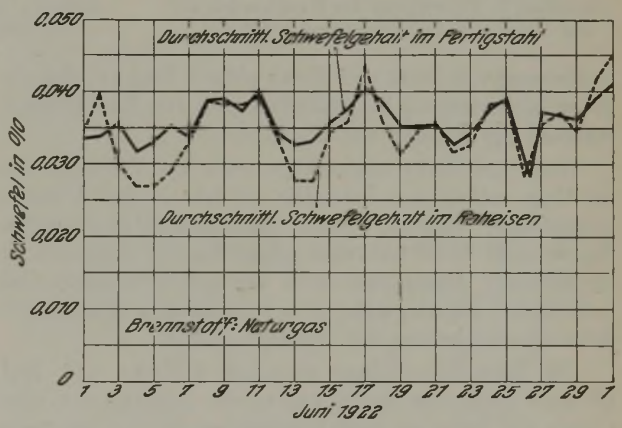


Abbildung 1. Schwefelgehalt im Fertigstahl in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt im Roheisen.

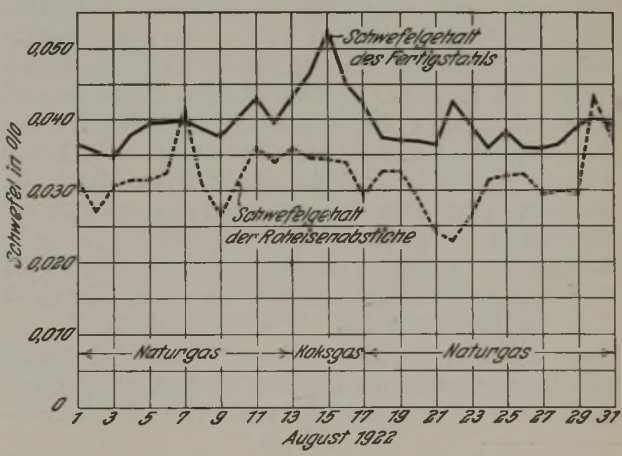


Abbildung 2. Einfluß des Gasschwefels auf den Schwefelgehalt im Fertigstahl.

*) Erstattet auf der gemeinschaftlichen Sitzung der Fachgruppe „Stahlwerke und Werkstoffe" der Eisenhütte Oberschlesien sowie des Arbeitsausschusses Stahlwerksausschuß und des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb in Julienhütte. — Sonderabdrucke dieses Berichts sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

[1]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 83 (1924).

[2]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 89 (1925).

[3]) Lehrbuch des Eisenhüttenwesens, 2. Aufl. (Leipzig: Wilh. Engelmann 1920) Bd. II, S. 432/5.

[4]) Year Book Am. Iron Steel Inst. (1926) S. 54/116.

einem amerikanischen Hüttenwerke wieder. In der Zeit, während der an Stelle von schwefelfreiem Naturgas Koksofengas mit 10 g S/m³ verwendet werden mußte, fällt der Schwefelgehalt des Fertigstahles deutlich aus den üblichen Grenzen heraus.

Die Hauptübertragung des im Gase enthaltenen Schwefels findet während des Einschmelzens auf den schmelzenden Schrott statt. Die Schwefelaufnahme steigt mit wachsender Schrottoberfläche und zunehmendem Schwefelgehalt des Gases. Sie ist stärker bei reduzierender als bei oxydierender Flamme. Diehl führt die Aufschwefelung hauptsächlich auf den Schwefelwasserstoff zurück, während Herty[5]) nur den Gehalt des Abgases an schwefeliger Säure beobachtete. *Abb. 3* gibt die Schwefelaufnahme bzw. -abgabe eines Schrottstücks nach Herty wieder. Im Gegensatz zu der

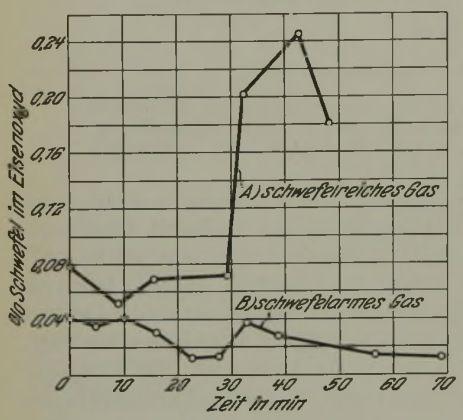


Abbildung 3. Einwirkung des Gasschwefels auf das Eisenoxyd im schmelzenden Schrott.

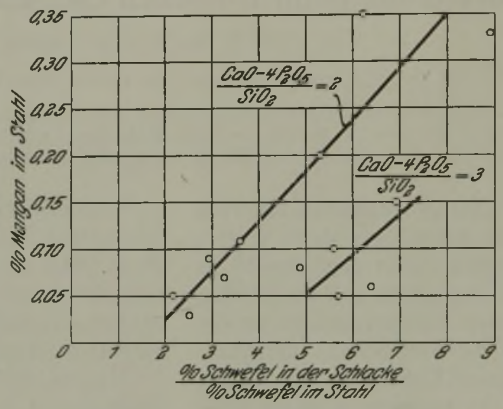


Abbildung 4. Schwefelverteilung zwischen Schlacke und Stahl in Abhängigkeit von im Bad zurückbleibendem Mangan.

Auffassung von Diehl und Herty nimmt Jung an, daß die Schwefelübertragung hauptsächlich nach dem Einschmelzen während des Kochens vor sich geht.

Diehl und Herty untersuchen auch das Verhalten des im Gase enthaltenen Schwefels zu dem in der Schlacke enthaltenen; während Herty Gleichgewichtsbeziehungen findet, stellt Diehl fest, daß schwefelhaltige Schlacken in oxydierender Atmosphäre auch von schwefelreichem Gas entschwefelt werden, während in reduzierender Atmosphäre Schwefelanreicherung der Schlacke eintritt.

Die Schwefelverteilung zwischen Schlacke und Bad ist nach Diehl vom Basizitätsgrad der Schlacke und vom Gehalt des Bades an zurückbleibendem Mangan abhängig (*Abb. 4*).

Die eigentlichen Entschwefelungsreaktionen sind wenig untersucht worden. Herty hält eine Verbindung des Schwefels in der Schlacke mit dem Kalzium für wahrscheinlich, und auch Diehl stellt nach *Abb. 4* die Wirkung des Kalkes vor die des Mangans. Er findet in den Schlacken auch Sulfatverbindungen, die er sich aus der Oxydation von Kalziumsulfid entstanden denkt. Dahlström und Åhrén[6]) hingegen konnten in der Schlacke keine Sulfate feststellen. Den bisher geäußerten Meinungen, daß sich der Kalk unmittelbar an der Entschwefelung beteiligen könne, steht die Meinung von B. Osann[3]) schroff gegenüber, der neben der Seigerungsentschwefelung nur eine Entschwefelung durch Eisen als Eisensulfid und vor allem durch Mangan als Mangansulfid für möglich hält. Diese beiden Sulfide werden nach Osann dann in der Schlacke oxydiert, und die entstandene schwefelige Säure wird verflüchtigt. Ein Vorkommen von Kalziumsulfid in der Siemens-Martin-Schlacke wird für ausgeschlossen gehalten, da es durch das reichlich vorhandene Eisenoxyd bzw. -oxydul sofort wieder zersetzt werden müßte und Rückschwefelung des Eisenbades stattfände nach der Gleichung $CaS + FeO \rightarrow FeS + CaO$. Osann muß an anderer Stelle[7]) allerdings zugeben, daß noch eine andere Entschwefelung als die über Mangan möglich sein müsse. C. Dichmann[8]) schließt sich vollständig der Auffassung Osanns an. Auch T. P. Colclough[9]) hält eine Entschwefelung nur durch Mangan für möglich und vertritt darüber hinaus die Auffassung, daß selbst Eisensulfid im Stahlbade verbleiben müsse. Der Kalk soll nur die Rückwanderung des Mangans aus der Schlacke in das Bad erleichtern und dadurch höchstens eine mittelbare Wirkung haben.

Zusammengefaßt kann als Ergebnis der bisherigen Arbeiten folgendes festgestellt werden: Der Schwefel kommt mit dem Roheisen, dem Schrott und den Zuschlägen in den Ofen und wird von dem Einsatz während des Niederschmelzens — und vielleicht auch noch während des Fertigmachens — aus dem Gas aufgenommen. Wie die Entschwefelung vor sich geht — ob Kalk oder Mangan die Hauptrolle spielt —, ist umstritten. Desgleichen herrscht noch keine Klarheit über die Bindung des Schwefels in der Schlacke.

Die Untersuchungen, die auf der Julienhütte zur Klärung des Verhaltens des Schwefels beim basischen Siemens-Martin-Verfahren angestellt wurden, wurden an einem gutgehenden 60-t-Maerz-Ofen durchgeführt. Es wurden nur reine Roheisen-Schrott-Schmelzungen und Schmelzungen ohne Roheisen im Einsatz untersucht, da nach unseren Erfahrungen — mindestens beim Arbeiten mit flüssigem Roheisen — der Schwefelgehalt des Fertigstahles mit steigendem Roheisensatz stark abfällt, so daß die Beobachtung der Vorgänge erschwert wird. Alle Schmelzungen wurden flott auf gewöhnlichen weichen Flußstahl mit etwa 0,09 bis 0,14 % C und 0,45 bis 0,55 % Mn heruntergearbeitet und sofort abgestochen. Der Einsatz bestand aus Schienenschrott, da es nur bei dieser Schrottsorte und bei genügend großer Probenzahl möglich schien, eine hinreichend genaue Durchschnittsanalyse des Schrotts zu erhalten, auf Grund deren man dann die Gewichtsverhältnisse während des Schmelzungsverlaufes — besonders die Schlackenmengen — errechnen konnte. Als Rechnungsgrundlage diente der Phosphorgehalt, da sich die Rechnung hiermit — in Uebereinstimmung mit anderen Arbeiten — als sicherer erwies als beim Zugrundelegen des Mangangehaltes. Eisen- und Schlackenproben wurden genommen, sobald die Schmelzung einigermaßen flüssig war, meist 30 min nach dem Roheiseneinguß und von diesem Zeitpunkt an alle 30 und später alle 15 min. Die letzten Proben wurden unmittelbar vor dem Manganzusatz und unmittelbar vor dem Abstich genommen. Die Stahlproben erhielten zur Vermeidung von Seigerungen Aluminiumzusatz. Die gleichzeitig gezogenen Schlacken-

[5]) Min. Met. 7 (1926) S. 444/7.

[6]) Jernk. Ann. 113 (1929) S. 59/74.

[7]) St. u. E. 41 (1921) S. 364.

[8]) Der basische Herdofenprozeß, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1920) S. 152/5.

[9]) Trans. Faraday Soc. 21 (1925/26) S. 202/23.

proben wurden aus allen drei Einsatztüren genommen und zu einer Durchschnittsprobe vereinigt. Sämtliche Gewichte wurden möglichst genau festgestellt. Es ergaben sich genügend Beziehungen zur Nachprüfung der errechneten Gewichte, deren Ergebnis durchaus befriedigte. Der Einsatz bestand gewöhnlich aus 88 % Schienenschrott und 20 % Roheisen; das Ausbringen betrug durchschnittlich 93 %. Die Gasverhältnisse waren folgende: Zwei Drittel des Wärmebedarfs wurden durch Generatorgas mit 1,5 g S/m³, das aus einer Kohle mit durchschnittlich 1 % S hergestellt wurde, gedeckt, und das letzte Drittel durch Mischgas aus etwa 35 % Koksofengas mit 7 g S/m³ und 65 % schwefelfreiem Gichtgas. Das verwendete Dreigas hatte einen durchschnittlichen Schwefelgehalt von 1,8 g/m³. Schwefelbestimmungen im Gas konnten leider nicht ausgeführt werden, da eine Versuchseinrichtung, die die sichere Bestimmung kleiner Schwefelmengen bei kurzen Probezeiten — Umstellperiode — gestattet, von unserem Laboratorium erst ausgearbeitet wird. Da — von einigen sofort zu erwähnenden Ausnahmen abgesehen — stets mit dem gleichen Gas gearbeitet wurde, konnte von der Bestimmung des absoluten Schwefelgehaltes des Gases am Ofenkopf auch abgesehen werden.

Ein Versuch, ähnlich dem zuerst gezeigten Bild, einen Zusammenhang zwischen Schwefelgehalt im Roheisen und Schwefelgehalt im Stahlbade festzustellen, mißlang. Die zusammengehörigen Schwefelwerte bei einem Ofen wurden für ein ganzes Jahr beobachtet, doch konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Der Einfluß anderer Umstände muß überwogen haben. Das wird verständlich, wenn man bedenkt, daß bei den üblichen Schrott-Roheisen-Schmelzen das Roheisen nur 10 bis 15 % des Gesamtschwefels einführt.

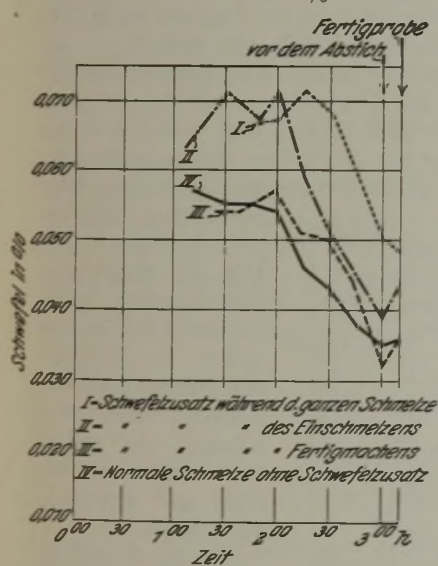


Abbildung 5. Verhalten des Schwefels im Metall bei Schwefelzusatz zum Heizgas.

Um festzustellen, zu welchem Zeitpunkt im Verlauf der Schmelzung die Hauptschwefelaufnahme stattfindet, wurde folgende Versuchsreihe aufgestellt: Schwefelzusatz zum Gas während der ganzen Schmelzung, Schwefelzusatz nur während des Einschmelzens, Schwefelzusatz erst von dem Augenblick an, in dem der letzte Schrottberg unter der Badoberfläche verschwunden ist. Der Schwefel wurde durch Oeffnungen in den Ofenstirnwänden fortlaufend in die Luftzüge an der Gaseintrittsseite geworfen. Die Schwefelmenge betrug im ersten und zweiten Falle 28 kg/h, im letzten Falle allerdings nur 21 kg/h. In *Abb. 5* sind die Schwefelgehalte des Bades für die drei Vergleichsschmelzungen nebst einer gleichartigen Schmelzung ohne Schwefelzusatz zusammengestellt. Der Einfluß des erhöhten Schwefeldioxydgehaltes des Gases macht sich in den ersten beiden Fällen ganz deutlich bemerkbar, während beim Schwefelzusatz während des Auskochens und Fertigmachens keine Beeinflussung des Schwefelgehaltes des Enderzeugnisses auftritt; der Schwefelgehalt ist in diesem Falle gleich dem der gewöhnlichen Schmelzung. Da der zugesetzte Schwefel sich nur als schwefelige Säure im Gas befinden kann, ist mit dieser Versuchsreihe zugleich nachgewiesen, daß nicht nur, wie vielfach angenommen wird, der als Schwefelwasserstoff vorhandene Schwefel, sondern auch der aus der schwefeligen Säure auf das Bad übertragen werden kann.

Die Ergebnisse zeigen also, daß der Schwefel unmittelbar aus dem Gas auf den niederschmelzenden Schrott übertragen wird; mit steigendem Schwefelgehalt des Gases wächst auch der Schwefelgehalt der Schmelzung. Eine merkbare Beeinflussung des Schwefelgehalts der Schlacke durch den im Gas enthaltenen Schwefel findet nicht statt. Auch der aus dem Schwefeldioxyd stammende Schwefel geht in das schmelzende Eisen über.

Die weiteren Untersuchungen — die Hauptaufgabe dieser Arbeit — galten der Klärung der Frage: Erfolgt die Entschwefelung durch Kalk oder Mangan? Um zu einem Ergebnis zu gelangen, wurden zwei Versuchsreihen durchgeführt, eine erste, bei der Schmelzungen mit steigendem Kalksatz, und eine zweite, bei der wechselnde Mangangehalte im Einsatz vorhanden waren.

Schmelzungen mit steigendem Kalksatz. Die Menge des Einsatzkalkes wurde von 0 bis 4 % gesteigert, der Mangangehalt im Einsatz war ungefähr gleich und betrug etwa 1,10 %. Es sollen zunächst einige kennzeichnende Bilder für den Schmelzungsverlauf bei dieser Versuchsreihe wiedergegeben werden. *Abb. 6* zeigt die Verhältnisse bei einer Schmelzung mit 3,3 % Kalk im Einsatz. Der Schmelzungsverlauf ist ganz normal. Der Koh-

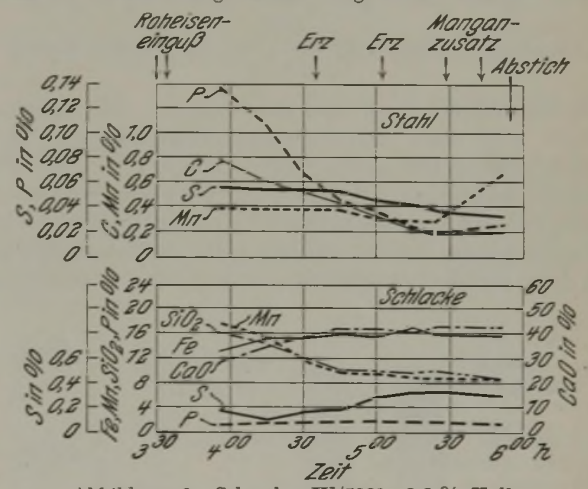


Abbildung 6. Schmelze IV/5821; 3,3 % Kalk, 1,10 % Mangan im Einsatz.

lenstoff- und der Phosphorgehalt des Bades nehmen regelmäßig ab, der Mangangehalt fällt langsam von 0,39 auf 0,30 % vor dem Ferromanganzusatz. Der Schwefelgehalt hat bei der ersten Probe seinen Höchstwert und beginnt dann zunächst langsam und später bis zum Abstich schneller abzufallen. Allerdings wurde bei der Schwefelkurve mitunter am Anfang auch ein schwacher Anstieg beobachtet. Diese Erscheinung läßt sich vielleicht folgendermaßen erklären: Die ersten Proben wurden genommen, während die Schmelzungen noch nicht losgekocht waren und teilweise schäumten. Um dem Schäumen zu begegnen, wurde Luft abgedreht und im Ofen eine stark reduzierende Atmosphäre geschaffen. In diesem Falle wird das Bestreben des Schwefels, vom Gas zum Stahl überzugehen, an den Stellen, an denen noch Teile des Metallbades oder Schrottberge frei liegen, zunehmen und dadurch eine Schwefelanreicherung im Bade möglich sein. In der Schlacke fallen Mangan- und Kieselsäuregehalt allmählich ab, der Eisengehalt steigt schwach an. Die Einwirkung eines Erzzusatzes auf den Eisengehalt

ist deutlich zu erkennen. Der Kalkgehalt steigt bis zum Schluß der Schmelzung. Der Schwefelgehalt steigt gleichfalls, sinkt allerdings bei der letzten Probe schwach ab. Ein ganz anderes Bild ergibt sich bei einer zweiten Schmelzung (*Abb. 7*), die vollständig ohne Kalk eingesetzt wurde. Die Kohlenstoffkurve verläuft selbstverständlich normal. Der Phosphorgehalt fällt zwar auch, bleibt aber mit 0,075 %

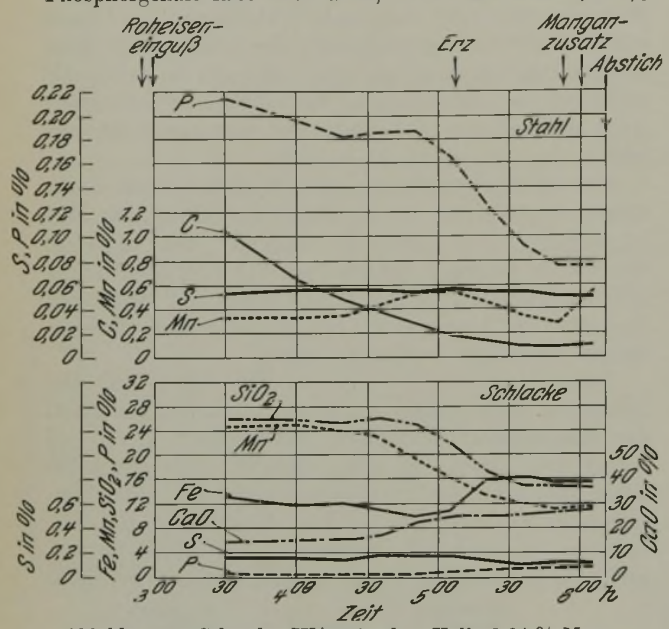


Abbildung 7. Schmelze IV/5892; ohne Kalk, 1,34 % Mangan im Einsatz.

vor dem Abstich stark über dem üblichen. Die Mangankurve zeigt einen ausgesprochenen Manganbuckel. Der Schwefelgehalt hält sich auf gleichmäßiger Höhe und fällt nur am Schluß ganz allmählich ab. Irgendein Zusammenhang zwischen dem Manganbuckel, d. h. der Reduktion von Mangan aus der Schlacke oder der späteren Rückwanderung in diese, und der Schwefelkurve ist nirgendwo zu erkennen.

Abbildung 8. Schwefelverteilung für eine 58-t-Schmelze mit 42 % CaO in der Schlacke.

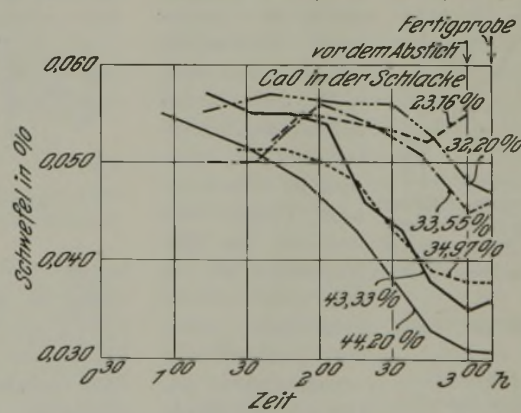


Abbildung 9. Einfluß des Kalkgehaltes der Schlacke auf den Schwefelgehalt des Metalls.

In der Schlacke verhalten sich Eisen, Mangan und Kieselsäure wie bei der vorherigen Schmelzung, doch liegen die Kieselsäure- und Mangangehalte bedeutend höher. Auch hier ist die Einwirkung des Erzes auf den Eisengehalt zu erkennen. Der Kalkgehalt der Schlacke steigt bis auf 27 %, da bei dem Mangel an Einsatzkalk der Boden stark angegriffen wird. Der Schwefelgehalt der Schlacke fällt ständig leicht ab und bleibt weit unter dem der vorhergehenden Schmelzung, er ist nur etwa ein Drittel so hoch.

Bevor auf die verschiedenen Schmelzungen mit wechselndem Kalksatz weiter eingegangen wird, sollen noch

Zahlentafel 1. Höchstmöglicher Einfluß des Schwefels verschiedener Brennstoffe auf den Schwefelgehalt im Fertigstahl.

	Naturgas	Koksgas	Generatorgas
m³ Gas/t Stahl	141,6	283,2	991,0
g S/m³ Gas	0,0	9,17	1,72
t Stahl	60,0	60,0	60,0
kg S/Schmelze	0,0	155,6	106,6
Ursprünglicher Schwefelgehalt im Bad . . . %	0,030	0,030	0,030
End-Schwefelgehalt im Bad . . . . . %	0,030	0,285	0,197

kurz einige Angaben über die in Frage kommenden Schwefelmengen gemacht werden.

In *Zahlentafel 1* — nach der Diehlschen Arbeit — wird die mögliche Aufschwefelung des Stahles bei Beheizung mit Natur-, Koksofen- und Generatorgas wiedergegeben, für den Fall, daß sämtlicher im Gas enthaltene Schwefel in den Stahl übergeht. In Wirklichkeit trifft diese Voraussetzung jedoch nicht zu. *Abb. 8* zeigt die Schwefelbilanz für eine unter normalen Verhältnissen erzeugte Schmelzung mit einem Kalkgehalt der Schlacke vor dem Abstich von 40 bis 44 %. Für den Schwefeleingang konnten natürlich sämtliche Versuchsschmelzungen mit der gleichen Einschmelzdauer herangezogen werden. Der Gesamtschwefelgehalt nach dem Einschmelzen beträgt durchschnittlich 40 kg. Davon entstammen 77 % dem Schrott, 11 % dem Roheisen und 12 % dem Brennstoff. Diese 12 % S aus dem Brennstoff entsprechen auch gleichzeitig in diesem Falle 12 % der Schwefelmenge, die während der Einschmelzzeit mit dem Gas überhaupt über den Herd geleitet wurde. Die Schmelzen liefen durchschnittlich mit 0,055 % S ein. Bei verlängerter Einschmelzdauer stieg selbstverständlich der Schwefelgehalt der Schmelzung durch die Aufnahme größerer Mengen Schwefels aus dem Gas. So lief z. B. eine Schmelzung, bei der nur mit festem Roheiseneinsatz gearbeitet wurde, mit über 0,060 und eine Schmelzung überhaupt ohne Roheisen mit 0,070 % S ein. Von der ausgehenden Schwefelmenge gelangen nur 4,0 % ins Gas zurück. Der Rest verteilt sich auf Stahl und Schlacke, und zwar gelangten in diesem Falle 52,6 % in den Stahl und 43,4 % in die Schlacke.

In *Abb. 9* sind die Schwefelgehalte der Schmelzungen aufgetragen, die mit gleichem Schrott- und Roheiseneinsatz, aber verschiedenem Kalksatz erschmolzen wurden. Die einzelnen Schmelzungen wurden jedoch nicht durch den Kalksatz, sondern durch den Kalziumoxydgehalt der Schlackenprobe unmittelbar vor dem Abstich gekennzeichnet; die Menge des Einsatzkalkes konnte nicht zur Kennzeichnung dienen, da mit verschieden großem Kalksatz die Menge des dem Herde entnommenen Kalkes wechselt; der Kalkgehalt der Gießgrubenschlacken bot gleichfalls keine einwandfreie Vergleichsgrundlage, weil die Kieselsäuremenge, die aus der Rinne und der Pfannenmauerung herausgelöst wurde, ebenfalls schwankte. Wie schon vorher

erwähnt, liegen die Anfangsschwefelgehalte aller Schmelzungen bei etwa 0,055 %. Die Schmelzung mit 23,16 % CaO erhielt überhaupt keinen Kalk im Einsatz. Der Schwefelgehalt kehrt bei dieser Schmelzung nach einigen kleinen Schwankungen schließlich zum Ausgangsgehalt zurück. Bei sämtlichen anderen Schmelzungen ist eine deutliche Abnahme des Schwefelgehaltes unverkennbar. Die Schwefelgehalte der Fertigproben sinken mit steigendem Kalkgehalt

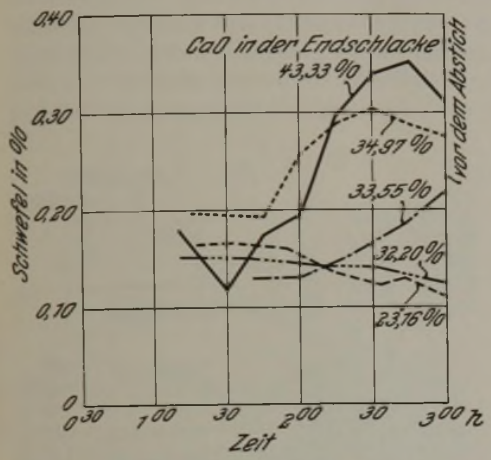


Abbildung 10. Einfluß des Kalkgehaltes der Schlacke auf den Schwefelgehalt der Schlacke.

der Endschlacken. Da die Versuchsbedingungen für alle Schmelzungen praktisch gleich waren — gleicher Roheisen- und Schrotteinsatz, gleiche Behandlung der Schmelzungen, ungefähr gleicher Schwefelgehalt der ersten Probe —, bedeutet das: Mit steigendem Kalkgehalt der Schlacke wächst die Entschwefelungsgeschwindigkeit, was aus der größer werdenden Neigung der Schwefelkurven mit steigendem Kalkgehalt auch ohne weiteres zu sehen ist. Bei der Schlacke in *Abb. 10* läßt sich das umgekehrte Bild feststellen. Mit steigendem Kalziumoxydgehalt wächst das Aufnahmevermögen der Schlacke für den Schwefel. Hier fällt aber nicht nur der Schwefelgehalt der Schlacke mit 23 % CaO, sondern auch noch der der Schlacke mit 32,2 % CaO. Die in *Abb. 9* gezeigte Entschwefelung des Stahles kommt hier also dadurch zustande, daß durch das Anwachsen der Schlackenmenge während des Schmelzungverlaufs auch bei sinkendem

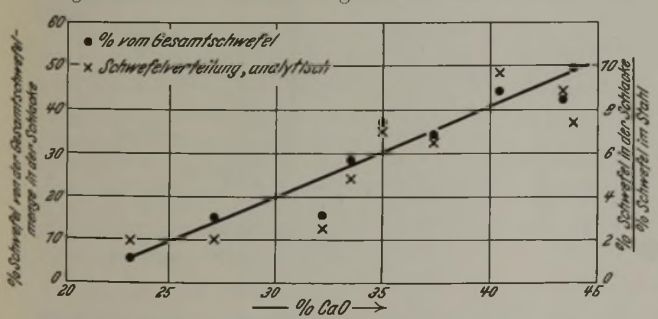


Abbildung 11. Schwefelverteilung zwischen Stahl und Schlacke.

prozentualem Schwefelgehalt der Schlacke eine Entschwefelung des Stahlbades möglich ist. Bei den anderen Schlacken wächst die aufgenommene Schwefelmenge. *Abb. 11* gibt ein Bild von der Verteilung des Schwefels zwischen Stahl und Schlacke. Zugrunde gelegt sind die Verhältnisse unmittelbar vor dem Abstich. Betrachtet man zunächst die aus den Analysen errechneten Gewichtsmengen an Schwefel, so besteht anscheinend direkte Proportionalität zwischen dem Kalziumoxydgehalt der Schlacke und dem Gewichtsanteil vom Gesamtschwefel, der in der Schlacke gebunden ist. Er steigt von 6,8 % bei 23,16 % CaO in der Schlacke bis auf 49 % bei 44,20 % CaO. Der Schnittpunkt mit der Nullachse liegt etwa bei 20 % CaO. Das müßte heißen, eine Schlacke ist bei 20 % CaO für Schwefel nicht mehr aufnahmefähig. Der Schnittpunkt nach der anderen Seite, d. h. der Punkt, an dem die Schlacke den gesamten Schwefel aufnimmt, würde bei etwa 70 % CaO liegen. Doch erscheint eine Extrapolation bis zu einem derartig entfernt liegenden

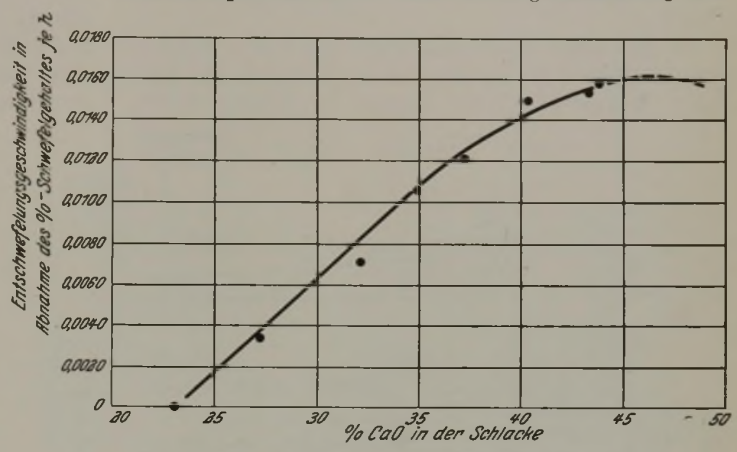


Abbildung 12. Entschwefelungsgeschwindigkeit abhängig vom Kalkgehalt der Schlacke.

Punkte unzulässig. Es wurde fernerhin das Verhältnis des analytisch gefundenen Schwefelgehaltes in der Schlacke zu dem im Stahl gebildet; für 23,16 % CaO beispielsweise $\frac{0,110}{0,055} = 2,0$. Diese Punkte sind in der vorliegenden Abbildung gleichfalls eingetragen.

Um einen kennzeichnenden Wert für die verschiedenen Schlacken zu erhalten, wurde die schon mehrmals erwähnte Entschwefelungsgeschwindigkeit des Stahles für die verschiedenen Schmelzungen festgestellt. Mit Entschwefelungsgeschwindigkeit wurde die Abnahme in Prozent Schwefel je h bezeichnet. Diese Werte wurden gleichfalls mit dem Kalkgehalt der Schlacken in Verbindung gebracht. *Abb. 12* zeigt die Ergebnisse. Die Entschwefelungsgeschwindigkeit Null liegt demnach bei etwa 23 % CaO in der Schlacke. Sie steigt nicht direkt proportional dem Kalkgehalt der Schlacke, sondern langsamer. Es ist nicht ausgeschlossen, daß bei höheren Kalkgehalten, etwa 45 %, sogar ein Höchstwert auftritt. Dieser Umstand würde sich folgendermaßen erklären lassen. Die Schlacken werden mit steigendem Kalkgehalt schwerer schmelzbar. Da unter den Versuchsverhältnissen mit annähernd gleicher Temperatur gearbeitet wurde, waren die Schlacken mit höherem Kalkgehalt steifer (Flußmittel wurden nicht angewendet). Damit wurde gleichzeitig die Badbewegung, in diesem Falle das Kochen, vermindert und damit auch die Temperatur des Stahlbades herabgedrückt. Die Ausbildung des Höchstwertes in der Kurve der Entschwefelungsgeschwindigkeit wäre also auf den überlagernden Einfluß von Temperatur, Flüssigkeitsgrad der Schlacke und Badbewegung zurückzuführen. Eine genauere Untersuchung dieser Einflüsse konnte bisher noch nicht vorgenommen werden.

Das Ergebnis der vorliegenden Versuchsreihe kann dahin zusammengefaßt werden: Der Kalkgehalt der Schlacke übt einen bestimmenden Einfluß auf die Entschwefelung des Stahles aus. Der Schwefelgehalt des Stahles ist dem Kalkgehalt umgekehrt, der der Schlacke ist ihm direkt proportional. Die Entschwefelungsgeschwindigkeit wird gleich-

falls durch den Kalkgehalt bestimmt, doch tritt bei höheren Kalkgehalten die überlagernde Wirkung von Flüssigkeitsgrad der Schlacke, Badbewegung und Temperatur in Erscheinung. Die Menge des während des Fertigmachens an das Gas zurückgegebenen Schwefels ist nicht allzu bedeutend.

Schmelzungen mit verschieden hohem Mangangehalt. Um den Einfluß des Mangans auf den Entschwefelungsvorgang feststellen zu können, wurde eine Reihe von Schmelzungen mit wechselndem Mangangehalt im Einsatz gemacht.

Bei der ersten Schmelzung wurde ganz ohne Roheisen nach dem Schrott-Kohlungsverfahren gearbeitet. Der Kalkeinsatz betrug 4,7 %, das Mangan im Einsatz 0,79 %. Schlacke waren niedrig. Trotz dieser niedrigen Mangangehalte waren die Schwefelgehalte der Schlacke und die Entschwefelungsgeschwindigkeit durchaus normal. Eine weitere Schmelzung *(Abb. 15)* hatte sogar nur 0,48 % Mn im Einsatz. Das Roheisen hatte leider wieder zu viel Silizium. Die Schmelzung arbeitete aber sehr gut. Der Mangangehalt des Stahles fiel bis auf 0,14 % vor dem Ferromanganzusatz. Diese Schmelzung hatte mit 0,023 % S den absolut niedrigsten Schwefelgehalt von sämtlichen Versuchsschmelzungen. Leider war der Schwefelgehalt nach dem Einlaufen mit 0,037 % ebenfalls außergewöhnlich niedrig. Die Schmelzung war den Vergleichsschmelzungen gegenüber zu rein. Infolgedessen war auch die Entschwefelungsgeschwindigkeit

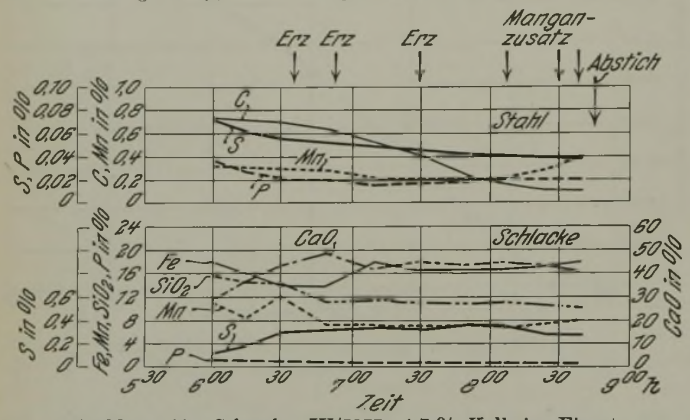


Abbildung 13. Schmelze IV/5877; 4,7 % Kalk im Einsatz; 0,79 % Mangan im Einsatz ohne Roheisen.

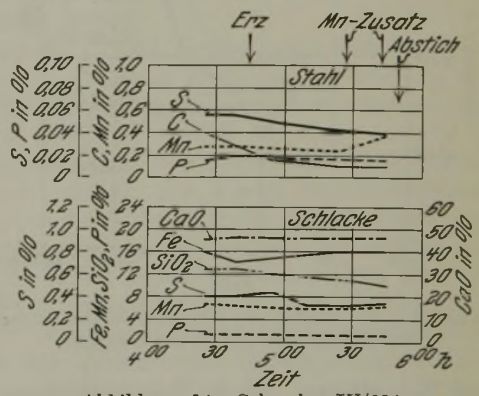


Abbildung 14. Schmelze IV/624; 0,77 % Mangan im Einsatz.

Abb. 13 zeigt den Schmelzungsverlauf. Von den niedrigeren Mangangehalten abgesehen, entspricht er in etwa dem einer gewöhnlichen Schmelzung, nur verlaufen sämtliche Reaktionen träger als beim Arbeiten mit flüssigem Roheisen. Das wird an dieser Art der Zugabe des erforderlichen Reduktionsmittels überhaupt liegen; die Schmelzung kochte schlechter, die Temperaturen lagen die meiste Zeit niedriger als bei einer normalen Schrott-Roheisen-Schmelzung. Eine stetige Entschwefelung wurde trotzdem festgestellt. Die Entschwefelungsgeschwindigkeit betrug immerhin etwa vier Fünftel der normalen. Ob diese Verminderung nur physikalischen Einflüssen zuzuschreiben war oder ob der geringere Mangangehalt gleichfalls eine entscheidende Rolle spielte, ließ sich nicht ohne weiteres feststellen. Es mußte daher versucht werden, den Mangangehalt bei gewöhnlichen Schrott-Roheisen-Schmelzungen unter das übliche Maß herunterzudrücken. Der erste Versuch gelang nur unvollkommen. Das Roheisen — ein Hämatit-Uebergangseisen — hatte neben einem sehr hohen Siliziumgehalt einen höheren Mangangehalt als erwartet. Der Mangangehalt im Einsatz betrug daher noch immer 1,04 %. Die Schmelzung arbeitete äußerst träge. Hieran konnte auch ein mehrmaliger Erzzusatz nichts ändern. Der Mangangehalt des Stahles blieb bei niedrigem Mangangehalt der Schlacke sehr hoch. Die Entschwefelungsgeschwindigkeit betrug nur die Hälfte der nach den gewöhnlichen Verhältnissen zu erwartenden; auch war der Schwefelgehalt der Schlacke ungewöhnlich niedrig. Wieweit in diesem Falle der träge Schmelzungsverlauf und vor allem auch der hohe Kieselsäuregehalt der Schlacke — er war fast doppelt so hoch wie in den meisten anderen Fällen — gestört haben, ließ sich nicht einwandfrei feststellen. Bei der nächsten Schmelzung *(Abb. 14)* gelang es, ein Roheisen zu erhalten, das neben niedrigem Mangan- auch niedrigen Siliziumgehalt hatte. Der Mangangehalt im Einsatz betrug 0,77 %. Trotz verhältnismäßig matten Roheisens arbeitete die Schmelzung recht gut. Die Mangangehalte in Stahl und zu niedrig. Sie betrug nur zwei Drittel der durchschnittlichen Geschwindigkeit. Da aber auch der Gesamtschwefelgehalt der Schmelzung nur zwei Drittel des normalen betrug, lag die Vermutung nahe, daß sich die Vorgänge bei der Entschwefelung infolge zu geringer Schwefelkonzentration im Stahl verzögerten. Um hierfür eine Gegenprobe zu erhalten, wurde noch eine letzte Schmelzung mit 0,67 % Mn im Einsatz, aber höherem Schwefelgehalt (nach dem Einschmelzen 0,080 %) gemacht. Hier lag die Entschwefelungsgeschwindigkeit bedeutend über der durchschnittlichen. Doch rückte auch hier die Geschwindigkeit in unmittelbare Nähe der den Durchschnitt darstellenden Kurve,

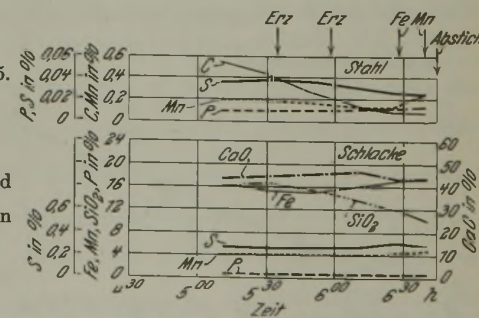


Abbildung 15. Schmelze I/3954; 1,6 % Kalk und 0,48 % Mangan im Einsatz.

wenn man sie im Verhältnis des erhöhten Schwefelgehalts dieser Schmelzung zu dem der normalen Vergleichsschmelzungen verkürzt. Eine Einwirkung des niedrigeren Mangangehalts auf die Entschwefelung war nicht zu erkennen. Es wurde daher schließlich noch kurz untersucht, wie ein erhöhter Mangangehalt sich auf die Entschwefelungsvorgänge auswirkte. Hier lagen zunächst zwei Schmelzungen mit 1,55 und 1,35 % Mn im Einsatz, die ohne jeden Einsatzkalk erschmolzen waren, zum Vergleich vor. Die Schmelzung mit höherem Mangangehalt fiel mit 23 % CaO in der Schlacke und zeigte trotz höherer Mangangehalte in Stahl und Schlacke keine Entschwefelung. Die andere fiel mit

27 % CaO und zeigte trotz niedrigerer Mangangehalte eine ausgeprägte, wenn auch schwache Entschwefelung. Die Entschwefelung war also vom Mangangehalt vollständig unabhängig. Die Erreichung eines bestimmten Mindest-Kalkgehaltes in der Schlacke ist danach Vorbedingung für das Eintreten der Entschwefelung. Aus diesem Grunde wurden die beiden Schmelzungen auch schon oben zur Auswertung in der Kalkreihe mit herangezogen. Eine Schmelzung, die mit 1,83 % Mn im Einsatz und 2 % Einsatzkalk hergestellt wurde, zeigte dagegen eine beschleunigte Entschwefelung. Dieses Ergebnis konnte leider noch nicht durch weitere Versuchsschmelzungen bestätigt werden.

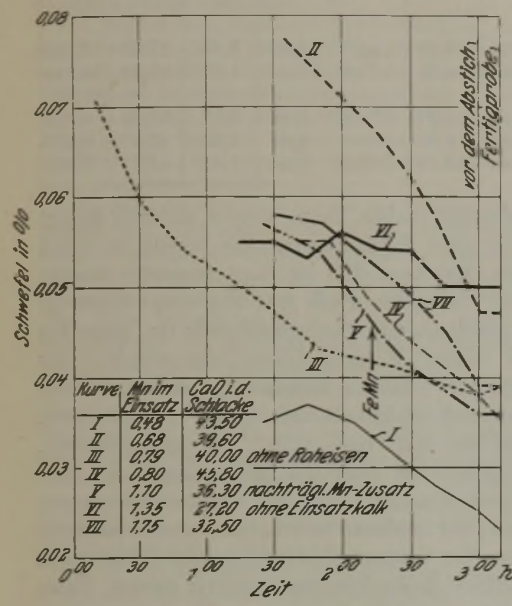


Abbildung 16. Einwirkung des Mangangehalts im Einsatz auf den Schwefelgehalt des Metalls.

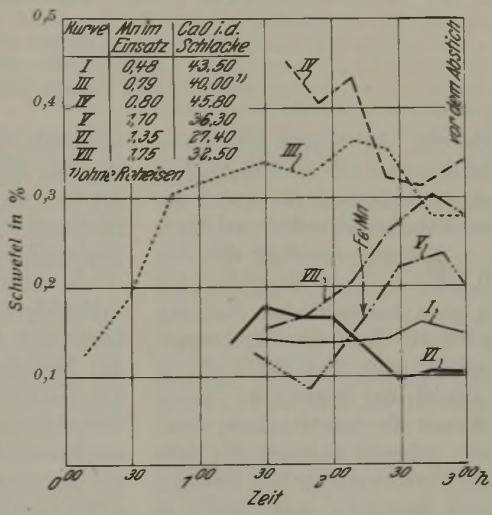


Abbildung 17. Einwirkung des Mangangehalts im Einsatz auf den Schwefelgehalt der Schlacke.

Um endlich noch festzustellen, ob dem Mangan eine besondere entschwefelnde Wirkung zuzuschreiben wäre, wenn es dem Bade erst zugesetzt wird, wenn die Schmelzung schon im vollen Kochen ist, wurde einer gewöhnlichen Schmelzung ¾ h vor dem Abstich 1 % Ferromangan zugesetzt. Die Entschwefelungsgeschwindigkeit war nach dem Manganzusatz noch eine Kleinigkeit niedriger als vorher. Sie entsprach im Durchschnitt jedoch der üblichen.

Die gewonnenen Ergebnisse sind, entsprechend denen der Kalkreihe, zu Uebersichtsbildern zusammengestellt worden. *Abb. 16* zeigt die Veränderung des Schwefelgehaltes im Metallbad für die einzelnen Schmelzungen, *Abb. 17* die Veränderungen in der Schlacke. In *Abb. 18* ist die bei der Kalkreihe gewonnene Kurve für die Entschwefelungsgeschwindigkeit eingezeichnet; dazu sind dann die in der Mangan-reihe erhaltenen Werte eingetragen.

Zusammenfassend läßt sich über die Wirkung des Mangans folgendes sagen: Eine eindeutige Abhängigkeit wie beim Kalk besteht nicht. Bei Kalkmangel in der Schlacke tritt auch bei hohem Mangangehalt in Bad und Schlacke keine Entschwefelung ein. Manganmangel beeinflußt die Entschwefelung nicht, sie verläuft normal entsprechend dem Kalkgehalt der Schlacke. Bei ungewöhnlich großem Manganeinsatz und mittlerem Kalksatz konnte eine Beschleunigung des Entschwefelungsvorganges festgestellt werden; dagegen hatte nachgesetztes Mangan keinen Einfluß. Auch bei Verwendung von Kohlungsmitteln ist eine merkbare Entschwefelung trotz geringen Mangangehaltes, geringer Badbewegung und im allgemeinen niedrigerer Temperaturen vorhanden; kurz, eine eindeutige und stark ausgeprägte Einwirkung des Mangans auf den Entschwefelungsvorgang konnte nicht festgestellt werden.

Es ist nun noch kurz zu untersuchen, wieweit sich die gemachten Feststellungen schon zu einem einwandfreien Bild des Entschwefelungsvorganges deuten lassen. Im Stahlbade ist der Schwefel als Sulfidschwefel — und zwar als Eisen- und Mangansulfid — vorhanden. In welchem Zustand er sich in der Schlacke befindet, ob als Sulfid- oder Sulfatschwefel, ob die Entschwefelungsvorgänge, das ist der Uebergang des Schwefels in die Schlacke, auf Lösungsvorgängen oder chemischen Umsetzungen beruht, ob der Schwefel, falls chemische Umsetzungen stattfinden, an Kalk oder Mangan gebunden ist, ist noch unbekannt bzw. stark umstritten. Aus den durchgeführten Versuchsschmelzen geht hervor, daß die Schlacke nach dem Ueberschreiten eines für die Bindung von Phosphor- und Kieselsäure unbedingt nötigen Mindestkalkgehaltes für Schwefel aufnahmefähig wird, und daß diese Aufnahmefähigkeit mit wachsendem Kalkgehalt steigt. Der Mangangehalt des Einsatzes und damit auch das im Bade zurückbleibende Mangan spielt dem Kalk gegenüber eine nebensächliche Rolle. Auch bei den niedrigsten praktisch erreichbaren Manganeinsätzen von 0,49 und 0,67 % Mn war die Entschwefelung des Metallbades bzw. die Schwefelaufnahmefähigkeit der Schlacke vollständig normal. Lediglich bei übermäßig hohem Manganeinsatz und gleichzeitig ausreichendem Kalkgehalt der Schlacke wurde die Entschwefelungsgeschwindigkeit über das übliche Maß hinaus gesteigert. Bei Kalkmangel konnte trotz hohen Manganeinsatzes keine Entschwefelung erreicht werden. Der Kalkgehalt einer Schlacke bestimmt also hauptsächlich die Aufnahmefähig-

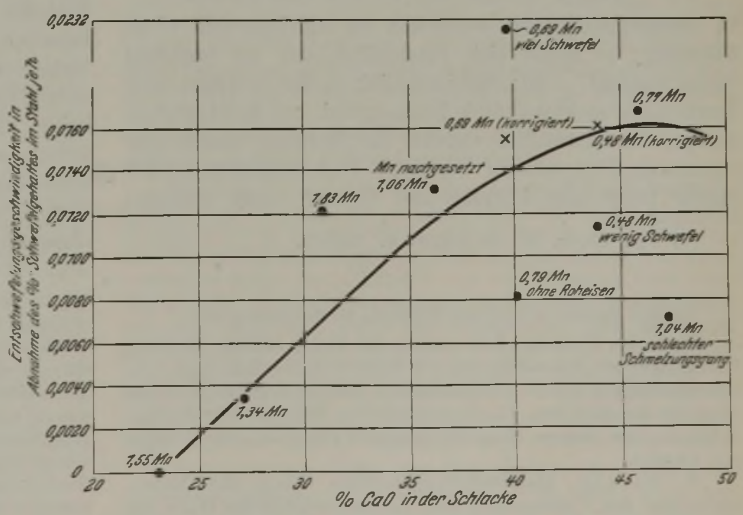


Abbildung 18. Entschwefelungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Manganeinsatz.

Zahlentafel 2. Bad- und Schlackenzusammensetzung bei Zusatz von 150 bzw. 300 kg Gips.

Zeit		Einsatz	Analyse									
			Bad				Schlacke					
			C	Mn	P	S	Fe	SiO_2	Mn	P	CaO	Ges.-S
		kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Schmelze Nr. 1											
4.10	Probe I	—	0,52	0,34	0,091	0,065	16,66	13,15	16,27	2,13	27,02	0,163
4.25	Probe II, Schmelze los, kocht gut	—	0,385	0,33	0,061	0,061	17,24	11,25	13,93	2,34	32,72	0,190
4.40	Probe III	—	0,295	0,33	0,037	0,055	14,61	10,95	11,94	2,40	28,68	0,255
4.45	Gipszusatz	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,28
4.55	Probe IV	—	0,21	0,33	0,029	0,055	14,86	9,75	9,61	2,04	42,58	0,450
5.10	Probe V	—	0,17	0,30	0,024	0,050	16,42	9,00	8,67	1,80	43,45	0,400
5.25	Probe VI	—	0,145	0,26	0,021	0,045	17,89	8,50	7,73	1,50	43,40	0,360
	Schmelze Nr. 2											
4.15	Probe I, Schmelze los, kocht gut	—	0,50	0,38	0,066	0,056	13,99	14,30	11,82	1,85	37,60	0,185
4.35	Probe II	—	0,40	0,38	0,039	0,050	14,89	12,48	10,04	1,97	39,80	0,240
4.40	Gipszusatz	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,28
4.50	Probe III	—	0,25	0,35	0,026	0,058	14,07	12,43	9,80	2,07	39,33	0,529
5.05	Probe IV	—	0,24	0,34	0,025	0,054	15,23	11,42	8,63	1,85	42,37	0,577
5.20	Probe V	—	0,19	0,49	0,026	0,048	15,39	10,92	9,44	1,63	42,37	0,522

keit dieser Schlacke für Schwefel; der Mangangehalt von Metall und Schlacke hat demgegenüber nur nebensächlichen Einfluß. Bei einigen Schmelzen wurde auch der Anteil des sulfat- und sulfidgebundenen Schlackenschwefels analytisch festgestellt. Es ergab sich in Uebereinstimmung mit den Diehlschen Feststellungen[4]), daß — mindestens in der erkalteten Schlacke — ein ganz beträchtlicher Teil des Schwefels als Sulfat vorhanden ist. Nach den Ergebnissen dieser Arbeit liegt die Annahme nahe, daß der Kalk an der Bindung des Schwefels unmittelbar beteiligt ist. Einen zwingenden Beweis hierfür bringt die Arbeit jedoch nicht.

Die zur Zeit fast allgemein geltende Meinung, die dem Mangan die Hauptrolle bei der Entschwefelung und Bindung des Schwefels in der Schlacke zuschreibt, steht damit in Widerspruch. Dieser Widerspruch wird sich jedoch lösen lassen, wenn man sich von den Analogieschlüssen von den Entschwefelungsvorgängen beim Hochofen freimacht. Denn beim Hochofen ist die Mangankonzentration im Metall vielmals größer und die Temperatur bedeutend niedriger. Nach Feststellungen von Zen-ichi-Shibata[10]) wächst mit sinkender Temperatur die Beständigkeit des Mangansulfids.

Die Einwände, die gegen den Kalk als unmittelbaren Entschwefeler gemacht werden, lassen sich wie folgt wiedergeben:

$$CaS + FeO \rightarrow FeS + CaO$$
$$CaSO_4 + 4\,Fe \rightarrow FeS + 3\,FeO + CaO.$$

In eisenoxydulhaltigen Schlacken ist Kalziumsulfid nicht beständig; es bildet sich Eisensulfid, das ins Stahlbad zurückwandert. Und: Kalziumsulfat in der Schlacke wird durch Eisen in Eisensulfid, Eisenoxydul und Kalziumoxyd zerlegt, das Eisensulfid wandert ins Stahlbad zurück (der sogenannte Finkenersche Versuch). Daß beispielsweise der bereits recht alte Finkenersche Versuch nicht uneingeschränkte Gültigkeit haben kann, konnte dadurch gezeigt werden, daß zu zwei Schmelzungen, die bereits im vollen Kochen waren, 150 bzw. 300 kg Gips zugesetzt wurden *(Zahlentafel 2)*. Im ersten Falle trat überhaupt keine, im zweiten eine unbedeutende Rückschwefelung ein, daraufhin setzte sofort wieder Entschwefelung ein, obschon der Schwefelgehalt der Schlacke dauernd ungewöhnlich hoch blieb und der Schwefelgehalt des Gipses genügt hätte, das Metallbad um 0,05 bzw. 0,10 % S aufzuschwefeln. Um weitere Aufschlüsse über den Mechanismus der Entschwefelung und Klarheit über die Existenzbedingungen des Schwefels in der Schlacke zu erhalten, müssen zunächst die Konstanten der beiden vorher genannten Gleichungen durch einwandfreie Beobachtungen ermittelt werden. Diese Untersuchungen, die Aufgabe einer Laboratoriumsarbeit sind, überschreiten jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit, die sich bewußt darauf beschränkt, die Ergebnisse geeigneter Schmelzungen im basischen Siemens-Martin-Ofen für das Verhalten des Schwefels bei diesem Verfahren auszuwerten.

Zusammenfassung.

An Schmelzungen mit verschiedenen Anteilen Kalk und Mangan im Einsatz wurde die Entschwefelung beobachtet. Es konnte festgestellt werden, daß die Entschwefelung — entgegen der allgemein verbreiteten Auffassung — unmittelbar durch den Kalkgehalt der Schlacke bestimmt wird. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Mangangehalt in Bad oder Schlacke und der Entschwefelung konnte nicht ermittelt werden. Ein Heruntergehen weit unter den üblichen Manganeinsatz hat keine nachteilige Einwirkung auf die Entschwefelung, jedoch scheinen übermäßig hohe Mangansätze die Entschwefelung zu begünstigen. Es wurde zum Schluß noch kurz untersucht, wieweit die gefundenen Ergebnisse bereits chemisch gedeutet werden können.

[10]) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1268/9.

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

E. Kerl, Bochum: Ich möchte die Frage stellen, ob Herr Köhler bei den Schmelzungen mit hohem Kalkgehalt und dem außerordentlich hohen Manganeinsatz den Flüssigkeitsgrad der Schlacke beachtet hat. Es ist anzunehmen, daß eine dünnflüssige Schlacke eine bessere Reaktionsfähigkeit zeigt als eine weniger gut flüssige.

E. Herzog, Hamborn-Bruckhausen: Nach den Untersuchungen des Vortragenden soll die unterschiedliche Höhe des Manganeinsatzes einen wesentlichen Einfluß auf die Entschwefelung nicht haben. Dagegen hat er etwa ein Drittel des in der Schlacke vorhandenen Schwefels als Sulfatschwefel gefunden und ist dadurch zu einer vollständig neuen Auffassung von der Entschwefelung geführt worden. Man war vor etwa 10 Jahren dahin gelangt, an Stelle der bis dahin vorherrschenden Seigerungstheorie die Basizität der Schlacke als wichtige Bedingung für die Möglichkeit einer Entschwefelung zu betrachten, nämlich als Voraussetzung für die Existenzfähigkeit des Schwefelmangans. Nach dieser zur Zeit maßgebend gewordenen Auffassung wäre also nur das Mangan eigentlicher Träger der Entschwefelung. Wenn der Vortragende nun bei seinen Versuchsschmelzen nicht zu diesem Ergebnis gelangt ist, so kann es vielleicht daran liegen, daß er bei

seiner Schmelze mit dem niedrigsten Mangangehalt noch nicht die zulässige Mangangrenze unterschritten hat. Die Feststellung, daß ein Teil des Schwefels als Kalziumsulfat in der Schlacke gebunden ist, widerspricht vollständig der bisherigen Auffassung, die sich vor allem auf den altbekannten Versuch von Finkener stützt.

W. Alberts, Duisburg-Ruhrort: Ich kann mich der Ansicht des Vortragenden nicht anschließen, daß Mangan auf die Schwefelabscheidung keinen Einfluß haben soll. Neuerdings habe ich bei der Durchführung des Talbotverfahrens das Gegenteil festgestellt. Beim Leeren des Mischers am Wochenende mußte ein schwefelreiches Thomaseisen in den Ofen gegossen werden. Die Vorproben des Stahlbades ergaben entsprechend hohen Schwefelgehalt. Durch Zusatz von Spiegeleisen von etwa 2 % auf die Gesamtmenge fiel der Schwefel fast um die Hälfte. Es mag dahingestellt sein, ob die Wirkung des Mangans mittelbar oder unmittelbar war, jedenfalls war sie vorhanden.

S. Schleicher, Geisweid: Die Feststellung, in welcher Form der Schwefel in der Schlacke bei den Entschwefelungsvorgängen vorhanden ist, dürfte deshalb kaum möglich sein, weil eine Untersuchung der flüssigen Schlacke ausgeschlossen ist. Es ist z. B. durchaus möglich, daß in der erstarrten Schlacke beim Ausgießen, Abkühlen oder längeren Lagern Kalziumsulfid zu Kalziumsulfat oxydiert wird. Die Schlackenanalyse kann daher kaum einwandfreien Aufschluß bringen.

Wie leicht im übrigen Schwefel aus Sulfaten in das Bad übergeführt wird, zeigt folgende bei uns gemachte Beobachtung. Es wurde zu besonderer Verwendung Stahl aus einer großen Pfanne in eine kleinere abgezapft und die Oberfläche dieser Stahlmenge zum Warmhalten mit rheinischer Braunkohlenbrikettasche abgedeckt. Diese Asche enthält bei 60 % Kalk 12 % Sulfatverbindungen. Es konnte nun eine deutliche Einwanderung von Schwefel in den Stahl aus der Brikettasche festgestellt werden.

Th. Liesching, Georgsmarienhütte: Die Erfahrungen des Herrn Alberts kann ich bestätigen. Ich war auf einem Werke eines Tages genötigt, eine Hochofensau im Siemens-Martin-Werk einzuschmelzen, und wir konnten den hohen Schwefelgehalt des Bades nur dadurch herunterbringen, daß wir wiederholt Ferromangan durchkochen ließen. Erst hierdurch gelang es, den hohen Schwefelgehalt so weit herabzudrücken, daß eine brauchbare Charge abgestochen werden konnte.

F. Beitter, Düsseldorf: Eine Entschwefelung durch Mangan scheint doch auf irgendeine Weise einzutreten. Häufigkeitskurven an Schmelzungen mit hohem Mangangehalt — Stahl für Flaschen — haben ergeben, daß der Schwefelgehalt mit einem Höchstwert von etwa 0,028 % niedriger lag als bei anderen Stahlsorten mit geringerem Mangangehalt.

Die Schwefelfrage ist örtlich von jeder einzelnen Anlage abhängig. Eine Entschwefelung des Stahles bis zu etwa 0,035 % läßt sich bei einigermaßen gutem Ofengang und guter Schmelzführung ohne weiteres erreichen. Die Entschwefelung von 0,060 auf 0,035 % geht bedeutend leichter vor sich als eine Entschwefelung unterhalb 0,030 %. Sehr wesentlich für die Herstellung schwefelarmer Schmelzungen ist die Beschaffenheit des Gases. Beim Uebergang von fast schwefelfreiem Braunkohlengeneratorgas auf Steinkohlengeneratorgas ergab sich ein Anstieg des Schwefelgehaltes bei der Fertiganalyse im Stahl. Während bei einem Gaserzeugerbetrieb mit Braunkohlenbriketts der Häufigkeitshöchstwert des Schwefelgehaltes im Stahl etwa 0,034 % betrug, stieg dieser bei Uebergang auf Steinkohle auf etwa 0,043 % an. Es wurde daher versucht, den aus den Gaserzeugern in die Oefen gelangenden Schwefel zu vermindern. Zunächst wurde nach dem Verfahren von J. Bronn[11]) Kalk in den Gaserzeuger gegeben. Ein merkbarer Erfolg war jedoch nicht festzustellen. Es wurde dann versucht, vor die Kammern Kalk zu packen. Der Kalk reicherte sich bis zu einem gewissen Sättigungsgrad mit Schwefel an. Gleichzeitig bildete sich jedoch an den Kalkstücken eine schwammige Schicht, die ebenfalls bis zu einem gewissen Grade Schwefel aufnahm. Darüber hinaus hatte das Verfahren keinen Erfolg. Schwefelbestimmungen an Gasproben aus den Köpfen ließen erkennen, daß immer dann, wenn der Schwefel als Schwefelwasserstoff vorlag, der Schwefelgehalt im Bade mehr anstieg als bei vorherrschendem Gehalt an schwefliger Säure. Diese Verhältnisse verschoben sich in der Dauer einer Umstellperiode derart, daß gegen Ende der Umstellperiode, d. h. bei Kälterwerden der Kammer, größere Schwefelwasserstoffmengen nachgewiesen werden konnten.

Auch das Ofenalter zeigte einen Einfluß auf die Schwefelaufnahme, da durch die längeren Zeiten für das Herunterschmelzen des Schrottes mehr Schwefel von dem Schrott aufgenommen wurde. Daß in dieser Hinsicht sperriger Schrott die Schwefelaufnahme weitgehend begünstigt, liegt auf der Hand. Für die Wirkung des Gases kann festgestellt werden, daß schwefelfreies Gas entschwefelt, während schwefelreiches Gas den Schwefelgehalt des Bades erhöht. Versuche, mit hohem Schwefelgehalt einlaufende Schmelzungen durch Schlackenarbeit, d. h. durch Abschlacken herunterzudrücken, hatten keinen großen Erfolg. Es ist daher ratsam, bei der Herstellung sehr schwefelarmer Stähle sofort im Einsatz den Schwefel möglichst niedrig zu halten. Beim Stahleisen ist dies ohne weiteres möglich, wenn man dem Hochöfner im Siliziumgehalt einen höheren Spielraum gibt. Bei Siliziumgehalten im Stahleisen von etwa 1,5 % kann man ein Stahleisen mit 0,025 % Schwefel erhalten. Mit rostigem und sperrigem Schrott war es bei den oben aufgeführten Brennstoffverhältnissen ausgeschlossen, auch mit noch so viel Kalkzusatz eine einigermaßen gute Schmelzung zu erzielen. Die Verwendung von Bauxit, Strontianit und Kalziumkarbid führten zu keinem besonderen Erfolg; überdies dürfte die Verwendung der beiden letzten Zuschläge für gewöhnliche Handelsware auch viel zu teuer sein. Bei der Herstellung von mit Aluminium beruhigten Stählen konnte festgestellt werden, daß der Schwefelgehalt verhältnismäßig niedrig lag, was auf eine gewisse Neigung des Aluminiums zur Sulfidbildung schließen läßt. Untersuchungen der inneren Oberfläche von Pfannensteinen aus gebrauchten Pfannen ergaben Schwefelanreicherungen, durch die möglicherweise eine Schwefelaufnahme in der Pfanne zu erklären ist.

E. Killing, Bobrek, O.-S.: Sind über die Schwefelzunahme nach dem Abstich, d. h. in der Pfanne genaue Unterlagen vorhanden?

E. Herzog: Beobachtungen über die Zunahme des Schwefelgehaltes nach dem Abstich sind von mir seinerzeit in Rothe Erde gemacht worden.

J. Schreiber, Gleiwitz: Vor etwa 25 Jahren wurde in Ruhrort mit einem ausgezeichneten Stahleisen mit etwa 4 bis 6 % Mn gearbeitet. Der Kalkzusatz war gering, und die Schmelzungen wurden im allgemeinen mit 0,05 bis 0,06 % P und entsprechend hohem Schwefelgehalt abgestochen. Als später die Ansprüche an den Stahl stiegen, mußte bei demselben Roheisen der Phosphorgehalt im Fertigstahl auf 0,01 bis 0,02 % ermäßigt werden. Die Folge davon war, daß durch den erhöhten Kalkzusatz die Schmelzungen nicht nur im Phosphor-, sondern auch im Schwefelgehalt erheblich heruntergingen. Allerdings wurde zur Verflüssigung der Schlacke auch Flußspat verarbeitet. Es ist möglich, daß auch dieser zur stärkeren Entschwefelung mitgewirkt hat.

W. Krause, Bobrek, O.-S.: Die Untersuchungsergebnisse des Vortrages, daß der Schwefelgehalt der Schlacke mit steigendem Kalkgehalt zunimmt, sind ohne weiteres einleuchtend; denn mit steigender Basizität der Schlacke nimmt ihr Lösungsvermögen für Sulfide zu. Für einen Lösungsvorgang spricht die Tatsache, daß eine gewisse Proportionalität zwischen dem Schwefelgehalt der Schlacke und dem des Bades gefunden worden ist, der durch den Verteilungssatz begründet ist. Diehl ist in seiner angeführten Arbeit zu ähnlichen Ergebnissen gekommen und hat ein ternäres Schaubild aufgestellt, in dem er außer dem Kalkgehalt noch den Kieselsäure- und Eisenoxydulgehalt der Schlacke berücksichtigt. Jeder Schlackenzusammensetzung oder jedem Punkte dieses Schaubildes entspricht ein bestimmtes Verhältnis Schlackenschwefel zu Badschwefel. Es würde lehrreich sein, zu erfahren, wieweit die Untersuchungsergebnisse des Vortragenden mit diesem Schaubild übereinstimmen. Auffallend ist, daß dem Mangan scheinbar kein eindeutiger Einfluß auf die Entschwefelung zukommt. Eine Entschwefelung ohne Mangansulfid als Zwischenstufe ist kaum vorstellbar. Wenn aber Mangansulfid als Zwischenstufe auftritt, muß ihm auch ein Einfluß auf die Entschwefelung eingeräumt werden. Es dürfte schwierig sein, eine unmittelbare Umsetzung zwischen dem Eisensulfid des Bades und dem Kalkgehalt der Schlacke in Formeln zu kleiden.

Ueber den Unterschied der Roheisen- und Stahlentschwefelung ist vom Vortragenden gesagt worden, daß sich bei der hohen Temperatur des Siemens-Martin-Ofens das Mangansulfid kurz unterhalb seines Schmelzpunktes befindet und deshalb schlechter abscheiden kann. Dieser Grund wird erst in zweiter Linie anzuführen sein. Wichtiger ist, daß die Mangankonzentration gering und die Umsetzung $FeS + Mn = MnS + Fe$ eine exotherme Reaktion ist, die durch die höheren Temperaturen beeinträchtigt und verlangsamt wird. Das Gleichgewicht wird sich nach der Seite des Eisensulfids verschieben, und erst wenn eine Schlacke vorhanden ist, die ein genügendes Lösungsvermögen für Mangansulfid aufweist, wird die Entschwefelung weiter fortschreiten.

Th. Liesching: Neben dem Kalkgehalt spielt hauptsächlich der Flüssigkeitsgrad der Schlacke eine große Rolle. Wenn man Kalk mit der Mulde in größeren Mengen in den Ofen führt und dadurch die Schlacke steif und träge macht, wird man keinen Erfolg haben. Nur wenn man durch langsame schaufelweise Kalk-

[11]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 89 (1925).

zugabe den Kalkgehalt der Schlacke erhöht unter gleichzeitiger Erhaltung ihres Flüssigkeitgrades, gelangt man zu Erfolgen.

S. Schleicher: Das wirkungsvollste Entschwefelungsmittel ist bekanntlich Flußspat, der auch erheblich billiger ist als Strontianit. Flußspat wirkt dadurch entschwefelnd, daß er aus der Schlacke Schwefelfluoride abraucht [St. u. E. 41 (1921) S. 357/64]. Die Schlacke wird dadurch schwefelärmer und ist dann in der Lage, erneut Schwefel aus dem Bad aufzunehmen.

F. Beitter: Für die Einwirkung des Mangans bei der Entschwefelung dürfte die Schmelztemperatur eine Rolle spielen. Es ist anzunehmen, daß die Entschwefelung durch Mangan mit zunehmender Temperatur abnimmt, jedoch werden diese Verhältnisse sehr verwickelt, da bei mattem Ofengang mit mehr Einschlüssen zu rechnen ist und diese Einschlüsse ein gewisses Lösungsvermögen für Schwefel besitzen. Erfahrungsgemäß liegen bei basischen Schmelzungen die Schwefelgehalte dann niedrig, wenn es gelingt, das Mangan aus der Schlacke ins Bad zu reduzieren. Diese Schlacke hat in solchen Fällen ein hell- bis schokoladenbraunes Aussehen. Beim sauren Betrieb empfiehlt es sich, den niederschmelzenden Stahl möglichst frühzeitig dadurch vor Schwefelaufnahme zu schützen, daß man gleichzeitig mit dem Einsatz saure Ofenschlacke in den Ofen gibt.

M. Baldewein, Essen: Es gibt eine Möglichkeit, im basischen Siemens-Martin-Ofen den Schwefelgehalt unter 0,01 % herunterzudrücken, und zwar auf eine Weise, wie sie schon von Dichmann erwähnt wird, indem man die Schlacke durch Anwendung irgendwelcher Reduktionsmittel metalloxydfrei macht. Es ist möglich, eine metalloxydfreie Schlacke herzustellen, und in dieser Schlacke ist der Schwefel als Schwefelkalzium löslich. Infolgedessen müßte noch der Beweis geliefert werden, daß, entgegen der bisherigen Auffassung, auch in einer metalloxydhaltigen Schlacke der Schwefel an Kalk gebunden sein kann.

K. Köhler, Bobrek, O.-S.: Auf die Anfrage von Herrn Kerl kann ich erwidern, daß die Schlacke bei dem höchsten Kalksatz ziemlich steif war; die Badreaktionen verliefen infolgedessen träge. Die Schlacken der Schmelzen mit erhöhtem Mangan- und normalem oder fehlendem Kalkeinsatz waren gut flüssig.

Zu den Einwänden von Herrn Alberts wäre zu sagen, daß die Reste des Mischereisens bei heruntergearbeitetem Mischerinhalt am Samstag im allgemeinen kälter sind als das Roheisen während der übrigen Woche. Aus diesem Grunde können die Schmelzungen schlechter gearbeitet und damit schlechter entschwefelt haben. Die Wirkung des Spiegeleisens würde dann die gewesen sein, ein besseres Arbeiten und so mittelbar eine bessere Entschwefelung herbeigeführt zu haben. Die gleichen Verhältnisse können beim Einschmelzen der Hochofensau vorgelegen haben. Derartige Schmelzungen kochen bekanntlich schwer los und arbeiten schlecht. Auch hier kann der Manganzusatz wie im vorigen Falle gewirkt haben.

Die Frage von Herrn Krause ist dahin zu beantworten, daß ein Schaubild entsprechend dem der Diehlschen Arbeit nicht angefertigt werden konnte, da die verschiedenen Oxydstufen des Eisens in der Schlacke nicht bestimmt wurden. Ein Zusammenhang des Schwefelverteilungskoeffizienten mit dem Gesamteisengehalt der Schlacke besteht hier jedoch ebensowenig wie bei Diehl mit dem Eisenoxydulgehalt.

Herrn Herzog muß ich darin recht geben, daß der letzte Teil der Arbeit aus den Ergebnissen der Schmelzungen nicht einwandfrei bewiesen werden kann. Er ist lediglich als Erklärungsversuch zu bewerten. Mit einem Manganeinsatz von 0,48 % glaube ich allerdings nahe an die untere Grenze des unter den gegebenen Versuchsbedingungen überhaupt Erreichbaren gekommen zu sein. Die Existenzmöglichkeit von Kalziumsulfat in basischen Schlacken wird angezweifelt, und von Herrn Schleicher wird es für unzulässig erklärt, bei Nachweis von Sulfaten in der erkalteten Schlacke ohne weiteres auch deren Anwesenheit in der flüssigen Schlacke anzunehmen. Ich habe die Existenzmöglichkeit von Kalziumsulfat in flüssigen basischen Schlacken wenigstens qualitativ dadurch nachzuweisen versucht, daß ich gut kochenden Schmelzen 150 bzw. 300 kg Gips zusetzte. *Zahlentafel 2* des vorliegenden Berichtes zeigt die Ergebnisse. Eine genaue Untersuchung der Existenzmöglichkeiten von Kalziumsulfat bzw. -sulfid in basischen Schlacken in Gegenwart von Eisenoxydul ist eine dankenswerte Aufgabe für einen Laboratoriumsversuch, der jedoch den Rahmen dieser Arbeit überschreitet.

H. Schenck, Essen: Die Untersuchungsergebnisse von Herrn Köhler sind mir besonders wertvoll, weil auch ich auf einem ganz anderen Wege[12]) schließen mußte, daß Mangansulfid wahrscheinlich in der Schlacke nicht oder nur in sehr geringer Konzentration enthalten sei. Wie auch in der Erörterung mehrfach zum Ausdruck gekommen ist, steht dieses Ergebnis zwar im Widerspruch zu den Erfahrungen der Praxis, doch dürfte dieser Widerspruch nur scheinbar sein. Hier tritt die Leistungsfähigkeit physikalisch-chemischer Gedankengänge zur Klärung der verwickelten Reaktionen sehr gut zutage; im vorliegenden Falle führen sie zu der Aussage, daß der „beste Ausnutzungswert der Schwefelreaktionen"

$$\eta_{S\,max} = \frac{\%\ S\ i.\ d.\ Schlacke}{\%\ S\ im\ Stahl} = \left(\frac{(\Sigma\ S)}{[\Sigma\ S]}\right)_{max}$$

der überhaupt durch den Ablauf des chemischen Umsatzes erzielt werden kann, unter anderem umgekehrt proportional ist der Konzentration von freiem Eisenoxydul in der Schlacke. Daher werden alle diejenigen Stoffe die Entschwefelung begünstigen, die eine desoxydierende Wirkung ausüben, womit aber nicht notwendig verbunden ist, daß die Desoxydationsmittel (also z. B. Mangan, Silizium, Aluminium) selbst Sulfide bilden müssen.

Es scheint, daß diese theoretische Ueberlegung eine große Zahl der in der Erörterung vorgebrachten Punkte bestätigt. Ueberdies ermöglicht sie einen Vergleich der Vorgänge im Hochofen, Elektroofen, Konverter und Siemens-Martin-Ofen, deren Ablauf natürlich den gleichen Gesetzen unterworfen ist und nur aus dem Grunde verschieden weit getrieben werden kann, weil in die Gesetze von Fall zu Fall andere Konzentrations- und Temperaturgrößen einzusetzen sind. Man versteht danach z. B. leicht die hervorragende Entschwefelungsmöglichkeit im Elektroofen als Folge einer weitgehenden Entfernung des freien Eisenoxyduls. Das Entschwefelungsgesetz, dessen Fassung:

$$\eta_{S\,max} = \frac{(CaO)}{(FeO)} \cdot K_s$$

anscheinend die Verhältnisse für alle Stahlherstellungsverfahren gut trifft, ist also der mathematische Ausdruck der von Herrn Baldewein angeführten Gedankengänge Dichmanns.

[12]) Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 685/92 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 184).

Richtlinien für die praktische Prüfung von Stählen auf ihren Korrosionswiderstand.

Bericht des Unterausschusses für Rostschutz im Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, erstattet von Dr.-Ing. E. H. Schulz in Dortmund.

[Bericht Nr. 164 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Allgemeines. Gesichtspunkte für die Aufstellung der Richtlinien. Vergleichswerkstoff. Oberflächenbeschaffenheit der Proben. Lang- und Kurzzeitversuche. Einzelheiten ihrer Durchführung.)

In der Durchführung von Prüfungen über das Verhalten von Metallen und Legierungen gegen korrodierende Mittel, also über ihren Korrosionswiderstand, herrscht bis in die neueste Zeit hinein keine Einheitlichkeit. Grundsätzlich wird bei praktischen Korrosionsprüfungen von metallischen Werkstoffen allerdings fast immer so verfahren, daß Probekörper des Werkstoffes dem Angriff eines korrodierenden Mittels ausgesetzt werden, und daß nach einer gewissen Zeit der Gewichtsverlust der Proben ermittelt wird, wobei zweckmäßig der Gewichtsverlust auf die Größe der korrodierten Oberfläche bezogen wird. Da aber bei der Korrosion eine große Anzahl von Einflüssen, die teilweise nur schwer zu erfassen sind, eine bedeutende Rolle spielen, so sind die meisten im Schrifttum mitgeteilten einzelnen Ergebnisse über die Korrosion, besonders auch die verschiedener Eisen- und Stahlsorten in verschiedenen korrodierenden Mitteln in den wenigsten Fällen miteinander vergleichbar. Um hier Abhilfe zu schaffen, hat der Unterausschuß für Rostschutz im Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1928 eine Gemeinschaftsarbeit

aufgenommen, die zu der Aufstellung der nachstehend mitgeteilten Richtlinien für Korrosionsversuche führte, deren Einhaltung bis auf weiteres für die Durchführung solcher Versuche empfohlen wird. Außerdem sollen diese Richtlinien hiermit der Stellungnahme und Beurteilung weiteren Kreisen unterbreitet werden.

Bei Aufstellung der Richtlinien wurde von dem Gesichtspunkt ausgegangen, daß die Zielsetzung der Korrosionsprüfung meist eine der beiden folgenden ist:

a) der Korrosionswiderstand einer Stahlsorte soll mit dem einer anderen in einem bestimmten korrodierenden Mittel verglichen werden;

b) es soll ganz allgemein über den Korrosionswiderstand eines Stahles Aufschluß erhalten werden. Auch in diesem Falle wird aber fast immer nur eine vergleichende Untersuchung möglich sein, da eine absolute Wertzahl für das Ergebnis eines Korrosionsversuches noch fehlt[1]).

Entscheidend für das Verhalten eines Werkstoffes gegen ein oder mehrere korrodierende Mittel ist stets allein der praktische Versuch. Die hierbei mitwirkenden Bedingungen können jedoch mindestens zu einem großen Teil häufig in Laboratoriumsversuchen so weit erfaßt werden, daß sich wenigstens ein Anhalt über das Verhalten des Werkstoffes ergibt. Am einfachsten liegen die Verhältnisse, wenn es sich darum handelt, den Korrosionswiderstand eines Werkstoffes gegen ein oder einige bestimmte korrodierende Mittel im Vergleich zu dem praktisch schon bekannten einer anderen Stahlsorte zu erfassen. In diesem Falle dient eben der zweite Werkstoff als Vergleichswerkstoff, und die Ergebnisse können zu seinem Verhalten in Beziehung gesetzt werden. In den Fällen jedoch, wo ein Vergleichswerkstoff fehlt und ganz allgemein über den Korrosionswiderstand eines Stahles Aufschluß erhalten werden soll, muß ein Vergleichswerkstoff zugrunde gelegt werden.

Zu bemerken ist, daß sich diese Ausführungen im wesentlichen nicht auf die hochlegierten säurefesten Stähle beziehen, da der Unterschied dieser gegen den hier behandelten Vergleichswerkstoff zu groß ist.

Als Vergleichswerkstoff für Korrosionsuntersuchungen an Stahl und anderen Eisenlegierungen dienen zweckmäßig:

a) Siemens-Martin-Stahl folgender Zusammensetzung:
unter 0,1 % C
unter 0,1 % Si
0,3 bis 0,6 % Mn
0,03 bis 0,04 % P
0,03 bis 0,05 % S
möglichst unter 0,07 % Cu
Nickel, Chrom, Vanadin, Wolfram, Molybdän usw. nur in Spuren.

b) Weicher unsilizierter Thomasstahl mit weniger als 0,07 % Cu.

Der Vergleichswerkstoff soll in gleichem Glüh- und Verarbeitungszustand, in gleicher Form und mit gleicher Oberfläche vorliegen wie der zu untersuchende Werkstoff. Ist das nicht möglich, so soll als Vergleichswerkstoff ein normalgeglühtes, mit glattem Glühzunder behaftetes Stück des obigen Vergleichsstahles gelten.

Oberflächenbeschaffenheit der Korrosionsproben. Für den Korrosionsverlauf ist von entscheidender Bedeutung die Art der Oberfläche des Werkstoffes. Entweder soll der Werkstoff als solcher geprüft werden, in diesem Falle ist also von einer Korrosionswirkung auf die ungeschützte Oberfläche zu sprechen. Es handelt sich bei diesen Versuchen wohl immer darum, den Einfluß der Zusammensetzung und der Gefügeausbildung des Werkstoffes auf seinen Korrosionswiderstand kennenzulernen. Hierbei ist es besonders wichtig, daß die Oberfläche der Proben des zu prüfenden und des Vergleichswerkstoffes bis ins einzelne genau die gleiche ist (mit oder ohne Walzhaut, im letzten Falle völlig gleiche Art der Bearbeitung).

Von diesem Falle ist derjenige zu unterscheiden, bei dem eine geschützte Oberfläche vorliegt, wobei also eigentlich der korrodierende Angriff auf einen Oberflächenschutz oder eine Oberfläche besonderer Behandlung geprüft wird. Dieser Schutz kann künstlich aufgebracht sein — z. B. Anstriche, Metallüberzüge und dergleichen —, oder aber er kann sich auch unter dem Einfluß der Korrosion bilden (z. B. bei der Verchromung). Hier kommen unter Umständen auch noch andere Vergleichsmöglichkeiten, besonders z. B. bei Anstrichen in Frage, auf die aber hier nicht näher eingegangen werden soll.

Bei Ausführung der Korrosionsversuche ist zu unterscheiden zwischen:

A. Langzeitversuchen (meist unter den gleichen Bedingungen wie die praktische Beanspruchung).

B. Kurzzeitversuchen (durch Verstärkung des Angriffs erfolgt die Prüfung in kürzerer Zeit, Ergebnis aber unsicher).

A. Durchführung der Langzeitversuche.

1. Langzeit-Rostversuche an der Atmosphäre.

a) Für die Entnahme und Vorbereitung der Proben, insbesondere für deren Größe haben sich auf Grund von Erfahrungen nachstehende Regeln ergeben; danach sind je nach Form und Abmessung der Walzwerkserzeugnisse die Proben diesen folgendermaßen zu entnehmen:

1. Aus Baueisen und dickeren Blechen: Größe der Oberfläche 500 cm².
2. Aus Rohren: Bei Durchmessern von 38 bis 108 mm Länge etwa 50 cm.
3. Aus Feinblechen: Oberfläche 1 m², gegebenenfalls Normalblechgröße, mindestens aber 500 cm².
4. Aus Bandeisen: Oberfläche 0,1 m².
5. Drahtproben: Mindestens 10 m lange Stücke.

Die Auslegung erfolgt auf mehreren Versuchsfeldern in meteorologisch verschiedenen Gegenden. Es werden mehrere Stücke auf jedem Feld ausgelegt. Sollen Proben verschiedener Werkstoffe verglichen werden, so werden diese zweckmäßigerweise im Anlieferungszustand und im normalisierten Zustand (durch Ausglühen) ausgelegt. Bei ungeschützter Oberfläche sollen locker anhaftende Zunderreste oder große Oxydteile entfernt werden; Schnittkanten sind abzudecken.

b) Bezeichnung und Messung: Jedes Probestück ist durch Stempelung oder sicher angebrachte Schilder aus elektrolytisch unwirksamem Werkstoff genau zu bezeichnen. Jedes Probestück ist in einer Liste aufzuführen; sein Gewicht ist anzugeben. Eintragung von chemischem Untersuchungsbefund, Hersteller usw. in das Beobachtungsbuch ist ebenfalls erforderlich.

c) Anlage des Versuchsfeldes: Jedes Feld ist so anzuordnen, daß nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Windrichtungen die gleiche Anzahl Proben vertreten sind. Die Proben sind einheitlich zu isolieren, ihr Abstand von der Erde soll gleich sein und mindestens 1 m betragen. Von den

[1]) Die seit einigen Jahren vielfach ausgeführten Korrosionsversuche, bei denen die korrodierende Einwirkung mit mechanischer Beanspruchung — Zug- oder Schwingungsversuch — vereint wird, dürften zwar bei weiterer Entwicklung auch absolute Zahlen geben; bislang genügen die damit vorliegenden Erfahrungen aber noch nicht.

Proben abfallender Rost oder abtropfendes Wasser darf nicht auf andere Proben fallen. Befestigung durch Nägel ist zu vermeiden; wird sie angewandt, so sind die Nägel durch Kork vom Werkstoff zu trennen. Bei Blechen z. B. empfiehlt sich die Aufstellung auf einem geteerten Holzgerüst (kein Gummi) unter 45°.

d) Auslegung der Proben: Die Proben sind in getrocknetem Zustand am gleichen Tage auszulegen. Aussehen, Farbe der Oberfläche, vorhandene Fehlstellen usw. müssen beschrieben werden.

e) Beobachtung: Die Beobachtung erfolgt durch zwei voneinander unabhängige Prüfer. Genaue Eintragungen müssen in den ersten 14 Tagen täglich, dann bis zu einer Versuchsdauer von einem halben Jahr wöchentlich, weiterhin bis zum Ende des Versuches monatlich erfolgen.

f) Die Dauer der Prüfung muß den besonderen Umständen, besonders der Form der Probe angepaßt werden. Bei Feinblechen beispielsweise wird empfohlen, die Versuche so lange auszudehnen, bis Durchrostungen an einer Stelle eintreten, bei Proben aus Baueisen bis zu einer gut meßbaren Schwächung des Querschnittes. (Hier kann gegebenenfalls das Ergebnis des Zerreißversuches vor und nach der Korrosion ein wertvolles Hilfsmittel sein.)

2. Langzeit-Rostversuche in Wässern.

Die Probestücke sind immer mit Walzhaut oder Schutzanstrich zu verwenden. Locker anhaftender Zunder und größere Oxydreste sind mechanisch zu entfernen. Schnittflächen sind mit Paraffin oder Picëin abzudecken. Die Menge der Flüssigkeit soll ein Vielfaches des Rauminhaltes der Proben betragen.

3. Langzeit-Rostversuche im Boden.

Die Versuche sind sinngemäß nach den örtlichen Verhältnissen und Bedingungen anzustellen.

4. Gekoppelte Langzeit-Rostversuche.

Als Ausführungsart dieser Versuche kommt z. B. die Einwirkung von Luft, dann Wasser oder wechselweise Luft und Wasser in Frage. Die Versuche sind den örtlichen Verhältnissen und den gestellten Bedingungen anzupassen.

5. Langzeit-Korrosionsversuche in anderen korrodierenden Mitteln.

Hier wird es sich häufig um die Feststellung des Angriffes von Salzlösungen, angesäuerten Wässern usw., beispielsweise um die Feststellung des Korrosionswiderstandes beim Gebrauch in Apparaten der chemischen Industrie handeln. Als Kriterium für die Beurteilung kann hier zweckmäßig die Menge Eisen benutzt werden, die während einer bestimmten Zeit in Lösung gegangen ist, insbesondere dann, wenn der Korrosionswiderstand so groß sein soll, daß der Inhalt der Vorrichtungen eine Verunreinigung durch gelöstes Eisen nur in bestimmtem Maße verträgt.

B. Durchführung der Kurzzeitversuche.

1. Allgemeines.

Zu verwenden sind Plättchen von 25 × 25 × 5 mm, bei Wasserkorrosionsprüfung 50 × 100 × 0,5 bis 4 mm. Die Proben sollen möglichst aus der seigerungsfreien Randzone der Stücke entnommen werden. Nicht zu prüfende Flächen sind mit Paraffin oder Picëin abzudecken. Bereits der Korrosionsprüfung unterzogene Proben dürfen für weitere Korrosionsuntersuchungen in keinem Fall — auch nicht nach einem Abschmirgeln — wieder benutzt werden.

Die Korrosionsdauer ist so zu bemessen, daß bei Werkstoffen mit hohem Widerstand noch gut wägbare Gewichtsabnahmen feststellbar sind. Der Gewichtsverlust wird in g/m² der korrodierten Oberfläche angegeben. Der Versuch darf nicht an einzelnen Proben unterbrochen werden.

Die Prüfung erfolgt zweckmäßig mit und ohne Walzhaut. Bei den Stücken ohne Walzhaut ist die Oberfläche mit Schmirgel Nr. 00 zu glätten. Die Prüfung wird in ruhenden und in bewegten Elektrolyten durchgeführt.

Die Entfernung der Korrosionsprodukte geschieht unter Zuhilfenahme des elektrischen Stromes in 8prozentiger Natronlauge bei kathodischer Schaltung der Probe.

2. Probenentnahme in besonderen Fällen.

a) Bei Rohren unter und mit 38 mm äußerem Dmr. sind Ringstücke von 25 mm Höhe abzuschneiden. Von Rohren über 38 mm Dmr. wird durch Fensterschnitt ein Segment von etwa 25 × 25 mm Größe angefertigt.

Bei geschweißten Rohren erfolgt die Entnahme der Proben gegenüber der Schweißnaht.

Bei Rohren großer Oberfläche, bei deren Herstellung Kopf und Fuß des Blockes zusammengeschweißt sind, hat die Entnahme aus der Mitte des Bleches zu erfolgen.

Die Prüfung der Schweißnaht ist besonders vorzunehmen.

b) Von Drähten werden Stücke von mindestens 10 cm Länge entnommen.

c) Bei Feinblechen sollen die Proben eine Größe von 50 × 100 mm haben.

3. Einzelheiten über Ausführung der Kurzprüfung.

Die Einzelheiten bei der Ausführung der Kurzprüfung werden sich häufig nach bestimmten Sonderansprüchen richten, für die das Verhalten des Werkstoffes festgestellt werden soll. In solchen Fällen gilt es, die einzelnen Einflüsse, die bei der Beanspruchung in der Praxis auftreten, weitestmöglich zu erfassen. Handelt es sich darum, ganz allgemein über das Verhalten eines Werkstoffes Klarheit auf dem Wege der Kurzprüfung zu gewinnen, so wäre an sich die Möglichkeit der einzelnen angreifenden Mittel unbegrenzt. Nach dem Stande der jetzigen Erfahrungen dürfte aber ein genügender Ueberblick erzielt werden, wenn als korrodierende Mittel die nachstehend aufgeführten verwendet werden.

1. Säuren:
   a) Salzsäure, b) Schwefelsäure, c) Salpetersäure, d) Ameisensäure, e) schweflige Säure, sämtlich in den Konzentrationen normal, n/5 und n/100.
2. Gashaltige Wässer:
   a) gechlortes Wasser, Zusatz von 1 cm³ mit Chlor gesättigten Wassers zu 1 l Wasser. Prüfung der Konzentration durch Titration,
   b) mit Kohlensäure gesättigtes Wasser. Die Verluste durch entweichende Kohlensäure werden täglich durch einstündiges Durchblasen von Kohlensäure ergänzt,
   c) mit Luftsauerstoff angereicherte Wässer. Dauerndes Durchblasen von Luft.
3. Natürliche Wässer:
   a) frisch destilliertes Wasser,
   b) Leitungswasser,
   c) künstliches Seewasser folgender Zusammensetzung: 29,6 g NaCl, 3,6 g $MgCl_2$, 2,4 g $MgSO_4$, 1,3 g $CaSO_4$ in 1 l.

4. Salzlösungen besonderer Zusammensetzung. Hier ist die Art der Salzlösungen meist durch die vorliegenden praktischen Anforderungen gegeben.

Die Versuche in Wässern usw. können bei Raum- oder erhöhter Temperatur, und zwar entweder bei dauernd gleichmäßig oder abwechselnd erhöhter und Raumtemperatur durchgeführt werden. (Zweckmäßig nachts bei Raumtemperatur, tags bei erhöhter Temperatur.)

Als weitere Richtlinien für die Durchführung der Kurzversuche werden ganz allgemein folgende Vorschläge gemacht.

Form und Größe des Gefäßes: Becherglas 150 mm hoch, 70 mm Dmr.

Flüssigkeitsmenge: 500 cm³ entsprechend 130 mm Füllhöhe; letztere muß durch Nachfüllen von destilliertem Wasser gleichgehalten werden. Die Verdunstung darf den Flüssigkeitsspiegel nicht mehr als 5 mm sinken lassen.

Lage der Probe: Die zu korrodierende Probe soll senkrecht stehen oder hängen, jedoch ohne Anbohrung der Probe. Zweckmäßig ist als Halter ein Glasgestell aus zwei an einem Querstab angeschmolzenen Glashaken. Die Probe ruht hierbei mit der Unterkante auf den beiden Haken, so daß die zu korrodierende Fläche vollständig frei und senkrecht steht. Die Oberkante soll 60 mm unterhalb des Flüssigkeitsspiegels liegen. Die Aufstellung der Bechergläser erfolgt erschütterungs- und stoßfrei. Vor unmittelbarem Sonnenlicht und Wärmestrahlen sind die Proben zu schützen.

In besonderen Fällen können Flüssigkeits- und Luftkorrosionsversuche auch im Kleinversuch aufeinander abwechselnd mit der gleichen Probe vorgenommen werden. Ebenso ist ein Hintereinander-Eintauchen in verschiedene Angriffsmittel für gewisse Fälle von Bedeutung.

Zusammenfassung.

Zum Zwecke der Vereinheitlichung von Korrosionsversuchen an Stählen werden Richtlinien vorgeschlagen. Korrosionsuntersuchungen sind danach möglichst stets als vergleichende Versuche durchzuführen. Ein ausschlaggebendes Urteil ist nur auf Grund von Langzeitversuchen zu erlangen, die den betriebsmäßigen Beanspruchungen weitgehend angepaßt sind. Für die Entnahme und Vorbereitung der Probe, die Bezeichnung, die Aufstellung und die Beobachtung werden bestimmte Richtlinien aufgestellt. Entsprechend werden Regeln für den mehr laboratoriumsmäßigen Kurzprüfversuch vorgeschlagen, der in den meisten Fällen wenigstens eine erste Klärung der Verhältnisse ermöglicht.

Schrifttum.

N. R. Evans: Die Korrosion der Metalle. Deutsche Bearbeitung von Dr.-Ing. E. Honegger (Zürich: Orell Füssli 1926).

E. Maas: Korrosion und Rostschutz (Berlin: Beuth-Verlag 1925) Beuth-Heft 6.

A. A. Pollit: Die Ursachen und die Bekämpfung der Korrosion. Aus dem Englischen übersetzt und bearbeitet von W. H. Creutzfeldt (Braunschweig: Friedr. Vieweg und Sohn, A.-G., 1926).

Frank N. Speller: Corrosion, Causes and Prevention. (New York: Mc Graw Hill Book Company 1926).

E. H. Schulz: Praktische Korrosionsforschung. Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 134; St. u. E. 48 (1928) S. 1393/1402.

Die Heizwertbestimmung von Koksofengas mit dem Junkersschen Heizwertmesser.

Von Dr. Hubert Grewe in Dortmund-Hörde.

[Mitteilung aus dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

Der Heizwert eines Brennstoffes ist die Summe der bei der Verbrennung der Raum- oder Gewichtseinheit entwickelten Wärmemenge und der geleisteten äußeren Arbeit, wobei der Betrag der letzten in Kalorien auszudrücken ist. Um die bei der Verbrennung frei werdende Energie zu messen, ist es erforderlich, den Verbrennungsvorgang so zu leiten, daß die nach der Verbrennung vorhandenen Stoffe die gleiche Temperatur haben wie die Stoffe vor der Verbrennung. Eine solche Verbrennung ist dann nach dem von Hess ausgesprochenen Gesetz der gleichbleibenden Wärmesummen einem isothermen Vorgang gleichzusetzen. Hieraus ergibt sich für die Heizwertbestimmung eines Gases, daß die Temperatur des Brenngases, der Verbrennungsluft und des Abgases gleich sein müssen.

Wie sich jede Wärmeentwicklung bei einer chemischen Umsetzung mit der Temperatur ändert, ist auch der Heizwert von der Temperatur, bei der die Bestimmung erfolgt, abhängig. Mit Hilfe des Kirchhoffschen Gesetzes über die Veränderlichkeit der Wärmetönungen bei isothermen Umsetzungen mit der Temperatur kann, wenn die spezifischen Wärmen der an der Verbrennung teilnehmenden und der entstehenden Stoffe bekannt sind, der bei irgendeiner Temperatur bestimmte Heizwert auf jede beliebige Bestimmungstemperatur umgerechnet werden.

Einen Einfluß auf den bei der Heizwertbestimmung erhaltenen Wert können auch die Feuchtigkeitsgehalte der vor und nach der Verbrennung vorhandenen Stoffe ausüben. Unbeeinflußt bleibt der Heizwert nur, wenn — beispielsweise bei der Verbrennung von Gas — durch das Gas und die Verbrennungsluft die gleiche Wasserdampfmenge dem Meßgerät zugeführt wird, wie sie das Abgas mit sich fortführt. In allen anderen Fällen müssen bei der Verbrennung die Wasserdampfmengen, die im Gas, in der Verbrennungsluft und im Abgas enthalten sind, berücksichtigt werden.

Die Abgase bei der Heizwertbestimmung technischer Gase sind meist mit Wasserdampf gesättigt, Brenngas und Verbrennungsluft dagegen nicht. Durch die Abgase wird deshalb trotz der die Verbrennung begleitenden Kontraktionen mehr Wasserdampf fortgeführt, als durch Luft und Gas zugeführt wird. Zur Vermeidung dieses Fehlers empfiehlt es sich daher, stets mit wasserdampfgesättigtem Gas und Luft zu arbeiten. Hierbei ist dann nur eine Berichtigung für die infolge der Kontraktion zu hoch gefundene Kondenswassermenge (Kontraktionswasser) vorzunehmen. Diese zahlenmäßige Berichtigung ist nicht beträchtlich und kann bei Koksofengas gleichbleibend mit 15 kcal/m³ eingesetzt werden.

Allgemein lassen sich für die Ausführung der Heizwertbestimmung folgende Bedingungen aufstellen. Es ist zu beachten, daß erstens Gas, Verbrennungsluft und Abgas die gleiche Temperatur haben; zweitens, daß Gas, Verbrennungsluft und Abgas völlig mit Wasserdampf gesättigt sind, und drittens, daß die Verdampfungswärme des Kontraktionswassers vom oberen Heizwert abzuziehen ist.

Um die Heizwertbestimmung mit dem Junkersschen Heizwertmesser gemäß den vorstehenden Bedingungen auszuführen, kann man den Heizwertmesser mit einem kleinen Luftanfeuchter ausrüsten und ihn in einem Raum unterbringen, dessen Temperatur ständig auf gleicher Höhe gehalten wird. Das benötigte Kühlwasser wird aus der Leitung zunächst in einen Hochbehälter geleitet, dessen Inhalt so bemessen ist, daß das Kühlwasser darin Raumtemperatur annehmen kann. Das Abgas beim Junkersschen Heizwertmesser nimmt annähernd die Temperatur des Kühlwassers und damit auch die des Raumes an. Das Brenngas hat im Gasmesser Gelegenheit, seine Temperatur der Raumtemperatur anzugleichen.

[1]) Auszug aus Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 77. — Der Bericht ist im vollen Umfang erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 75/85 (Gr. E: Nr. 119.)

Da diese Ausführungsweise der Heizwertbestimmung mit Schwierigkeiten verknüpft ist, wurden ein neuer Luftanfeuchter und Gaskühler entwickelt, die selbsttätig auch bei stark wechselnder Raum- und Kühlwassertemperatur eine fehlerfreie Durchführung der Heizwertbestimmung gewährleisten.

Eine Voraussetzung für eine genaue Heizwertbestimmung ist die fehlerfreie Messung der verbrannten Gasmenge. Der Prüfung und der Eichung der Gasmesser muß deshalb besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Zu diesem Zwecke ist eine neue Eichvorrichtung ausgearbeitet worden. Während bisher mit Eichgeräten gearbeitet wurde, die sich bei Beginn der Eichung in der Ruhelage befanden und bei der Eichung erst in Gang gesetzt werden, wird die Eichung mit der neuen Vorrichtung vorgenommen, wenn die gesamte Einrichtung in gleichmäßigem Fluß ist, so daß durch das Ingangsetzen und die Beendigung der Eichung keine Störung im Gasstrom hervorgerufen wird.

Umschau.

Ueber selbstentzündlichen Gasfilterstaub.

Die Selbstentzündlichkeit des im Hochofenbetrieb anfallenden Filterstaubes hat in jüngster Zeit wieder in erhöhtem Maße die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf sich gelenkt. J. W. Gilles[1]) legte 1922 seine Beobachtungen über die Selbstentzündlichkeit des beim Erblasen von Spiegeleisen entstehenden Gichtstaubes dar. Er kam zu dem Ergebnis, daß als Ursache hierfür hauptsächlich der im Staub enthaltene hohe Mangangehalt in Frage kommt. Nun hat man aber auf anderen Werken, in Westfalen sowohl wie an der Saar, in denen manganärmeres Roheisen erblasen wird, später ebenso häufig leichtentzündlichen Staub festgestellt. Bekannt ist auch die Selbstentzündlichkeit des zinkreichen Gichtstaubes auf oberschlesischen Zinkhütten[2]). Beobachtungen, die kürzlich auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen (Saar) gemacht wurden, haben nun gezeigt, daß auch bei der Selbstentzündlichkeit des Filterstaubes der Zinkgehalt eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen kann.

Seitdem auf zahlreichen Hüttenwerken in den letzten Jahren die Verwendung von minderwertigen Abfallstoffen, wie Gichtstaub, Kiesabbränden, Eisenoxyd, Konverterauswürfen usw., zur Sinterung erheblich gestiegen ist, war es nicht zu vermeiden, daß dadurch als unerwünschter Bestandteil dieser Rohstoffe Zink in erhöhtem Maße in den Hochofen und weiter auch in den Gicht- und Filterstaub gelangte. Die Lothringer Minette enthält 0,03 bis 0,04 % Zn, der Minettegichtstaub bereits 0,35 bis 0,40 %. Durch die Sinterung steigt der Gehalt bis auf 0,55 % Zn.

Da sich in kurzen Zwischenräumen die Brände von Filtersäcken auffallend häuften — vor Verwendung des Sintergutes war dies eine höchst seltene Erscheinung —, war es notwendig, der Ursache analytisch auf den Grund zu gehen. Der Filterstaub wurde aus den gefährdeten Filtersäcken unter Luftabschluß entnommen, abgekühlt und analysiert. Er enthielt bis 30 % Zn, davon die Hälfte in sehr fein verteilter metallischer Form. Die Untersuchung des Staubes aus solchen Filtersäcken, die nie Neigung zur Selbstentzündlichkeit hatten, ergab einen Gesamtzinkgehalt von höchstens 10 % und davon nur Spuren in metallischer Form. In dem verbrannten Staub war, wie zu erwarten, kein metallisches Zink mehr nachweisbar. Damit war zunächst bewiesen, daß das metallische Zink der Urheber der leichten Entzündlichkeit des Filterstaubes war, zumal da der Gehalt an metallischem Eisen selten 1 % überstieg.

Um weiter festzustellen, ob nicht vielleicht die Selbstentzündlichkeit durch Adsorption von Wasserstoff oder Kohlenoxyd an die Metalle erhöht würde, wurden mehrere Proben hochzinkhaltigen Filterstaubes einer Extraktion im Hochvakuum unterzogen. Dabei war keine Spur von Wasserstoff oder Kohlenoxyd nachweisbar. Mit gutem Erfolg wurde hierfür die von Oberhoffer eingeführte und von Hessenbruch[3]) verbesserte Einrichtung zur Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl (Heißextraktionsverfahren) verwendet.

Es sollte nunmehr festgestellt werden, ob und wie die Beschickung, der Ofengang usw. auf die Verflüchtigung des Zinks einwirken. Zu diesem Zwecke wurden sowohl Gichtstaub als auch Filterstaub aus solchen Stellen der Gasleitungen entnommen, deren Zugehörigkeit zu einem bestimmten der fünf Hochöfen genau feststand. Außerdem wurden Beschickung und Ofenbedienung sorgfältig aufgezeichnet. Es ergab sich, daß trotz gleichen Bedingungen — Winddruck, Windmenge, Kokssatz, Temperaturen, Anzahl der Gichten waren in engen Grenzen gleich —, der Zinkgehalt im Filterstaub der einzelnen Oefen zwischen 7 und 30 % schwankte. Der in den Staubsäcken abgeschiedene Gichtstaub enthielt durchweg nur 0,9 bis 1,6 %, die Schlacke sogar nur Spuren bis 0,03 % Zink.

[1]) St. u. E. 42 (1922) S. 884.

[2]) H. Macco: St. u. E. 6 (1886) S. 537.

[3]) Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 583/603 (Gr. E: Chem.-Aussch. 54).

Es darf wohl als sicher angenommen werden, daß diese bedeutenden Unterschiede in der Verteilung des Zinks auf die sehr erheblichen Schwankungen im Staubentfall zurückzuführen sind. Ein klarer Zusammenhang zwischen Ofengang und Zinkstaubentfall war nach vorstehenden Befunden jedenfalls nicht zu erkennen. Da sich die Vorgänge im Schacht einer genauen Messung entziehen, wird sich vorläufig auch keine Klarheit über die Ursache des wechselnden Verhaltens des Zinks im Hochofen schaffen lassen.

Die Zinkbestimmungen, auch für sehr geringe Zinkmengen, wurden mit sehr gutem Erfolg nach dem Verfahren von R. Berg[1]) ausgeführt. Einige Schlacken, bei denen überhaupt kein Zink nachweisbar war, wurden mit 0,01 % Zink versetzt, das nach diesem Verfahren restlos wieder erfaßt werden konnte. Die Bestimmung des metallischen Zinks erfolgte nach Messung des mit verdünnter Salzsäure entwickelten Wasserstoffs, wobei die geringe Menge des aus dem metallischen Eisen stammenden Wasserstoffs natürlich abgezogen wurde. Das metallische Eisen wurde in bekannter Weise durch Umsetzung mit Kupfersulfatlösung ermittelt.

Für den vorliegenden Fall kann also gesagt werden, daß die Selbstentzündlichkeit des Gichtstaubes auf seinen Zinkgehalt zurückzuführen ist. Ob die gleichzeitige Anwesenheit von metallischem Eisen und Mangan oder deren Oxydule die Entzündlichkeit noch erhöht, ist nicht ausgeschlossen. Eine Adsorption von Wasserstoff oder Kohlenoxyden der Metalle war nicht festzustellen.

Völklingen (Saar). Dr. H. Eckstein.

Das Anheizen kleiner Industrieöfen mit Koksofengas.

Für Industrieöfen, die nach längeren Pausen in Betrieb genommen werden und schnell betriebsbereit sein sollen, ist die Anheizzeit vom kalten Zustand bis zur Arbeitstemperatur von Wichtigkeit. Werden diese Oefen außerdem nur für kurze Zeit gebraucht und dabei das Mauerwerk nicht genügend mit Wärme gesättigt, so kühlen sie auch sehr rasch wieder ab, wobei eine verhältnismäßig kurze Betriebsunterbrechung genügt, um den Ofen vom völlig kalten Zustand an neu aufheizen zu müssen. Bei kurzer Betriebsdauer fällt dann die Zeit für das Aufheizen sowie der Gasverbrauch hierfür besonders ins Gewicht.

Die Wärmeübergangsverhältnisse bei Koksofengas sind ganz anders als z. B. bei Oel. Für Kleinöfen ist Oelfeuerung sehr beliebt, und diese hat unter anderem den Vorzug, daß ein sehr rasches Aufheizen des Arbeitsraumes möglich ist. Die stark leuchtende Flamme bei der Oelfeuerung ermöglicht diese kurze Aufheizzeit. Das Koksofengas dagegen verbrennt mit kurzer nichtleuchtender Flamme, soweit es sich um Wärmöfen, Schmiedeöfen usw. handelt. Die Atmosphäre des mit Koksofengas beheizten Ofens ist vollkommen klar und durchsichtig. Die Wärme wird demnach nur durch Konvektion und Gasstrahlung übertragen. Die Gasstrahlung ist für kleine Herdräume klein, so daß die Wärmeübertragung durch Berührung der heißen Abgase mit den Wänden des beheizten Raumes in den Vordergrund tritt. Um nun in möglichst kurzer Zeit die gewünschte Arbeitstemperatur im Herdraum zu erreichen, muß eine genügend große Menge heißer Abgase durch den Herdraum geleitet werden. Für das Aufheizen ist es nicht notwendig, daß das Mauerwerk des Ofens vollkommen mit Wärme gesättigt wird, also der Beharrungszustand erreicht wird, es genügt vielmehr, die Wände des eigentlichen Verbrennungsraumes auf die erforderliche Arbeitstemperatur zu bringen, so daß das Werkstück eingesetzt und mit der Arbeit begonnen werden kann. Die Wände des Herdraumes sind also auf die gewünschte Temperatur zu bringen und auf dieser zu halten. Wie groß hierbei der Wärmefluß in das Innere der Steine ist, läßt sich schwer feststellen, so daß man über die notwendige Gasmenge für das Aufheizen theoretisch wenig Anhaltspunkte hat.

[1]) Z. anal. Chem. 71 (1927) S. 171 ff.

Zahlentafel 1. Technische Angaben der Oefen.

Ofen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bauart nach Abb.	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Herdraum $R = l \cdot b \cdot W$ . . . . mm	300 × 250 × 180	900 × 600 × 380	250 × 250 × 210	1400 × 800 × 250	800 × 500 × 230	600 × 300 × 200	350 × 250 × 160	400 × 300 × 200	400 × 350 × 250	700 × 500 × 200	500 × 250 × 100
Verbrennungsraum unterhalb des Herdraumes R_1 . . . . . mm	—	950 × 700 × 150	—	—	—	—	—	—	400 × 450 × 100	600 × 600 × 120	350 × 300 × 100
Temperatur t im Herdraum . . . . . °C	1340	600	1300	1150	600	1280	1250	1000	950	850	750
im Verbrennungsraum . °C	—	900	—	—	—	—	—	—	1230	1200	1100
Gasverbrauch für das Aufheizen auf die Temperatur t in m³/h	13	13,5	8	70	7,3	19	7,0	5	6,7	12,5	2
Anheizdauer in min bis zur Erreichung der Temperatur t	etwa 60	etwa 60	etwa 50	etwa 45	etwa 50	etwa 45	etwa 60	etwa 45	etwa 60	etwa 60	etwa 45
Heizwert des Gases H_u kcal/m³	3600	3600	3600	3900	3800	3600	3600	3600	3600	3800	3800
Herdraumbelastung kcal/m³ h	3 470 000	171 000	2 200 000	975 000	302 000	1 900 000	1 800 000	750 000	498 000	500 000	448 000

Die Anheizdauer sollte für kleine Industrieöfen nicht mehr als 40 bis 60 min betragen. Wesentlich längere Anheizzeiten sind unerwünscht und führen zu Beanstandungen des Betriebes. Im allgemeinen liegen die Anheizzeiten jedoch niedriger, und zwar für Glühöfen bis 1000° Herdraumtemperatur bei etwa 10 bis 20 min, für Wärm- und Schmiedeöfen bei 20 bis 40 min, bei Schweißöfen bis 60 min und mehr.

Um nun Anhaltspunkte über die erforderliche Brennstoffzufuhr für das Anheizen kleiner Industrieöfen zu erhalten, wurden an Oefen mit verschiedener Herdgröße Versuche durchgeführt und dabei die Brennstoffzufuhr jeweils so eingestellt, daß die gewünschte Endtemperatur nach etwa 45 bis 60 min erreicht wurde. Diese in den Ofen eingebrachte Wärmemenge reicht dann aus, um den Wärmefluß in die Herdwände, Verluste durch Undichtigkeiten, Strahlungsverluste beim Oeffnen der Türe zur Beobachtung und Einregeln der Verbrennung usw. genügend rasch zu decken. Die sich hieraus ergebende Brennstoffmenge ist demnach die kleinste, die dem Ofen unbedingt zugeführt

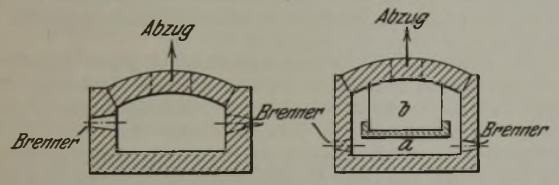


Abbildung 1. Ofen mit unmittelbarer Beheizung. Abbildung 2. Ofen mit mittelbarer Beheizung.

werden muß, wenn nicht die Anheizdauer unverhältnismäßig lang werden soll. Jede größere Brennstoffmenge ist natürlich erwünscht, da hierdurch das Anheizen entsprechend rascher durchgeführt werden kann. Durch Umrechnung der Brennstoffmenge auf 1 m³ Herdraum erhält man dann eine feste Beziehung zwischen der Ofentemperatur und der in der Zeiteinheit zuzuführenden Wärmemenge. Nach diesem Gesichtspunkt ist dann auch die Größe der Brenner zu bestimmen. Diese aus der Ofenleistung heraus festzulegen, ist nicht immer richtig, da die Ofenleistung so klein sein kann, daß der hierfür notwendige Brennstoffbedarf unterhalb der erforderlichen Mindestbrennstoffmenge für das Aufheizen liegen kann. In diesem Falle würde dann das Aufheizen des Ofens zu lange dauern.

Untersucht wurden Oefen mit zwei grundsätzlich verschiedenen Beheizungsarten, und zwar Oefen mit unmittelbarer Beheizung *(Abb. 1)*, bei denen die Brennermundstücke in den Herdraum münden, und solche mit mittelbarer Beheizung *(Abb. 2)*, bei denen die Brenner in einen Verbrennungsraum unterhalb des Herdbodens arbeiten[1]). Bei beiden Beheizungsarten wurden die Abgase durch eine Abzugsöffnung im Gewölbe in der Nähe der Türe abgezogen. Der Abzug wurde während des Hochheizens immer so weit gedrosselt, daß im Herdraum geringer Ueberdruck war und in den Ofen keine kalte Luft eingesaugt werden konnte. Gas- und Verbrennungsluft hatten eine durchschnittliche Temperatur von etwa 10 bis 20°. Der Gasdruck am Ofen betrug durchschnittlich 40 bis 60 mm W.-S., die Windpressung 600 bis 1400 mm W.-S. Die Verbrennung des Gases wurde so eingestellt, daß geringer Gasüberschuß im Ofen war.

[1]) Sämtliche hier untersuchten Oefen sind von der Firma Wilhelm Ruppmann, Stuttgart, erbaut worden.

Zahlentafel 1 enthält die technischen Angaben der Oefen. Die Wärmebelastung errechnet sich nach der Gleichung

$$W = \frac{G \cdot J}{R} \text{ kcal/m}^3 \text{ h}.$$

Hierbei ist G die stündlich verbrannte Gasmenge in nm³, J die in den Ofenraum kommende Wärmeenergie je nm³ Gas, R der Ofenraum in m³. Für unmittelbar beheizte Oefen nach *Abb. 1* ist $J = H_u$, also gleich dem unteren Heizwert des Gases. Bei mittelbar beheizten Oefen nach *Abb. 2* ist für die Wärmeenergie

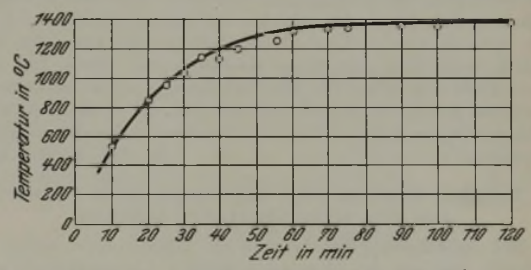


Abbildung 3. Anheizen von Ofen 1 mit $3{,}47 \cdot 10^6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3\,\text{h}}$ Belastung.

der durch den Herdraum strömenden Abgase ihre Temperatur beim Eintritt vom eigentlichen Verbrennungsraum a in den Herdraum b maßgebend. Hieraus ist dann der Wärmeinhalt J rechnerisch zu ermitteln. Dieses Verfahren ist nur näherungsweise richtig, da bei längerer Aufheizdauer durch die Herdplatte hindurch Wärme vom Verbrennungsraum a nach dem eigentlichen Arbeitsraum b fließt.

Die Aufheizkurve von Ofen Nr. 1 ist in *Abb. 3* dargestellt. Nach etwa 60 min wurde eine Temperatur von rd. 1340° erreicht. Die Temperatur steigt bei längerer Heizdauer nur noch sehr langsam an und erreicht erst nach einer weiteren Stunde etwa 1390°. Die hieraus sich ergebende Wärmebelastung von 3 470 000 kcal/m³ h muß also zur Erreichung einer Herdraumtemperatur von etwa 1340° mindestens je Stunde vorhanden sein, wenn das Anheizen des Ofens nicht allzu lange dauern soll. Eine nur um etwa 50° höhere Herdraumtemperatur erfordert bereits schon bei dieser Wärmebelastung die doppelte Anheizzeit. Diese Verhältnisse sind allerdings für hohe Herdraumtemperaturen besonders ins Auge fallend. Aus diesem Grunde ist für heißgehende Oefen eine ausreichend hohe Wärmebelastung für das Anheizen von besonderer Bedeutung. Jede niedrigere Herdraumtemperatur erreicht man hierbei verhältnismäßig sehr rasch. Der Ofen hatte z. B. nach 15 min bereits eine vollkommen gleichmäßige Herdraumtemperatur von etwa 700°.

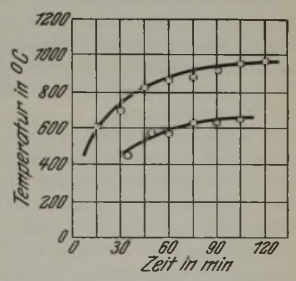


Abbildung 4. Anheizen von Ofen 2.

Abb. 4 zeigt die Anheizkurve des Ofens Nr. 2. Nach etwa 60 min wurde im Verbrennungsraum a unterhalb des eigentlichen Arbeitsraumes eine Temperatur von etwa 900° erreicht. Gleich-

zeitig betrug die Temperatur im Arbeitsraum etwa 600°. Nach einer weiteren Stunde erhöhte sich die Temperatur im Verbrennungsraum um etwa 80° und im Arbeitsraum um etwa 70°.

Für die in *Zahlentafel 1* angegebenen Oefen sind die ermittelten Wärmebelastungen in *Abb. 5* in Abhängigkeit von der nach etwa 45 bis 60 min erreichten Ofenraumtemperatur dargestellt. Man erkennt aus dem Verlauf der Kurve, daß für hohe Herdraumtemperaturen die erforderliche Wärmebelastung sehr rasch ansteigt. Höhere Herdraumtemperaturen als 1350 bis 1400° lassen sich mit einer Anheizzeit von etwa 60 min bei kalter Verbrennungsluft nicht erreichen, wenigstens nicht für kleine Herdräume. Dies ist darauf zurückzuführen, daß für kleine Herdräume bei Beheizung mit Koksofengas die Wärmeübertragung durch den Fortfall der Flammenstrahlung und das Fehlen einer genügend starken Gasstrahlung ungünstig ist. Weit besser werden die Verhältnisse für das Anheizen größerer Herdräume, in denen die Gasstrahlung besser zur Wirkung kommt. In einem Anwärmofen der Firma W. Ruppmann, Stuttgart, mit einer Herdraumgröße von 3 × 1,8 m Herdfläche und 0,5 m Herdhöhe, wurde nach etwa 45 min Aufheizzeit eine Temperatur von etwa 1200° erreicht, und zwar mit einer Gasmenge von etwa 300 m³ h (H_u = 4080 kcal/m³). Die Wärmebelastung ergibt sich hieraus zu 453 000 kcal/m³ h (siehe Punkt a in *Abb. 5)*, ist also verhältnismäßig niedrig gegenüber der erforderlichen Wärmebelastung für Kleinöfen. Dr.-Ing. H. Repky.

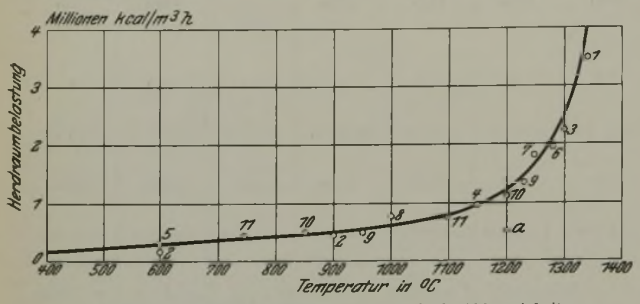


Abbildung 5. Ofentemperatur nach 50 min in Abhängigkeit von der Herdraumbelastung.

Das Verhalten hitzebeständiger Legierungen gegen Schwefel und eine neue schwefelbeständige Legierung.

Die zahlreichen hitzebeständigen Legierungen haben den Nachteil, daß sie bei den angewandten Temperaturen wenig schwefelbeständig sind. Darunter fallen auch die Chrom-Nickel-Legierungen, die zur Herstellung von Glühtöpfen und Glühkisten und anderem mehr Verwendung finden. Die Schwierigkeit liegt in der Unmöglichkeit, im Betrieb eine völlig neutrale Atmosphäre zu schaffen, die frei von angreifenden chemischen Verbindungen ist, von denen besonders neben Kohlensäure und Kohlenoxyd die beiden Schwefelverbindungen, Schwefeldioxyd und Schwefelwasserstoff, gefährlich sind. Ihr Auftreten hat seine Ursache in dem verwendeten Heizstoff, der immer einen gewissen Schwefelgehalt aufweist. Bei der Verbrennung bildet sich Schwefeldioxyd, das durch Reduktion in Schwefelwasserstoff übergehen kann und besonders in dieser Form große Zerstörungen anrichtet. Die Oberfläche des Metalls wird rauh und zeigt kleine Bläschen und Knospen, die für Schwefelangriffe besonders kennzeichnend sind. Durch die chemische Untersuchung ist es nicht immer möglich, in der angegriffenen Schicht einen Schwefelgehalt nachzuweisen, da bei längerem Glühen an Luft durch Oxydation der Schwefel wieder verschwindet.

Herbert Gruber führte eine Untersuchung[1]) aus mit dem Ziel, festzustellen, wie sich derartige Legierungen gegen Schwefelangriff bei höheren Temperaturen verhalten. Die Größe der Probestücke war 60 × 30 × 12 mm. Durch Abblasen mit dem Sandstrahlgebläse wurden sie von ihrer Gußhaut befreit. Die Ausführung der Versuche erfolgte so, daß die Proben in einem gewogenen unglasierten Porzellanschiffchen im elektrischen Ofen in einer Wasserstoffatmosphäre auf die Versuchstemperatur erhitzt wurden. War diese erreicht, dann wurde der Wasserstoff verdrängt, indem Schwefelwasserstoff 1 h lang über die Proben geleitet wurde. Beim Abkühlen der Proben wurde der Schwefelwasserstoff wieder durch Wasserstoff vertrieben. Die Abkühlung erfolgte im Ofen, um einer Oxydation der Proben vorzubeugen. Die Versuchsdurchführung geschah bei 700, 800, 900 und 1000°. Als Maßstab für den Angriff der Proben galt die Gewichtszunahme während des Versuchs. In *Zahlentafel 1* sind die Versuchswerte aufgeführt.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der untersuchten Legierungen.

Nr.	Fe	Ni	Cr	Mn	Al	Bezeichnung	Temperaturen			
	Gewichtsteile						700°	800°	900°	1000°
1	100					Eisen	0,76	5,51	10,00	zerstört
2	75		25			Chrom-Eisen	0,58	3,18	7,95	13,2
3		100				Nickel	9,67	35,0	zerstört	zerstört
4	50	25	25			Eisen-Chrom-Nickel	0,43	3,18	8,07	12,5
5	24	61	15			Chromnickel	0,97	6,79	15,7	31,0
6	20	61	15	4		Chromnickel	0,50	3,07	17,6	28,0
7	20	61	15	4	5	B 5 A	0,31	0,72	9,30	14,1
8	20	61	15	4	10	B 10 A	0,13	0,26	0,55	0,81
9		90			10	Ni 10 A	0,29	1,26	2,78	10,0
10	90				10	Fe 10 A	0,33	2,38	19,1	zerstört
11	75		25		10	Chrom-Eisen	0,16	0,70	1,50	6,40
12			100			Aluminium-Chrom	0,64	1,12	3,29	6,00

Wie die Zusammenstellung zeigt, nimmt bei reinem Eisen mit steigender Temperatur die gebildete Sulfidschicht immer zu, bis bei 1000° die Probe völlig zerstört wird. Durch Chromzusatz läßt sich der Widerstand gegen Schwefel etwas erhöhen, aber dennoch bilden sich spröde Sulfidschichten, die beim Abkühlen abspringen. Reines Nickel wird durch Schwefel außerordentlich stark angegriffen. Das sich bildende Sulfid schmilzt bei etwa 800°, womit die völlige Zerstörung der Probe einsetzt. Ein Nickelzusatz von 25 % zu einer Chrom-Eisen-Legierung, die 25 % Cr enthält, bewirkt kaum eine Verbesserung in dieser Hinsicht. Dasselbe kann auch von den Legierungen Nr. 5 und 6 gesagt werden, von denen die letzte einen Zusatz von 4 % Mn aufweist. Ein Zusatz von 10 % Al (Nr. 8) erhöht die Schwefelbeständigkeit ganz außerordentlich, so daß selbst bei 1000° die Probe kaum einen merklichen Angriff aufweist. Nickel mit 10 % Al ist nicht widerstandsfähig, ebenso wie Eisen mit 10 % Al, das bei 1000° schon zerstört wurde. Eine Chrom-Eisen-Aluminium-Legierung (Nr. 11) zeigte wohl im Vergleich zu den anderen untersuchten Legierungen sehr gute Eigenschaften, die aber denjenigen der Legierung Nr. 8 noch nicht gleichkamen. Reines Chrom hat eine verhältnismäßig schlechtere Widerstandsfähigkeit gegenüber der Chrom-Eisen-Aluminium-Legierung Nr. 11.

Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Angriff von Schwefelverbindungen durch Aluminiumzusatz (Legierung Nr. 8) wird von dem Verfasser durch zwei Umstände erklärt, einmal durch eine Erhöhung des Schmelzpunktes der sich bildenden Sulfidschicht und zum anderen durch Bildung einer sehr dünnen, aber gasdichten Haut aus Aluminiumoxyd. *F. Kanz.*

[1]) Das Verhalten hitzebeständiger Legierungen gegen Schwefel und eine neue schwefelbeständige Legierung. Festschrift zum 70. Geburtstage von Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Wilhelm Heraeus (Hanau: Bruno Claus 1930) S. 45/51.

Blechbiegemaschine neuer Bauart.

Unter den Blechbearbeitungsmaschinen sind große Biegemaschinen sehr schwer zu handhaben. Je größer die Maschine, um so stärker werden die Rückfederungen, um so störender wirkt dieser Zustand bei der Verrichtung irgendeiner Arbeit. Die Bedienungsleute müssen meist mit äußerster Geschicklichkeit vorgehen oder sich häufig besonderer Hilfsmittel bedienen, deren richtige Anwendung oft jahrelange Erfahrungen erfordert. Diese Betrachtungen beziehen sich auf Blechbiegemaschinen mit freitragender Oberwalze, die zum Herstellen von Kesselschüssen oder Rohren verwendet werden. Der Herstellungsgang, ob nun ein genieteter Kessel oder ein geschweißtes Rohr angefertigt werden soll, erfordert um so mehr Aufwand an Löhnen und Zeit, je ungenauer die zur Verfügung stehende Biegemaschine arbeitet.

Bei den nach dieser Bauart als Drei- oder Vierwalzen-Biegemaschinen gebräuchlichen Maschinen schien man mit der erreichten Größe an das Ende der Baumöglichkeit gekommen zu sein. So sind z. B. Maschinen im Betrieb mit einer nutzbaren Arbeitslänge der Walzen von 9,6 m zum Biegen von Blechen bis 80 mm Stärke.

Wenn man bedenkt, daß mit Rücksicht auf die zu erreichenden kleinen Rohrdurchmesser die Oberwalze in ihrer Tragfähigkeit voll ausgenutzt werden muß und diese bei der stärksten Belastung in der Mitte eine Rückfederung von 25 mm hat, so kann man hier ohne weiteres Rückschlüsse auf das Verhalten der Maschine und auf die außerordentlich geschickte Handhabung ziehen, die erforderlich ist, um zu einer einigermaßen brauchbaren Biegearbeit zu gelangen.

An die Weiterentwicklung der Blechbiegemaschinen nach dieser Bauart konnte deshalb nicht gedacht werden. Es mußten andere Wege gesucht werden. Der Bedarf an Kesseln großer Ab-

messungen und ebenfalls an starkwandigen Rohren von großer Länge und kleinem Durchmesser war längst vorhanden; um sie herstellen zu können, bedurfte es jedoch eines geeigneten Hilfsmittels.

Die Maschinenfabrik Froriep, G. m. b. H., in Rheydt hat eine vollständig neue Ausführung gefunden, um bisher ungeahnte Leistungen bei Biegemaschinen mit nicht abgestützter Oberwalze zu erreichen. Man ist hierbei lediglich von theoretischen Untersuchungen ausgegangen, ohne sich bei den getroffenen Maßnahmen auf irgendwelche Vorgänge stützen zu können. Es ist deshalb um so bemerkenswerter, daß diese Maschine eine vollständig neue Wesensart zeigt, die trotz ihrer Größe dem Bedienungsmann nicht die geringsten Schwierigkeiten bietet, um eine maßhaltige Biegearbeit zu verrichten, und so angeordnet ist, daß er den gesamten Biegevorgang nach seinem Willen leiten kann, ohne von irgendeiner Seite gestört zu werden.

Die neue Bauart sieht, ob sie nun mit drei oder vier Walzen ausgeführt wird, eine in der Höhenlage nicht verstellbare Hauptbiegewalze vor, die über ihre Lagerstellen hinaus außer der einen Verlängerung, die zum Kippen dient, nach der anderen Seite eine zweite Verlängerung erhält. Unter den äußeren Punkten dieser Walzenverlängerungen sind entweder elektrisch oder durch Wasserdruck betätigte Gegendruckvorrichtungen, und zwar in jedem Falle so angeordnet, daß der Bedienungsmann von seinem Standort aus es ganz in der Hand hat, zwischen einem kleinsten und einem größten Druck jeden beliebigen Druck in die Oberwalze zu geben.

Mit diesen Gegendruckvorrichtungen kann also eine der Biegekraft entgegengesetzt gerichtete Kraft in die Oberwalze geleitet werden. Die Rückfederung, wie sie bei irgendeinem Belastungsfall auftritt, kann ohne weiteres mit Hilfe der Gegendruckvorrichtungen aufgehoben werden. Zudem ist die höhere Belastungsfähigkeit einer solchen Walze unverkennbar, die sich in dem Verhältnis 12 : 8 ausdrückt, wenn man durch die Gegendruckvorrichtungen nur den Zustand der festen Einspannung berücksichtigt.

Während man früher beim Bau einer Biegemaschine von der Rückfederung der Oberwalze ausging und danach den Durchmesser dieser Walze festlegen mußte, darf man jetzt die zulässige Beanspruchung als maßgebend betrachten.

Unter dieser Voraussetzung war es möglich, an den Bau einer Vierwalzen-Biegemaschine heranzugehen, der vordem als unausführbar hätte angesehen werden müssen. Das Ziel bestand darin, für eine Maschine mit einer Arbeitslänge von 12,2 m eine nicht stärkere Oberwalze zu erhalten als die vorhin erwähnte Maschine von 9,6 m nach der alten Bauart bei gleicher Biegeleistung.

Bei der Vierwalzen-Biegemaschine nach *Abb. 1* wird die Oberwalze durch ein Rad angetrieben, das die Hauptlagerstelle glocken-

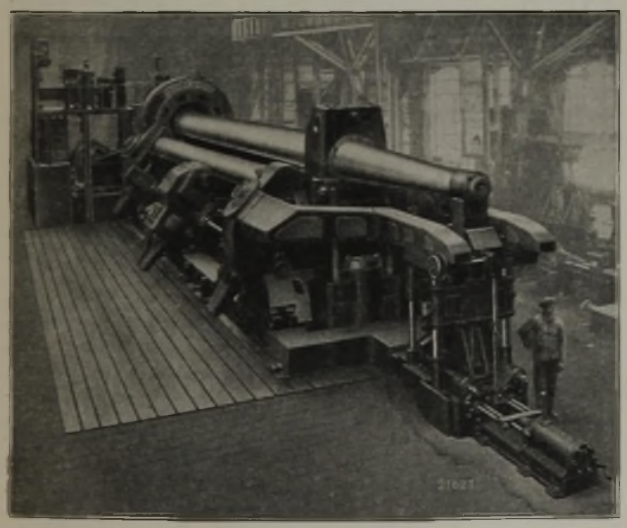


Abbildung 1. Vierwalzen-Biegemaschine mit einer nutzbaren Länge der Walzen von 12,2 m.

förmig umfaßt. Für die Verstellung der Seitenwalzen ist ein gesonderter Antrieb vorgesehen, der auch ihre Schrägstellung zuläßt. Die Unterwalze wird durch Wasserdruck betätigt, ebenfalls das Klapplager und die beiden Gegendruckvorrichtungen. Das Klapplager ist von besonderer Bauart. Es wird genau so bedient wie das Klapplager einer jeden anderen Maschine, das sich frei umlegen kann. Im vorliegenden Falle öffnet es sich, jedoch nach oben, bevor eine Verriegelung gelöst worden ist, und legt sich dann um, falls ein fertig gebogenes Rohr aus der Maschine gebracht werden soll.

Die gesamte Länge der Oberwalze beträgt 22 m, ihr Gewicht ungefähr 72 t. Die größte Biegeleistung tritt bei der Anfertigung eines Rohres von 12,2 m Länge, 800 mm l. Dmr. und 80 mm Wandstärke auf. Zum Antrieb dienen zwei Motoren, der eine für die Oberwalze von 260 PS, der andere zum Verstellen der beiden Seitenwalzen von 90 PS.

Die Vorteile, die mit dieser Ausführung erreicht worden sind, sind unverkennbar. Mit Hilfe der Gegendruckvorrichtungen bekommt der Bedienungsmann die Maschine vollständig in seine Gewalt. Er kann den Biegevorgang ganz nach seinem Belieben verlaufen lassen. Beim Beginn des Biegens übersieht er sofort, ob die Oberwalze den richtigen Gegendruck gibt. Ist dieser zu stark, so wird sich das Blech in der Mitte schneller biegen als am Ende, was der Bedienungsmann an der eingeschnürten Form des Rohres sofort erkennt. Wird der Gegendruck zu gering gehalten, so tritt der umgekehrte Fall ein; am Rohr wird sich eine Ausbauchung in der Mitte zeigen. Der Bedienungsmann kann hieraus sofort ersehen, um welchen Betrag er den Gegendruck an beiden Walzenenden zu verringern oder zu erhöhen hat.

Sein Standort ist so gewählt worden, daß er den Verlauf der Blechkanten gut übersehen kann. Alle anderen Bedienungsvorgänge kann er ebenfalls von der Steuerbühne aus einleiten. Es ist außerordentlich wichtig, den Gegendruck bei der Oberwalze weitgehend regeln zu können; deshalb wurde der Ausbildung dieses Teiles der Maschine besondere Sorgfalt zugewandt. Bei der abgebildeten Maschine ist eine Druckregelung zwischen 35 und 200 t in ganz engen Abstufungen vorgesehen.

Hervorzuheben ist sodann noch eine Einrichtung, die besonders das Biegen der Bleche im warmen Zustand ermöglicht. Sie besteht aus einer Vorrichtung, die dafür sorgt, daß der Druck auf die beiden Mittelwalzen gleichmäßig verteilt, also der durch Wasser ausgeübte Druck der Walze von den Rändern der Bleche ferngehalten wird. Diese Einrichtung, die wie auch noch andere rechtlich geschützt ist, liefert ebenfalls erst einen Teil der Voraussetzungen, um Biegemaschinen der beschriebenen großen Abmessungen ausführen zu können.

Das bisher gewonnene außerordentlich günstige Ergebnis während einer Betriebszeit von solcher Dauer, daß eine gewissenhafte Beurteilung in jeder Hinsicht möglich ist, läßt erkennen, daß in der Größe der Maschine für die Bedienung nicht die geringste Behinderung liegt und sich der eingeschlagene Weg zum Bau großer Biegemaschinen als richtig erwiesen hat. *H. Fey.*

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

Auf der Versammlung des American Iron and Steel Institute am 9. Mai 1930 in New York wurde eine Reihe von Vorträgen gehalten, über die nachstehend zusammenfassend kurz berichtet wird.

Charles W. E. Clarke, Philadelphia (Pa.), sprach über

Die Verwertung der Abwärme in der Eisenindustrie.

In einem amerikanischen gemischten Hüttenwerk, das mit dampfgetriebenen Walzenstraßen und Kohlefeuerungen arbeitet und den Wärmeüberschuß der einzelnen Betriebe nicht genügend ausnutzt, beträgt der Kohlenverbrauch für die Umwandlung von Roheisen bis zum Fertigerzeugnis rd. 2400 kg/t erzeugtes Roheisen. Demgegenüber hält der Verfasser in einer neuzeitlichen Anlage mit gut entwickelter Wärmewirtschaft einen Kohlenverbrauch von etwa 1600 kg/t erzeugtes Roheisen für möglich, so daß sich durch eine wirtschaftliche Verwertung der überschüssigen Abwärme 33 % ersparen lassen.

Verwendungsmöglichkeiten sind vor allem für die Abwärme der Kokereien, des Hochofens und für die Abhitze des Siemens-Martin-Ofens vorhanden. Beim Windfrischverfahren ist die Abhitzeverwertung wegen der technischen Schwierigkeiten undurchführbar und bei den Walzwerksöfen und sonstigen Wärmöfen nur selten wirtschaftlich; man ist hier meist auf die Anwendung von Regeneratoren und Rekuperatoren beschränkt.

Im amerikanischen Kokereibetrieb kann man mit einem Koksausbringen von 600 bis 750 kg, im Jahresmittel 1924 bis 1927 mit 700 kg/t Besatzkohle rechnen, während das Gasausbringen 340 Nm^3/t Kohle bei einem Gasheizwert von 4300 bis 4500 kcal/Nm^3 beträgt. Für den Eigenbedarf der Kokerei werden gewöhnlich 40 % des Koksofengases gebraucht, so daß je nach dem Koksverbrauch des Hochofens 218 bis 416 Nm^3 Koksofengas je t Roheisen für andere Betriebe ur Verfügung stehen.

Der Entfall an Koksgrus schwankt von 3,6 bis 8,1 % und betrug im Jahre 1927 durchschnittlich 6,5 % vom Kohlengewicht. Der Koksgrus kommt in Amerika vor allem für die Dampferzeugung in Betracht.

Die Teererzeugung wird mit 45 kg/t Kohle angegeben; der Heizwert des Teeres beträgt 8350 kcal/kg.

Bei der Trockenkokskühlung nach dem Gasumwälzverfahren können 450 kg Dampf je t Koks erzeugt werden. Angeblich ist die Koksbeschaffenheit hierbei besser als beim Naßlöschverfahren.

Im Hochofenbetrieb hat man für die beiden Grenzfälle des Koksverbrauchs von 750 kg und 1400 kg/t Roheisen mit einer entfallenden Gichtgasmenge entsprechend 2,55 bis 6,00 · 10^6 kcal/t Roheisen zu rechnen. Unter der Voraussetzung, daß der Winderhitzerwirkungsgrad, der gegenwärtig nur durchschnittlich 60 % beträgt, durch geeignete Beheizung und Ausgitterung auf 80 % gehoben wird, werden für die Winderhitzung rd. 25 % der erzeugten Gichtgasmenge gebraucht. Für andere Zwecke stehen die restlichen 75 % der Gichtgaserzeugung zur Verfügung.

Die Abhitze der Siemens-Martin-Oefen ist vor allem für die Dampferzeugung zu verwerten. Bei der Aufstellung von Abhitzekesseln hinter Siemens-Martin-Oefen müssen die Abgaswege und Kessel gut abgedichtet werden, um den Zutritt schädlicher Falschluft zu vermeiden. Für die Dampferzeugung und die Ausnutzung der Anlage nachteilig sind die Unterbrechungen, die im Siemens-Martin-Betrieb vorkommen.

Die Wirtschaftlichkeit der Abhitzekessel ist unter Berücksichtigung dieser Umstände von Fall zu Fall nachzuprüfen. Beim Arbeiten mit 60 % flüssigem Roheiseneinsatz stehen nach Abzug des Eigenbedarfs des Stahlwerks für die Dampfversorgung anderer Betriebe 0,745 · 10^6 kcal/t Roheisen zur Verfügung.

Hiernach erhält man über die verfügbare Wärmemengen je t Roheisen folgende Aufstellung, deren Zahlen gute amerikanische Durchschnittswerte sind:

	Koksverbrauch je t Roheisen	
	750 kg/t	1400 kg/t
Koksofengas	0,940 · 10^6 kcal	1,750 · 10^6 kcal
Koksgrus	0,400 · 10^6 „	0,750 · 10^6 „
Kokereiteer	0,390 · 10^6 „	0,750 · 10^6 „
Gichtgas	1,840 · 10^6 „	4,650 · 10^6 „
Siemens-Martin-Ofenabhitze	0,745 · 10^6 „	0,745 · 10^6 „
	4,315 · 10^6 kcal	8,645 · 10^6 kcal

Bei einem mittleren Kokssatz von 1060 kg/t Roheisen in Amerika für 1927 kann man mit einer verfügbaren Wärmemenge von 5,83 · 10^6 kcal je t erzeugtes Roheisen rechnen.

Als geeignet für die betreffenden metallurgischen Zwecke werden folgende Gasheizwerte bezeichnet:

Siemens-Martin-Oefen	1160 bis 2670 kcal/Nm^3
Tieföfen	800 bis 1160 „
Stoß- und Wärmöfen	1160 bis 2900 „

Hierbei fällt vor allem die starke Streuung der Gasheizwerte im Siemens-Martin-Betrieb auf.

Beim Mischgasbetrieb im Stahlwerk mit etwa 35 % Koksofengas und 65 % Hochofengas wird ohne nähere Angaben empfohlen, etwas Teer in den Gasstrom zu blasen, um eine leuchtende Flamme zu erzielen. Dieses Verfahren hat früher auch auf manchen deutschen Werken Anwendung gefunden.

Für den Wärmeverbrauch im Stahl- und Walzwerk nennt Clarke folgende für amerikanische Verhältnisse gute Durchschnittswerte:

Siemens-Martin-Oefen	1,57 · 10^6 kcal/t Stahl
Tieföfen	0,36 · 10^6 „ „
Stoß- und Wärmöfen	0,39 · 10^6 „ „

Der Strombedarf eines völlig auf elektrischen Antrieb eingestellten gemischten Hüttenwerkes mit Walzwerk und eigener Kokerei beträgt 240 kWh/t erzeugtes Roheisen, entsprechend einem Wärmeverbrauch von 0,95 · 10^6 kcal/t Roheisen bei neuzeitlichen Kesselanlagen. Der Wärmebedarf je kWh schwankt zwischen 3780 und 4040 kcal.

Das Hochofen-Dampfturbogebläse, das mit einem Dampfdruck von 32 kg/cm^2 und einer Dampftemperatur von 370° arbeitet, braucht bei einem Kokssatz von rd. 1000 kg/t Roheisen 0,39 · 10^6 kcal/t Roheisen. Der Wärmebedarf der übrigen Verbraucher wird mit 0,56 · 10^6 kcal/t Roheisen angegeben. Natürlich kann er in weiten Grenzen schwanken.

Aus diesen Angaben ergibt sich für ein gemischtes amerikanisches Hüttenwerk, das mit 60 % flüssigem Roheiseneinsatz im Siemens-Martin-Werk arbeitet, folgende Zusammenstellung des Wärmeverbrauchs, bezogen auf 1 t erzeugtes Roheisen:

Hochofengebläse	0,39 · 10^6 kcal/t Roheisen
Siemens-Martin-Oefen	2,78 · 10^6 „ „
Tieföfen	0,61 · 10^6 „ „
Stoß- und Wärmöfen	0,65 · 10^6 „ „
Stromerzeugung	0,95 · 10^6 „ „
Verschiedene Verbraucher	0,56 · 10^6 „ „
Verluste durch ungenutzte Abwärme und infolge der Schwankungen im Angebot und in der Nachfrage . . .	0,75 · 10^6 „ „
	6,69 · 10^6 kcal/t Roheisen

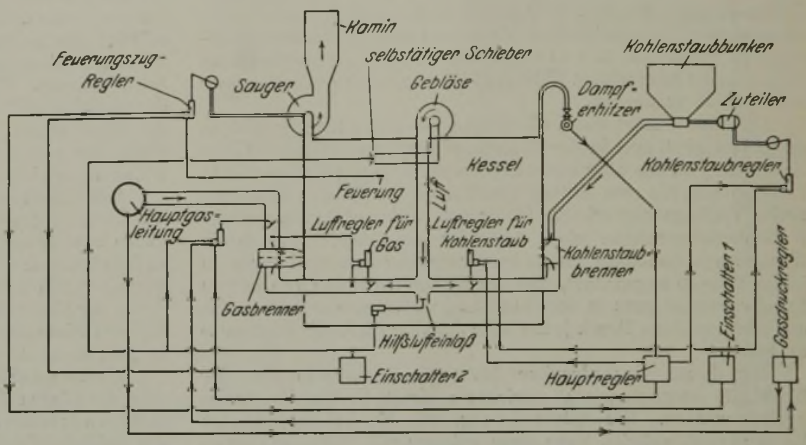


Abbildung 1. Schaltbild einer selbsttätigen Kesselfeuerungsregelung für Gichtgas und Kohlenstaub.

Die günstigste Möglichkeit zur Verwertung des überschüssigen Gichtgases und des anfallenden Koksgruses sieht der Berichterstatter in der Dampferzeugung für Kraftwerke, die mit öffentlichen Elektrizitätswerken gekuppelt sind. Um eine gute Ausnutzung der Kessel- und Kraftanlagen auch bei schwankendem Gichtgasangebot zu ermöglichen, sollen die Kessel mit Hilfsfeuerungen für Kohlen- und Koksstaub ausgerüstet sein.

Anstatt den Koksgrus, wie bisher üblich, auf Kettenrosten in Unterwindfeuerungen zu verstochen, wobei Flugkoks entsteht und die Rostflächenbelastung nur ungenügend ist, wird vorgeschlagen, den Koksgrus unter Zusatz von 20 % gasreicher Kohle in Kugelmühlen zu Staub zu mahlen und das Gemisch den gichtgasgefeuerten Kesseln zuzuführen. Das Mahlen des Koksgruses in Kugelmühlen soll keine besonderen technischen Schwierigkeiten und Ausbesserungsarbeiten verursachen. Das Koks-Kohlenstaub-Gemisch soll in dieser verbundenen Staub-Gichtgas-Feuerung sich ohne Schwierigkeiten verbrennen lassen. Ein Steilrohrkessel, der mit dieser Feuerung ausgerüstet ist, ist an anderer Stelle bereits wiedergegeben[1]). Zweckmäßig wird eine vollständig selbsttätige Feuerungsregelung nach *Abb. 1* vorgesehen.

B. v. Sothen.

Ueber

Chrom-Mangan-Stähle

berichtete F. M. Becket, New York. Nach einem geschichtlichen Ueberblick über die Entdeckung des Chroms und der rostbeständigen Chromlegierungen, wobei die Namen Vauquelin, Faraday, Bunsen, Baur, R. Hadfield, Brearley, Haynes sowie Strauß und Maurer genannt werden, stellt der Verfasser fest, daß zwar das Schrifttum über die Chrom- und Chrom-Nickel-Stähle in den letzten zehn Jahren sehr angeschwollen sei, daß jedoch über die hochlegierten Chrom-Mangan-Stähle noch keine Veröffentlichung vorliege. Nach seiner Angabe begann Becket schon im Jahre 1912 mit Versuchen zur Entwicklung säurebeständiger Chrom-Mangan-Stähle, deren erste 40 bis 52 % Cr und 20 bis 40 % Mn bei Kohlenstoffgehalten bis 0,18 % abwärts enthielten. Die Fortführung der Untersuchungen führte zu den schmiedbaren, hitzebeständigen, praktisch unmagnetischen Stählen des U.S.A.-Patents Nr. 1 333 151 von 1920 mit 10 bis 45 % Cr und 3 bis 25 % Mn. In einer späteren Untersuchung wurde mit Hilfe von 130 Elektrostahlversuchsgüssen das Legierungsgebiet in den folgenden Grenzen näher erforscht:

0,05 bis 2 %	C
0,02 „ 3 %	Si
3 „ 30 %	Mn
≤ 0,25 %	Ni
10 bis 30 %	Cr

[1]) Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 921/2.

Die Frage nach rostfreien Stählen von brauchbarer Tiefziehfähigkeit führte dazu, als Ausschnitt aus dieser Legierungsgruppe die Stähle mit etwa 17 bis 19 % Cr, mindestens 6 % Mn und niedrigem Kohlenstoffgehalt eingehender zu untersuchen. Durch Manganzusatz bis 8 % werden, wie in einem Schaubild gezeigt wird, die mechanischen Eigenschaften der Chromstähle mit mehr als 16 % Cr erheblich verbessert; vor allem steigt die Kerbzähigkeit (Izodprobe) von 7 auf 21 mkg/cm², also auf das Dreifache, und die Tiefung nach Erichsen von 7,6 auf 10,2 mm, also nur ein Drittel (Blechstärken sind nicht angegeben. D. B.). Während gleichzeitig die Zugfestigkeit von rd. 60 auf 85 kg/mm² ansteigt, bleibt die Streckgrenze von rd. 30 kg/mm² praktisch unverändert.

Im Gebiet von 6 bis 20 % Mn sind zwei Reihen von Stählen untersucht worden, deren eine etwa 0,07, die andere 0,24 % C enthält. Als Wärmebehandlung wurde in allen Fällen die angewandt, wie sie bei austenitischen Stählen üblich ist, nämlich Warmablöschung von 1000 bis 1150°, bei der kohlenstoffärmeren Reihe auch entsprechende Luftabkühlung. Die Ergebnisse der mechanischen Prüfung sind auszugsweise in *Zahlentafel 1* wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Festigkeitseigenschaften einiger Chrom-Mangan-Stähle nach Ablöschen von 1150° in Wasser.

C %	Si %	Mn %	Cr %	Streckgrenze kg/mm²	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung % auf 2"	Einschnürung %	Kerbzähigkeit mkg/cm² (Izodprobe)	Mittlerer Erichsen-Wert	Brinellhärte
0,06	0,32	6,48	17,47	33	70,4	26	31	17,8	9,1	163
0,07	0,05	10,48	17,55	32	65,8	40	42	19,3	10,1	149
0,05	0,27	16,53	17,88	39	67,5	50	71	20,8	10,3	173
[1]0,22	0,41	7,62	16,93	33	85,6	21	31	10,9	10,4	207
0,25	0,29	13,64	19,13	33	92,7	47	37	20,0	10,0	166
0,26	0,25	20,25	18,08	33	64,6	50	53	20,8	10,4	170

[1]) Ablöschtemperatur 1000°.

Der Einfluß wachsenden Mangangehaltes ist in diesem Bereich folgender: Während sich Streckgrenze, Kerbzähigkeit und Erichsenwert kaum ändern, nehmen Dehnung und Einschnürung stark zu. Dabei zeigt die Zerreißfestigkeit von etwa 13 % Mn ab die Neigung, wieder zu sinken. Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes läßt Streckgrenze und Dehnung unbeeinflußt, hebt Zerreißfestigkeit und Brinellhärte, erniedrigt Einschnürung und Kerbzähigkeit in schwachem Maße und wirkt auf die Tiefungszahl leicht erhöhend. Gleichwohl ist die praktische Tiefziehfähigkeit der kohlenstoffärmeren Stähle besser. Der Einfluß der Wärmebehandlung ist sehr merklich; die Ablöschung von 1150° ergibt stets die niedrigste Festigkeit und höchste Zähigkeit.

Gute Gießbarkeit und leichte Warm- und Kaltwalzbarkeit wird diesen Stählen vom Verfasser nachgerühmt; auch nahtlose Rohre sind ohne Anstände daraus hergestellt worden. Für das Beizen wird ein 50 bis 70° warmes Beizbad, das 5 bis 10 % HNO_3 und 1 bis 2 % HF enthält, angegeben. Autogen wie elektrisch sind die Chrom-Mangan-Stähle besser schweißbar als die reinen Chromstähle und gleichen darin den Chrom-Nickel-Stählen. Die ansprechende Farbe und gute Polierfähigkeit werden hervorgehoben.

Während bei 12 bis 16 % Cr ein Manganzusatz ungünstig auf die Rostbeständigkeit wirkt, ist dies bei den Stählen mit mindestens 17 % Cr nicht mehr der Fall. Langdauernde Rostversuche an der Atmosphäre, ergänzt durch Prüfungen mit Salpetersäure, im Salzwassersprühregen und mit der Brearleyschen Kupfersulfatprobe haben die Korrosionsbeständigkeit der Chrom-Mangan-Stähle erwiesen. Die kohlenstoffreicheren Stähle bedürfen jedoch stets einer Abschreckbehandlung von 900 bis 1200°, je nach dem Kohlenstoffgehalt.

Gegen Chemikalien sind die Chrom-Mangan-Stähle nicht so umfassend beständig wie die Chrom-Nickel-Stähle. In weiterem Umfange beständig sind die Chrom-Mangan-Stähle mit 20 bis 30 % Cr. Als Beispiel wird ein Stahl mit 0,10 % C, 11,44 % Mn und 20,4 % Cr angegeben, der ähnliche mechanische Eigenschaften hat wie die Stähle der *Zahlentafel 1.*

Als Vorzug der Chrom-Mangan-Stähle gegenüber den Chrom-Nickel-Stählen wird ihre Beständigkeit gegen Schwefelverbindungen bei hohen Temperaturen (900°) hervorgehoben.

In keinem der Stähle mit niedrigstem Kohlenstoffgehalt und mindestens 17 % Cr läßt sich durch Ablöschen ein rein austenitisches Gefüge erzielen; die Menge des Austenitanteils neben dem Ferrit nimmt ab, wenn die Ablöschtemperatur von 1000 auf 1150° erhöht wird. Dagegen sind die Stähle mit etwas höherem Kohlenstoffgehalt und mindestens 7 % Mn vollständig austenitisch.

Wolfram- und besonders Kobaltzusätze erhöhen die Warmfestigkeit der Chrom-Mangan-Stähle, wie an den Ergebnissen einiger Kurzzerreißversuche bei 600 und 900° gezeigt wird. Kupferzusätze bis 3 % wirken günstig auf die Tiefziehfähigkeit und (wie bei den reinen Chromstählen) auf die Korrosionsbeständigkeit gegenüber vielen Einwirkungen. Ein zu hoher Kupfergehalt macht die Chrom-Mangan-Stähle rotbrüchig.

H. Schottky.

Charles McKnight, New York, behandelte in einem zusammenfassenden Vortrag die

Entwicklung der Nickelstähle.

Ausgehend von der Statistik der Welt-Nickelerzeugung, die mit und nach Beendigung des Weltkrieges eine ungeheure Abnahme erfuhr und so die Hersteller zur Erschließung neuer Absatzgebiete zwang, was auch von vollem und ungeahntem Erfolg begleitet war, unterstreicht der Verfasser die beiden Eigenschaften dieses Elementes besonders, die technisch hervorragend wertvoll und auch kaufmännisch von größter Bedeutung sind: die Mischbarkeit mit Eisen in allen Verhältnissen und die geringe Oxydationsneigung, die eine große analytische Treffsicherheit und die nutzbringende Wiederverwertung von nickelhaltigem Schrott ermöglicht. Die heutige Bedeutung der Nickelstähle ist nicht zuletzt auf die durchgeführte Normung der nickel- und chromnickel-legierten Konstruktionsstähle zurückzuführen, die insbesondere in der Kraftwagen- und Flugzeugindustrie eine hervorragende Rolle spielen, und die nach Ansicht des Verfassers in der nahen Zukunft auch für die verschiedenen Zwecke des Eisenbahnbaues noch erhöhte Bedeutung erlangen werden. Während einerseits die gegenüber Kohlenstoffstahl besseren Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur die verschiedenen nickellegierten Stähle im vergüteten Zustande durch die Möglichkeit leichterer Bauweise oder eines höheren Sicherheitsgrades überlegen machen, treten z. B. bei der Verwendung als Kesselbauwerkstoff die höhere Warmstreckgrenze und die verminderte Blaubrüchigkeit anderseits als Vorteil in Erscheinung.

Nach kurzen Ausführungen über die Verwendung von Nickelstählen für schwere Schmiedestücke und Stahlgußteile geht der Verfasser auf die besonderen Verhältnisse beim Gußeisen ein, bei dem man zunächst durch Nickelzusätze nicht die erwünschten Erfolge erreichen konnte, weil hier die richtige Bemessung der anderen Eisenbegleiter, ein ausschlaggebender Umstand, außer acht gelassen worden war. Die Verhältnisse sind im einzelnen während der letzten Zeit durch zahlreiche Facharbeiten eingehend behandelt worden, die die Kornverfeinerung, die Bearbeitbarkeit, den Verschleißwiderstand usw. zum Gegenstand haben.

Für die vielseitigen Eigenschaften und Verwendungszwecke nickellegierter Stähle legen vor allem die vorwiegend austenitischen korrosionsbeständigen sowie die hitzebeständigen Stähle ein beredtes Zeugnis ab, die durchweg sehr hoch und ebenso wie die wichtigsten rostfreien Stähle gleichzeitig mit Chrom legiert sind, ferner der 36prozentige Invarstahl mit dem Ausdehnungskoeffizienten des Glases und die noch höher nickelhaltigen Stähle mit hoher Anfangspermeabilität, die für die elektrische Industrie, Rundfunkgeräte u. dgl., in wachsenden Mengen gebraucht werden, wobei nur der hohe Preis insbesondere in Deutschland der mengenmäßigen Entwicklung hindernd im Wege steht.

Besondere Erwähnung findet endlich der Zusatz von Nickel zu 14prozentigem Manganstahl, der die Verarbeitbarkeit dieses sehr verschleißfesten, aber nur mit Widia bearbeitbaren und nicht schweißbaren Werkstoffes durch Schmieden, Walzen und sogar Ziehen ermöglicht.

H. Petersen.

W. A. James, Lackawanna, N. Y., gab einen Ueberblick über die

Schmierverfahren und Schmiermittel in Stahlwerken.

Um die Wichtigkeit dieser Frage zu erhärten, wird folgende Zusammenstellung des Kraftverbrauches eines neuzeitlichen Umkehrwalzwerkes angeführt:

Für den eigentlichen Walzvorgang	30 %
Für die Ueberwindung der Reibung der Maschinenteile	27 %
Für die Ueberwindung der Walzenzapfenreibung . .	13 %
Für die Ueberwindung der Getriebe- und Spindelreibung	9 %
Zur Beschleunigung beim Umkehrvorgang	21 %
	100 %

Diese Untersuchung zeigt, daß zur Ueberwindung der Reibung 49 % der aufgewendeten Kraft notwendig sind, ein Betrag, der bei einem neuzeitlichen Walzwerk schon alle Aufmerksamkeit erfordert. Bei einem älteren Walzwerk wird sich dieser Anteil noch erhöhen.

Der Verfasser geht dann zunächst auf die neuzeitlichen Schmierungsverfahren näher ein. Da im allgemeinen über die Begriffsbestimmungen noch Unklarheiten herrschen, seien die Angaben des Verfassers kurz wiedergegeben.

Bei der Umlaufschmierung erfolgt die Zuführung des Oeles von einem Sammelbehälter aus durch Druckleitungen zu den Schmierstellen und Rückführung mittels besonderer Leitungen zu dem Behälter. Der Behälter dient außer zur Aufbewahrung des Oeles auch noch zur Kühlung, Reinigung, Filterung usw. Die Oelförderung erfolgt unabhängig von der Maschine durch besonderen Antrieb. Dieses Verfahren ist sehr sparsam im Verbrauch, gewährleistet gute Schmierung, setzt jedoch eine besondere Lagerbauweise voraus und läßt sich nur für Oel verwenden.

Bei der Preßschmierung wird das Schmiermittel durch besondere Vorrichtungen unter einem den Lagerverhältnissen angepaßten Druck zugeführt. Die geförderte Menge kann entsprechend eingestellt werden. Eine Rückleitung des durchgedrückten Schmiermittels erfolgt im allgemeinen nicht. Die Vorrichtungen fördern nur, wenn die Maschine läuft. Die Schmierung wird in erster Linie bei schwer belasteten Lagern und unterbrochenem Betrieb angewandt.

Die Zentralschmierung unterscheidet sich von den beiden vorhergehenden dadurch, daß sie nur zeitweise von einer zentralen Stelle aus getätigt wird (ähnlich der Eindruckschmierung bei Kraftfahrzeugen). Sie wird in erster Linie bei Maschinen angewendet, die große und unregelmäßige Betriebspausen haben.

So zuverlässig und sparsam diese neuen Verfahren auch arbeiten, so können sie jeweils doch nur in bestimmten Fällen angewendet werden. Vor allen Dingen wird es nicht möglich sein, die alten Verfahren ohne weiteres zu verdrängen.

Bei den älteren Verfahren der Schmierung hat vor allen Dingen die der Walzenzapfen mit Walzenfettbriketts noch große Bedeutung. Wie die eingangs erwähnte Zusammenstellung zeigt, werden für Ueberwindung der Walzenzapfenreibung allein 13 % aufgewandt. Die Schmierung mit Walzenfettbriketts ist bei weitem nicht so unwirtschaftlich und schlecht, wie dies der Verfasser annimmt. Es ist naturgemäß darauf zu achten, daß die Art des Schmiermittels den jeweiligen Betriebsbedingungen angepaßt wird. Beispielsweise ist auch Rücksicht darauf zu nehmen, ob ein häufiger Umbau der Walzen stattfinden muß, oder ob es sich um kontinuierliche Straßen handelt. Im ersten Falle muß man wegen der Verluste beim Umbau ein billigeres Einheitsbrikett verwenden.

Die Ansicht des Verfassers, daß die Zapfen erst durch nutzlos aufgewandte Reibungsarbeit warm werden müssen, um eine genügende Menge Fett zum Schmelzen zu bringen, trifft nicht zu. Bei richtiger Auswahl der Zusammensetzung des Schmiermittels ist auch bei geringeren Temperaturen im Anfang des Arbeitsganges genügende Schmierwirkung vorhanden. Bei höheren Temperaturen gelangt dann aber mehr Fett an die Lagerstellen, und es wird dadurch die Reibungsarbeit und somit die Temperatur wieder von selbst verringert.

Der Verfasser erwähnt im Zusammenhang mit der Walzenzapfenschmierung auch den Einfluß des Lagermetalls. Nach seinen Angaben sind die Bronze- und Messinglager in Amerika weitgehend durch Weißmetall ersetzt, wobei man jedoch an den höchst beanspruchten Stellen nicht auf Bronze- oder Messingstreifen verzichten kann. Wenn bei diesen Lagern dann an Stelle der Fettbrikett- noch Preßschmierung angewandt wird, kann trotz genügender Schonung der Walzenzapfen die Anzahl der Lagerwechsel um 50 % herabgesetzt werden. Es ist jedoch Voraussetzung, daß die Preßschmierung eingebaut werden kann.

Die Versuche, die Preßschmierung in größerem Umfange einzuführen, verdienen alle Beachtung, zumal da heute gute, hochschmelzende Fette hergestellt werden, die sich ohne Anstände durch die Vorrichtungen pressen lassen. Es ergibt sich auch noch der Vorteil, daß die Förderung nach Druck und Menge weitestgehend den Betriebsverhältnissen angepaßt werden kann. Aus diesem Grunde setzt sich der Verfasser sehr für die Anwendung der Preßschmierung ein.

Bei der Schmierung der Wälzlager, soweit solche überhaupt verwendet werden, ist zu erwähnen, daß richtige Wälzlagerfette so beständig sind, daß sie lange Zeit ohne Wartung genügend Schmierkraft haben und außerdem für gute Abdichtung der Lager nach außen hin sorgen. Allerdings dürfen diese Lager nur bis höchstens 80 % ihres Fassungsvermögens mit Fett gefüllt werden.

Der Verfasser hebt mit Recht hervor, daß auch die Oelschmierung der Lager ständig im Zunehmen begriffen ist. Für diese Schmierung kommt ein billigeres Zylinderöl mit einer Zähigkeit von etwa 4 bis 4,5 bei 100°, oder ein hochviskoses Raffinat mit etwa 25 bis 27 Engler bei 50° in Frage. Um in den kälteren Jahreszeiten leichtes Anfahren zu ermöglichen, ist Gewicht auf möglichst niedrigen Stockpunkt zu legen.

Der Verfasser weist auch noch auf die Schwierigkeiten bei den senkrechten Walzen hin, jedoch ist dies weniger eine Frage der Schmiermittel als der baulichen Gestaltung der Lager.

Für die Schmierung der Nebeneinrichtungen, Motoren, Dampfturbinen, Laufkrane, Trennsägen usw. werden keine neuen Gesichtspunkte gebracht. Die Schmierung dieser Vorrichtungen bietet auch meist keine besonderen Schwierigkeiten, wenn die Betriebsbedingungen, wie Einwirkung der Wärme, Luft, Wasser usw., genügend berücksichtigt werden. Auch wird hier schon weitestgehend Gebrauch von den eingangs erwähnten neuzeitlichen Schmierverfahren gemacht.

Es wäre hier aber noch zu erwähnen, daß bei der Turbinenschmierung durch die Verwendung geeigneter Oele eine Lebensdauer der Oele von 20 000 Einfüllstunden und mehr erreicht werden kann. Auch in der Schmierung der Großgasmaschinen, die in früheren Jahren ziemliche Schwierigkeiten bereitet hat, sind erhebliche Fortschritte zu verzeichnen.

Um die richtige Anwendung der ausgewählten Schmiermittel und die Ueberwachung des Verbrauchs zu gewährleisten, fordert der Verfasser die Uebertragung dieser Aufgaben an einen geeigneten Betriebsingenieur. Dieser Forderung kann man in Anbetracht der Wichtigkeit durchaus beipflichten. Bei schärfster Erfassung der Schmierkosten läßt sich, wie angegeben wird, ein Mindestwert von 6 Cent je t verladenes Erzeugnis erzielen, wovon die Hälfte für die Walzwerkschmierung aufgewandt werden muß.

Diese Zahlenangabe läßt sich nicht ohne weiteres verallgemeinern. Es wäre jedoch von besonderer Wichtigkeit, auch einmal Vergleichszahlen für deutsche Verhältnisse zu erfahren.

Im letzten Abschnitt werden noch Richtlinien für die Lagerung und Behandlung der Schmiermittel gegeben. Man kann diese in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Schärfste Trennung der einzelnen Schmiermittelsorten in besonderen Behältern.
2. Genügende Meßmöglichkeiten für die eingelagerten und ausgegebenen Mengen.
3. Größte Sauberkeit zur Vermeidung des Eindringens von Verunreinigungen.
4. Weitestgehende Mechanisierung der Füllung und Leerung.

Karl Krekeler.

John Johnston, New York, brachte in allgemeiner Form einige

Bemerkungen über Liefervorschriften von Stahl,

Ausführungen, die, wie der Vortragende selbst betonte, durchaus nichts grundsätzlich Neues darstellen, die aber wegen ihrer gesamten Richtung und deren einfacher und klarer Begründung allgemeine Beachtung — auch für die deutschen Verhältnisse — beanspruchen dürften. Johnston stellt an die Spitze seiner Darlegungen die Frage: „Haben sich nicht sowohl Hersteller wie Verbraucher des Stahles so sehr mit der chemischen Zusammensetzung des flüssigen Stahles beschäftigt, daß sie nicht immer den physikalischen Bedingungen eine entsprechende Beachtung gewidmet haben, die während der Arbeitsvorgänge bedeutsam sind, und durch die das flüssige Metall in das Fertigerzeugnis übergeführt wird?“ Und die Bejahung dieser Frage ergibt eine zweite, nämlich ob nicht in der Stahlerzeugung viel mehr einzelne Sorten hergestellt werden, als zur Erfüllung der bestehenden betriebsmäßigen Beanspruchungen bei den Verbrauchern erforderlich sind. Ohne die große Bedeutung der Chemie als Ueberwachungsmittel bei der Stahlherstellung und ihre Stellung in der Stahlforschung zu verkleinern, wird darauf hingewiesen, daß die strengen Vorschriften für die chemische Zusammensetzung, besonders soweit zulässige Höchstgrenzen oder gar Unzulässigkeit gewisser Beimengungen in Betracht kommen, bei manchen chemischen Erzeugnissen (Nahrungsmittel, Reagenzien) durchaus gerechtfertigt sind; bei den Metallen und Legierungen dagegen sind für die Brauchbarkeit die physikalischen und mechanischen Eigenschaften ausschlaggebend, für die nach Johnston der Gefügeaufbau das Wesentlichste ist. Der Verfasser geht dann auf die Elemente ein, die zweifellos auf die mechanischen Eigenschaften des Stahles einen schädigenden Einfluß ausüben können, und weist darauf hin, daß die für die verschiedenen Verwendungszwecke wirklich zulässigen oberen Grenzen im Gehalt keineswegs so sicher feststehen, wie man auf Grund der genauen Festlegungen in vielen Lieferungsvorschriften anzunehmen geneigt wäre. Das Verhältnis zwischen chemischer Zusammensetzung einerseits, dem Gefügeaufbau des Metalls anderseits wird in anschaulicher Weise mit zwei Gebäuden verglichen, zu denen genau die gleichen

Baustoffe nach Art und Menge verwendet wurden — gleiche chemische Zusammensetzung! —, von denen aber das eine schön, zweckmäßig und sicher, das andere häßlich, unzweckmäßig und den Beanspruchungen nicht widerstehend erbaut wurde. Nach einem Hinweis auf andere, nichtmetallische Stoffe, bei denen ebenfalls chemisch-analytisch keineswegs erfaßbare Einflüsse für die Beschaffenheit eine ganz bedeutsame Rolle spielen — z. B. Zement —, werden dann die bekannten Grundlagen des Gefügeaufbaues des Stahles kurz behandelt: Allotropie des Eisens, Röntgenstruktur, Ausbildung des Zementits, Verteilungsmöglichkeiten nichtmetallischer Einschlüsse usw. Gerade die letzten können zweifellos auf die Eigenschaften einen erheblichen Einfluß ausüben, ohne daß sie ebenso wie die Gase im Stahl von der üblichen chemischen Analyse erfaßt werden.

Wie wenig, rein praktisch aufgefaßt, die heutigen Anschauungen über die zulässigen Höchstgrenzen mancher Beimengungen zutreffen, wird durch ein Beispiel beim Schwefel belegt: Während die Höchstgrenze für dies Element oft mit 0,04 % festgesetzt wird, haben eingehende Untersuchungen der American Society for Testing Materials gezeigt, daß in Blechen der Schwefel auf 0,077 % und in Nieten auf 0,06 % steigen kann, ohne daß sich ein schädigender Einfluß bemerkbar macht. Es wird die — für uns ja auch nicht neue — Annahme ausgesprochen, daß der Schwefel mehr aufzufassen ist als ein „Symptom", daß nämlich ein geringer Gehalt an Schwefel — ebenso an Phosphor — ein Zeichen dafür ist, daß die Stahlschmelze als solche genügend im Schmelzofen verarbeitet wurde; es wird aber dem die Möglichkeit gegenübergestellt, daß bei einem besonders niedrigen Gehalt an den beiden Elementen der Stahl auch schlechter sein kann — eine Erscheinung, die ja beim Thomasstahl für den Phosphorgehalt außer Zweifel stehen dürfte. Gerade über Phosphor und Schwefel hält Johnston noch besondere Forschungen für dringlich, und zwar über die Frage, wie die Löslichkeitsverhältnisse ihrer Verbindungen mit Eisen und Mangan beschaffen sind. Ebenso setzt er sich für Forschungen über die Unterschiede zwischen Siemens-Martin-Stahl und dem in der Birne erzeugten ein, wobei er bemängelt, daß man dem letzten lange Zeit zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet habe; er glaubt, daß dieser einerseits wohl noch zu verbessern ist, daß er anderseits aber durchaus für manche Zwecke brauchbar sei, für die jetzt Siemens-Martin-Stahl vorgeschrieben wird. Weiter wird gerügt, daß bei vergleichenden Untersuchungen, die die Ueberlegenheit eines mit einem besonderen Element legierten oder nach einem besonderen Verfahren behandelten Stahles dartun sollen, diese Versuchsschmelze stets mit besonderer Sorgfalt hergestellt und verarbeitet wird, während als Vergleichsprobe irgendein beliebiges Stück gewöhnlichen Stahles benutzt wird. Ein zuverlässiges Urteil über die Wirkung des Sonderzusatzes bzw. des Sonderverfahrens verlangt genau die gleiche Sorgfalt bei der Erzeugung der Vergleichsprobe. (Noch besser dürfte es sein, von dem neuen Stahl recht viele Schmelzen verteilt auf längere Zeit im laufenden Betriebe herzustellen. D. B.)

Zusammenfassend fordert Johnston: Allgemein mehr Stahlforschung, immer wieder erneute Nachprüfung der in den Lieferungsvorschriften vorliegenden Bestimmungen für die chemische Zusammensetzung, besonders da hier unbegründete Schärfen wirtschaftlich sehr nachteilig wirken können, größere Betonung der physikalischen und mechanischen Prüfverfahren, da sich dann durch Wegfall sehr vieler Sorten der Erzeugungsplan vereinfachen lassen würde. Die dadurch sich ergebende Entlastung des Stahlwerkers würde ihn befähigen, auf die Herstellung der verbleibenden Sorten mehr Sorgfalt zu verwenden, also auf der ganzen Linie eine Güteverbesserung herbeizuführen. (Dies dürfte aber nur dann eintreten, wenn sich die Verbraucher auch bei Aufstellung der physikalischen Bedingungen entsprechend einstellen und z. B. nicht zwei verschiedene Verbraucherkreise zwei Stähle verlangen, die sich nur um 1 oder 2 kg/mm² in der Zugfestigkeit unterscheiden.)

Endlich geht Johnston noch auf Fälle ein, wo für einen Stahl Vorschriften sowohl für die chemische Zusammensetzung als auch die physikalischen Eigenschaften gemacht werden und diese Vorschriften innerlich nicht miteinander in Einklang stehen.

In seinen Schlußworten tritt Johnston für eine Weiterentwicklung und Vertiefung der Beziehungen zwischen den Herstellern und Verbrauchern ein, die er für die wesentlichste Grundlage der Weiterentwicklung der Werkstofffrage ansieht.

Die Ansichten des Verfassers unterscheiden sich in nichts von den schon so oft und so dringend erörterten Forderungen und Wünschen der deutschen Eisenhüttenleute. Den Ausführungen ist ein um so größeres Gewicht beizulegen, als nach den Eindrücken des Berichterstatters die Zusammenarbeit zwischen Verbrauchern und Erzeugern weiter und besser entwickelt ist als in Deutschland. *E. H. Schulz.*

Ein Vortrag von Lee H. Miller, New York, befaßte sich mit Stahlhaus-Bauten, während ein Vortrag von A. D. Little, Cambridge (Mass.), die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis in der Eisen- und Stahlindustrie behandelte.

American Society for Testing Materials.

[Versammlung am 19. März 1930 in Detroit (Mich.). — Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 809.]

In besonderem Maße wurden Werkstofffragen des Kraftwagenbaues behandelt, wobei auch die Bedeutung einer zweckmäßigen Werkstoffprüfung stark unterstrichen wurde.

H. F. Moore, Urbana, Ill., behandelte in allgemeiner Form

Die neueren Fortschritte in der Prüfung von Werkstoffen für den Kraftwagenbau.

Seine Ausführungen bringen zwar im einzelnen nichts Neues, sie stellen aber eine bei aller Kürze recht bemerkenswerte Betrachtung dar. Moore geht von den verschiedenen möglichen Beanspruchungen eines Bauteiles aus und bespricht dann die Prüfmöglichkeiten, die über das Verhalten des Werkstoffs gegenüber jenen Beanspruchungen und über die höchstzulässigen Beanspruchungen Klarheit schaffen sollen. Bei der Behandlung der Elastizitätsgrenze bemängelt er die Unklarheit in der Ausdrucksweise, die in den Bezeichnungen „elastic limit", „yield point" usw. immer noch herrscht — er betrachtet eine Normung der Bestimmungsverfahren und der Benennungen für diese Größen als dringlichste Aufgabe. Die durch Abfall des Zeigers der Zerreißmaschine bestimmte Streckgrenze hält er nicht für ein brauchbares Kennzeichen. Er bespricht dann kurz das für Ventile wichtige „Kriechen" unter Belastung bei höherer Temperatur, um ausführlicher auf sein persönliches Arbeitsgebiet, die Dauerfestigkeit, einzugehen. Von den Kurzzeit-Dauerprüfungen versprechen nach seiner Ansicht das von Lehr und das von Ikeda am ehesten wirklich auf die Praxis übertragbare Ergebnisse. Bei der Behandlung der stoßweisen Beanspruchung unterstreicht er die Bedeutung und den großen Einfluß des Kerbes — nach ihm scheint die Kerbschlagprobe in größerem Zusammenhang mit der Wirkung des Kerbes auf den Werkstoff zu stehen als mit der Fähigkeit des Werkstoffes, Stoßbeanspruchungen zu widerstehen. Im Zusammenhang damit wird die Kerbempfindlichkeit des Werkstoffs — besonders bei Dauerbeanspruchung — kurz behandelt und ihre verschieden starke Ausbildung bei den verschiedenen Werkstoffen unterstrichen. Moore wendet sich dann gegen eine Ueberschätzung der Bedeutung der Bruchdehnung beim Zerreißversuch, die nur wesentlich als eine Sicherung gegen Bruch unter gelegentlicher schwerer Ueberbeanspruchung sei; die Dehnung ist wichtig einmal für die Kaltverformungsmöglichkeit bei der Verarbeitung (Herstellung) von Bauteilen und darüber hinaus noch für Ueberbeanspruchungen im Betrieb, wo sie gegen Bruch sichert und verhindern kann, daß „ein Unfall eine Katastrophe" wird. Kurz wird noch auf die Bedeutung und Entwicklungsmöglichkeiten der folgenden das Werkstück nicht zerstörenden oder unbrauchbar machenden Untersuchungsverfahren hingewiesen: magnetische Prüfung, elektrische Widerstandsmessung, Klangproben und die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Die gesamten Ausführungen sind abgestellt auf die Forderung einer einsichtsvollen und sinngemäßen Behandlung der Frage der Werkstoffprüfung. Sie gipfeln folgerichtig in dem Wunsch, daß sich der Werkstoffprüfer nicht allein auf die gewiß auch wichtige Prüfungstechnik einstellen soll, sondern stets die viel wichtigere Frage sich vorlegen soll: „Was gibt mir das Prüfungsergebnis?"

Drei weitere Vorträge waren einzelnen Werkstoffgruppen des Automobilbaues gewidmet[1]). W. H. Graves, Detroit, behandelte die

Prüfung und Lieferbedingungen von Stahlblechen für Automobile.

Er stellte fest, daß die Dehnung beim Zerreißversuch kein sicheres Merkmal für die Ziehfähigkeit von Feinblechen ist. Dagegen ergaben eingehende Untersuchungen, daß bei guten Tiefziehblechen die Elastizitätsgrenze (Streckgrenze) nicht mehr als 50 % der Zugfestigkeit betragen soll. Eine befriedigende Klärung für die Prüfung brachte aber diese Erkenntnis noch nicht, da einmal die Bestimmung der Elastizitätsgrenze zeitraubend und umständlich ist, zum andern beim Ziehen der Faltenhalterdruck eine wesentliche Rolle spielt, je nachdem, ob ein weicherer oder härterer Werkstoff vorliegt.

Eine weitere Reihe von Untersuchungen ergab, daß die Rockwellhärte mit großer Genauigkeit die Zugfestigkeit des Werkstoffs

[1]) Ueber einen dieser Vorträge: Herstellung von Gußeisen für den Kraftwagenbau von A. L. Boegehold wurde schon berichtet; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 809.

Zahlentafel 1. Mittlere Festigkeitseigenschaften korrosions- und hitzebeständiger Stähle.

Gruppe	Chemische Zusammensetzung in %					Behandlung	Zugfestigkeit	Streckgrenze	Dehnung	Einschnürung	Brinellhärte	Kerbzähigkeit
	C	Si	Mn	Cr	Ni		kg/mm²	kg/mm²	%	%		mkg[1])
Rostfreier Stahl	0,10	0,12	0,33	14,37	0,48	gewalzt	115	55	11	28	321	—
						normalisiert bei 870°	58	36	26	73	192	0,5
						geglüht 750°	52	31	35	74	153	—
						950° Oel abgeschreckt	123	110	12	34	340	—
						950° Oel, 370° angelassen	107	94	17	51	321	—
						950° Oel, 530° angelassen	103	95	19	65	293	—
Chrom-Nickel-Stahl (KA 2)	0,07—0,15	0,75	0,50	16,5—19,5	8—10	1000 bis 1150° Luftabk.	60—67	21—28	55—60	70—75	130—140	14—17
Chrom-Nickel-Silizium-Stahl Nr. 2	0,25	2,14	0,62	19,5	9,11	gewalzt	92	66	37	51	277	7,6
						880° Luftabk.	90	57	37	53	269	10,8
						1200° Luftabk.	70	31	67	74	159	24,5

[1]) Nach Izod.

angibt. Man kann in der gleichen Matrize Teile ziehen, deren Rockwellhärte zwischen 30 und 60 liegt. Jedoch ist es erforderlich, den Faltenhalterdruck der jeweiligen Härte anzupassen. Dabei wird jedes Blech entsprechend seiner natürlichen Härte einen bestimmten Rückfederungsdruck ausüben. Nach den Erfahrungen soll die Rockwellhärte gut die Rückfederungskraft anzeigen. Je härter danach der Stahl ist, um so größer ist die Rückfederungskraft. Bei Blechen mit Rockwellhärte 43 bis 53 soll sie nicht sehr unterschiedlich sein, so daß im Betriebe von Packard für die Bleche die Rockwellhärte 43 bis 53 vorgeschrieben wird. Als weitere Prüfungsart wurde die Tiefungsprüfung nach Erichsen untersucht. Die Festlegung der Mindestwerte für diese Prüfung war schwierig, da beim betriebsmäßigen Versagen eines Bleches das Versagen auf das Blech, die Matrize oder den Ziehprozeß überhaupt zurückzuführen sein konnte. Nach Klärung dieser Einflüsse kann aber die Erichsenprüfung für die Beurteilung der Bleche gut verwendet werden, und zwar soll für Bleche in Sondertiefziehqualität bei einer Stärke von 1,10 mm eine Tiefung von 11,0 mm, für normale Tiefziehqualität 10,5 mm erforderlich sein, um praktisch keinen Ausfall zu bekommen.

In den Betrieben von Packard sollen in Zukunft nur die Rockwellprobe und die Erichsenprüfung durchgeführt werden. Versagt das Blech nach diesen Proben, so wird es verworfen.

Für die Prüfung soll genügen, daß von 200 bis 250 Einzelblechen ein Blech wahllos herausgegriffen (= 0,5 %) und aus der Mitte und von den beiden entsprechenden Rändern je ein Streifen entnommen wird (Breite 75 bis 100 mm); an jedem Streifen werden drei Rockwell- und drei Erichsenprüfungen durchgeführt.

In Bestätigung anderer Feststellungen wurde gefunden, daß die Fließfiguren vermieden werden können, wenn das Blech nach der Glühung einen leichten Kaltstich erhält. Nach längerer Lagerung treten die Figuren jedoch wieder auf. Ein auf Hochglanz poliertes Blech soll sich beim Lackieren oder Emaillieren nicht so günstig verhalten wie ein weniger stark poliertes Blech, ganz abgesehen davon, daß die Zieheigenschaften und die Gleichmäßigkeit der Härte bei zu hoher Politur leiden.

Bei den gezogenen Teilen entspricht das Maß der Rauheit der Oberfläche meist der Feinheit oder Grobheit des Gefüges. In der Dickenabweichung ist ± 0,1 mm bei Stärken von 1,1 bis 1,2 mm ohne Bedeutung. Blasen und Schuppen wurden sehr selten festgestellt und konnten meist schon bei der Erichsenprüfung erkannt werden.

C. M. Johnson, Pittsburgh, Pa., berichtete über

Korrosions- und hitzebeständige Stähle für den Kraftwagenbau.

Nach eingehender Darlegung der einschlägigen Patente und ihrer praktischen Verwertung in Amerika durch die Krupp-Nirosta-Holding Comp. besprach der Verfasser ausführlich, jedoch wenig übersichtlich die Entwicklung, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Chrom-, Chrom-Nickel- und Chrom-Nickel-Silizium-Stähle. Eine klare Trennung nach korrosionsbeständigen Stählen einerseits, hitzebeständigen anderseits hält er für nicht durchführbar. (Diese Abgrenzung dürfte zum Teil sehr gut möglich sein. D. B.) Als Regel könne aber gelten, daß die reinen Chrom- und die niedriglegierten Chrom-Nickel-Stähle vorzugsweise als korrosionsbeständige, die höherlegierten Chrom-Nickel-Silizium-Stähle als hitzebeständige Stähle Verwendung finden. Als typische Vertreter sind Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften nach verschiedener Wärmebehandlung in *Zahlentafel 1* mitgeteilt.

Der rostfreie Chromstahl findet hauptsächlich Verwendung für untergeordnete Teile der Ausrüstung, die eine blanke Oberfläche behalten müssen.

Die Chrom-Nickel-Stähle vom Typ K A 2 (V 2 A) mit 16 bis 20 % Cr und 8 bis 10 % Ni werden im Automobilbau überall dort verwendet, wo neben Witterungsbeständigkeit auch gewisse Festigkeitseigenschaften verlangt werden.

Die Chrom-Nickel-Silizium-Stähle werden im wesentlichen in fünf Gruppen mit zwischen 15 und 26 % wechselnden Chrom- und zwischen 8 und 36 % liegenden Nickelgehalten bei 0,10 bis 0,25 % C und 2 bis 3,5 % Si hergestellt. Für die Verwendung als Ventilstahl ist neben hoher Zunderbeständigkeit und hoher Warmfestigkeit ein hochliegender Umwandlungspunkt wichtig, da damit die Gefahr des Sprödewerdens — bei unbeabsichtigter Ueberschreitung des Umwandlungspunktes — verringert wird.

Silizium setzt die Zunderbeständigkeit der Chrom-Nickel-Stähle stark herauf; bei gleicher sonstiger Zusammensetzung verhält sich bei 1000° ein Chrom-Nickel-Stahl mit 2,14 % Si 22mal so widerstandsfähig wie ein Stahl mit nur 0,4 % Si.

Als Zusammensetzung für Ventilstähle für Flugzeugmotoren in Amerika und Europa nennt der Verfasser folgende:

	C	Si	Cr	Ni	W
Amerika	0,4	2,5	12	7,5	—
Europa	0,4	1,5	14	13	2,2

Anschließend bringt der Bericht zahlreiche Angaben über die günstigste Glüh- und Vergütungsbehandlung, die Kalt- und Warmverarbeitbarkeit und Schweißbarkeit sowie die physikalischen Eigenschaften der drei Stahlgruppen. Man vermißt allerdings zuverlässige Angaben über die chemischen und mechanischen Eigenschaften bei hohen Temperaturen. Schließlich wird über Ergebnisse von Langzeit-Korrosionsversuchen mit verschiedenen rostfreien Stählen berichtet. Der Verfasser hält für den Eintritt des Rostvorganges die Anwesenheit des dreiwertigen Eisensulfates für erforderlich. Ist diese Bedingung erfüllt, so rosten auch die „rostfreien" Stähle, allerdings außerordentlich langsam. Gelegentliches Putzen der Oberfläche rostfreier Stähle ist deshalb erforderlich. Nach 6- oder 8jähriger Liegedauer auf einem Laboratoriumsdach in Pittsburgh zeigten die verschiedensten der besprochenen Stähle durchweg weniger als 1 % Gewichtsverlust, während ein chromfreier Nickel-Silizium-Stahl mit 25 % Ni Rostansatz und größeren Gewichtsverlust und ein gekupferter Stahl (0,25 % Cu) bereits nach einem Jahre 17 % Gewichtsverlust aufwiesen. *E. H. Schulz.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 35 vom 28. August 1930.)

Kl. 7 a, Gr. 15, M 109 052. Dornschloß für Rohrwalzwerke. Maschinenfabrik Meer, Akt.-Ges., M.-Gladbach, Karmannstr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 4, O 17 646. Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks mit liegender Ofenkammer. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

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

Kl. 10 a, Gr. 4, O 18 429; Zus. z. Pat. 503 895. Regenerativ-Verbundkoksofen mit Zwillingszügen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 4, O 230. Kammerofenanlage zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 13, St 46 151. Verfahren und Einrichtung zum Ausrichten der Kammerwände von Gas- und Kokserzeugungsöfen. Stettiner Chamotte-Fabrik, Akt.-Ges. vorm. Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.

Kl. 10 a, Gr. 19, St 44 501. Verfahren zum Betriebe eines Ofens zur Erzeugung von Gas und Koks. Stettiner Chamotte-

Fabrik, Akt.-Ges. vorm. Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 73 603. Elektrische Gasreinigungskammer, deren Niederschlagsflächen aus Blechplatten bestehen. Siemens-Schuckertwerke, Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 80 923. Elektrische Gasreinigungsanlage. Siemens-Schuckertwerke, Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 10, W 79 325. Verfahren zum Betrieb eines Wärmofens mit einer Halbgas- und einer räumlich von dieser getrennten Kohlenstaubfeuerung, die wahlweise in Benutzung genommen werden können. Dr. Theodor Wuppermann, Schlebusch-Manfort.

Kl. 31 a, Gr. 3, R 80 094. Induktionsofen mit gestampftem Schmelzherd. Emil Friedrich Ruß, Köln a. Rh., Kaiser-Friedrich-Ufer 37.

Kl. 42i, Gr. 8, H 121 594. Eintauchpyrometer für Metallschmelzen. Dr. Rudolf Hase, Hannover-Kirchrode, Tiergartenstr. 164.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 35 vom 28. August 1930.)

Kl. 7 a, Nr. 1 133 204. Rollgang für Kühlbetten mit mehreren nebeneinander angeordneten Walzgutzuführungsrinnen. Franz Skalsky, Mährisch-Ostrau.

Kl. 7 a, Nr. 1 133 764. Vierwalzenwalzwerk. Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken 2, Lebacher Str. 2 a.

Kl. 18 a, Nr. 1 133 203. Vorrichtung zum Ausstampfen von Drehrohröfen. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen a. d. Lippe.

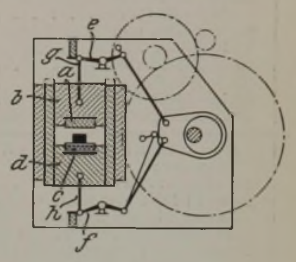
Kl. 18 c, Nr. 1 133 500. Wärmebehandlungsofen. Benno Schilde Maschinenbau-Akt.-Ges., Hersfeld, Hessen-Nassau.

Kl. 31 c, Nr. 1 133 441. Vorrichtung zur Herstellung von Verbundguß. Gewerkschaft Wiersberg, Bochum, Bahnhofstr.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49 c, Gr. 10, Nr. 500 588, vom 12. November 1927; ausgegeben am 23. Juli 1930. Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co. in Erfurt. *Block-, Barren- und Knüppelschere.*

Die Blöcke, Barren und Knüppel werden von einer gemeinsamen Antriebswelle aus durch Exzenter- oder Kurbelantrieb von den Messern a und c zweier Schneidmesserhalter b, d, die geradlinig gegen- und voneinander geführt werden, zerschnitten. Ober- und Untermesserhalter b, d werden je unter Vermittlung eines schwingbar gelagerten, doppelarmigen Hebels e, f und je einer einerseits an deren einem Hebelarm, anderseits dem betreffenden Messerhalter angelenkten Druckstange g, h bewegt.



Kl. 18a, Gr. 15, Nr. 502 243, vom 11. Januar 1929; ausgegeben am 10. Juli 1930. Askania-Werke A.-G., vorm. Zentralwerkstatt Dessau, und Carl Bamberg-Friedenau in Berlin-Friedenau. *Brenner für Winderhitzer, die umschichtig aufgeheizt und mit dem unter Druck stehenden Wind beschickt werden.*

Die Einstellvorrichtung der Ansauge- oder Einblasedüse für die Verbrennungsluft ist so ausgebildet, daß dadurch gleichzeitig der Gaseintrittsquerschnitt verändert wird. Liegt die Ansauge- oder Einblasedüse für die Verbrennungsluft innerhalb des ringförmigen Eintrittsquerschnitts des Gaszufuhrstutzens, so wird sie in ihrem Querschnitt einstellbar ausgebildet, so daß durch Vergrößerung oder Verringerung des Düsendurchmessers der die Düse umschließende ringförmige Gaseintrittsquerschnitt verändert und dem Gasdruck angepaßt werden kann.

Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Juli 1930[1]).

Erhebungsbezirke	Juli 1930					Januar bis Juli 1930				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien	461 468	832 200	88 424	8 859	173 333	3 371 415	5 601 379	624 240	64 614	1 081 265
Breslau, Oberschlesien	1 473 426	—	114 872	22 446	—	10 150 658	—	839 749	145 455	—
Halle	6 189	[4]) 5 542 576	—	5 605	1 454 107	41 377	37 192 878	—	39 499	8 817 470
Clausthal	45 210	174 361	9 952	8 291	23 204	314 773	1 293 308	70 463	53 177	143 033
Dortmund	[2]) 8 251 412	—	2 164 414	249 319	—	61 672 975	—	16 403 315	1 647 094	—
Bonn ohne Saargebiet	[3]) 1 070 019	3 911 381	260 761	43 485	917 783	7 221 094	27 684 481	1 841 262	268 436	6 414 840
Preußen ohne Saargebiet	11 307 724	10 460 518	2 638 423	338 005	2 568 427	82 772 292	71 772 046	19 779 029	2 218 275	16 456 608
Vorjahr	14 010 679	12 634 193	3 268 089	401 893	3 124 393	90 364 999	84 941 079	21 494 980	2 737 709	20 078 003
Berginspektionsbezirk:										
München	—	110 855	—	—	—	—	771 194	—	—	—
Bayreuth	—	28 560	—	6 050	—	—	194 783	—	46 254	—
Amberg	—	58 332	—	—	7 186	—	353 454	—	—	62 059
Zweibrücken	276	—	—	—	—	1 811	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet	276	197 747	—	6 050	7 186	1 811	1 319 431	—	46 254	62 059
Vorjahr	[5]) 227	[5]) 182 213	—	[5]) 7 729	11 113	[5]) 827	[5]) 1 290 329	—	[5]) 23 374	87 465
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	137 432	—	18 731	3 767	—	980 935	—	130 952	24 058	—
Stollberg i. E.	136 122	—	—	2 371	—	976 222	—	—	15 097	—
Dresden	11 683	139 470	—	1 656	8 310	140 710	999 564	—	6 556	51 890
Leipzig	—	781 510	—	—	263 829	—	5 330 377	—	—	1 592 399
Sachsen	285 237	920 980	18 731	7 794	272 139	2 097 867	6 329 941	130 952	45 711	1 644 289
Vorjahr	339 559	1 136 533	19 864	8 167	343 648	2 405 976	7 287 387	131 670	50 041	2 011 632
Baden	—	—	—	42 608	—	—	—	—	207 204	—
Thüringen	—	371 254	—	—	180 727	—	2 543 389	—	—	1 182 442
Hessen	—	67 173	—	6 912	—	—	414 354	—	45 910	521
Braunschweig	—	156 194	—	—	57 846	—	1 120 410	—	—	338 767
Anhalt	—	76 381	—	—	1 680	—	519 719	—	—	10 955
Uebriges Deutschland	11 790	—	34 821	1 920	—	76 252	—	276 255	11 543	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	11 605 027	12 250 247	2 691 975	403 289	3 088 005	84 948 222	84 019 290	20 186 236	2 574 897	19 695 641
Deutsches Reich (ohne Saargebiet) 1929	[5])14 362 057	[5])14 793 799	[5])3 332 087	[5]) 486 449	3 770 145	[5]) 92 846 215	[5])99 513 377	[5])21 930 765	[5])3 157 028	24 108 641
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913	12 574 623	7 508 542	2 490 789	496 812	1 905 921	82 453 165	49 408 700	17 120 418	3 230 429	12 209 736
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913	17 198 013	7 508 542	2 727 079	524 140	1 905 921	110 776 039	49 408 700	18 671 317	3 403 124	12 209 736

[1]) Nach „Reichsanzeiger" Nr. 197 vom 25. August 1930. [2]) Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 8 185 975 t. [3]) Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 461 098 t. [4]) Davon aus Gruben links der Elbe 3 042 648 t. [5]) Berichtigte Zahlen.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Juli 1930.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands" an.	Einfuhr Juli 1930 t	Einfuhr Januar-Juli 1930 t	Ausfuhr Juli 1930 t	Ausfuhr Januar-Juli 1930 t
Eisenerze (237 e)	1 206 377	8 935 317	6 033	44 232
Manganerze (237 h)	31 849	228 325	20	876
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	84 198	952 994	72 421	357 712
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	66 582	571 001	1 506	24 579
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	614 199	3 952 126	2 061 615	14 433 131
Braunkohlen (238 b)	162 688	1 301 508	1 588	10 618
Koks (238 d)	49 700	199 762	647 657	4 776 248
Steinkohlenbriketts (238 e)	1 828	9 069	67 532	515 559
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	7 925	48 207	138 890	919 330
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	105 319	826 479	349 357	3 043 591
Darunter:				
Roheisen (777 a)	14 588	107 436	14 811	141 799
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b)	101	1 400	2 000	18 761
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b, c, d)	11 950	87 878	18 782	176 544
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	3 506	23 707	8 144	63 416
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß, desgleichen [780 A, A[1], A[2]]	21	314	1 387	9 290
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782 a; 783 a[1]), b[1]), c[1]), d[1])]	495	2 625	314	3 250
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	383	4 102	14 075	90 429
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	10 624	76 751	23 521	264 594
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen [785 A[1], A[2], B]	37 658	329 255	82 029	755 031
Blech: roh, entzundert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	5 044	41 127	27 373	301 482
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	—	47	56	367
Verzinnte Bleche (Weißblech) (788 a)	2 878	15 522	2 624	20 899
Verzinkte Bleche (788 b)	295	1 043	2 985	14 784
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	212	2 462	1 618	9 106
Andere Bleche (788 c; 790)	33	285	835	6 853
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	7 183	56 266	23 232	194 049
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	15	54	640	4 951
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a b)	628	4 002	20 336	163 007
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; -unterlagsplatten (796)	4 697	37 936	23 223	188 049
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	156	599	7 425	35 295
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.: Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a[1]), b[1]), c[1]), d[1]), e, f]	2 335	14 635	21 802	170 497
Brücken- und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen (800 a, b)	526	2 147	11 848	79 231
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	146	557	6 956	57 584
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	37	291	532	4 919
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a b)	72	711	2 267	21 267
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	117	986	2 714	23 255
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	674	5 038	1 380	8 999
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	15	69	721	8 522
Schrauben, Nieten, Schraubenmuttern, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	72	1 352	3 022	24 950
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile usw. (822; 823)	39	231	106	897
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	185	1 734	872	5 126
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	74	484	1 490	10 437
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	70	2 309	5 303	42 378
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	49	310	4 142	32 381
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	32	144	2 557	18 681
Ketten usw. (829 a, b)	27	377	749	6 762
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	382	2 293	7 486	65 749
Maschinen (892 bis 906)	4 612	26 311	54 107	424 904

[1]) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juli 1930.

	Juni 1930	Juli 1930
Kohlenförderung . . . t	2 054 380	2 212 230
Kokserzeugung . . . t	438 060	431 050
Brikettherstellung . . . t	158 650	175 520
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	51	49
Erzeugung an:		
Roheisen . . . t	265 290	259 750
Flußstahl . . . t	244 720	255 840
Stahlguß . . . t	7 960	8 140
Fertigerzeugnissen . . . t	204 590	209 060
Schweißstahlfertigerzeugnissen . . . t	8 510	10 070

Frankreichs Hochöfen am 1. August 1930.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
1. Januar 1930	154		66	220
1. Februar 1930	155		61	216
1. März 1930	154		62	216
1. April 1930	152		64	216
1. Mai 1930	153		63	216
1. Juni 1930	154		62	216
1. Juli 1930	147		69	216
1. August 1930	147		70	217

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Juli 1930.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						Davon Stahlguß
	Puddel-	Bessemer-	Gießerei-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt	t
Januar 1930	36	151	661	27	875	9	543	233	1	14	800	21
Februar 1930	35	144	615	21	815	9	537	212	1	13	772	21
März 1930	31	156	685	26	898	9	587	237	1	14	848	21
April 1930	31	137	652	34	854	9	553	212	1	12	787	22
Mai 1930	36	131	699	36	901	9	593	239	1	13	855	23
Juni 1930	27[1])	134[1])	641[1])	38[1])	840[1])	9	527[1])	205[1])	1	11[1])	753[1])	21[1])
Juli 1930	24	143	659	33	859	9	564	204	1	11	789	21

[1]) Berichtigte Zahlen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Juli 1930[1]).

	Juni[2]) 1930	Juli 1930
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	115	132
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	512	545
davon:		
Radreifen	6	7
Schmiedestücke	7	7
Schienen	41	51
Schwellen	20	20
Laschen und Unterlagsplatten	3	4
Träger und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandeisen	69	62
Walzdraht	25	28
Gezogener Draht	14	15
Warmgewalztes Bandeisen und Röhrenstreifen	19	20
Halbzeug zur Röhrenherstellung	7	4
Röhren	16	15
Sonderstabstahl	13	14
Handelsstabeisen	174	195
Weißbleche	7	7
Andere Bleche unter 5 mm	54	57
Bleche von 5 mm und mehr	31	33
Universaleisen	6	6

[1]) Nach Ermittlungen des Comité des Forges de France.
[2]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Der Außenhandel der Niederlande im Jahre 1929[1]).

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t
Steinkohlen	8 759 716	9 618 406	7 256 364	6 686 961
Koks	301 293	370 822	1 133 103	1 940 295
Steinkohlenbriketts	333 652	327 283	77 338	104 620
Braunkohlen	536	—	—	—
Braunkohlenbriketts	168 775	185 657	16 212	28 849
Eisenerz	511 856	460 926	73	2 937
Manganerz	6 053	13 657	1 613	1 286
Alteisen	29 852	15 140	229 985	263 284
Roheisen u. Eisenlegierungen	35 628	30 506	215 714	179 276
Rohblöcke, vorgew. Blöcke	2 827	1 885	11 142	14 179
Stabeisen, Formeisen, Bandeisen	416 278	394 147	27 265	26 304
Träger	111 745	122 244	5 970	5 135
Eisenbahnoberbauzeug	62 400	70 884	3 701	3 098
Achsen, Radreifen usw.	7 240	10 601	1 057	1 269
Röhren	110 054	136 992	5 488	11 370
Grob- und Feinbleche	286 351	289 517	8 775	8 431
Weißbleche	55 527	55 650	204	188
Draht und Drahterzeugnisse	42 752	38 377	2 675	2 750
Nägel	7 804	8 784	16 526	14 057
Sonstige Erzeugn. aus Eisen und Stahl	60 111	81 131	71 019	68 589
Hochofenschlacke	170 330	230 471	23 790	6 086
Thomasschlacke	423 126	368 857	1 358	300

[1]) Nach den monatlichen Nachweisen über den auswärtigen Handel der Niederlande. — Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4137 (1930).

Bergbau und Eisenindustrie sowie Außenhandel Kanadas in den Jahren 1928 und 1929[1]).

	1928[2])	1929
	in t zu 1000 kg	
Kohle, Förderung	15 930 813	15 874 635
„ Einfuhr	16 066 866	16 887 705
„ Ausfuhr	783 594	764 575
Koks, Erzeugung	2 093 471	2 425 226
„ Einfuhr	960 405	1 112 451
„ Ausfuhr	22 727	22 863
Eisenerz, Verladungen ab Grube	2 035	2 224
„ Einfuhr	1 830 479	1 955 533
„ Ausfuhr	2 371	3 500
Roheisenerzeugung	1 054 331	1 096 869
darunter:		
Basisches Roheisen	735 998	782 066
Bessemer-Roheisen	—	—
Gießerei-Roheisen	237 120	226 861
Sonstiges Roheisen	81 211	87 942
Stahlerzeugung	1 259 132	1 391 371
darunter:		
Siemens-Martin-Stahl	1 226 785	1 357 399
Bessemer-Stahl	1 852	2 628
Sonstiger Stahl	30 494	53 605
Stahlblöcke	1 215 713	1 335 480
Gußstücke	43 419	78 152
Fertigerzeugnisse	1 018 170	1 087 872
darunter:		
Schienen	353 635	388 766
Baueisen und Walzdraht	182 776	189 311
Grob- und Feinbleche, Handelseisen usw.	481 759	509 794

[1]) Nach dem Jahrbuch des „American Iron and Steel Institute" für 1929. — Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1354.

Der Außenhandel der Schweiz im Jahre 1929.

Nach einer von der Eidgenössischen Zollverwaltung veröffentlichten Statistik über den Außenhandel der Schweiz[1]) wurden im abgelaufenen Jahre, verglichen mit dem Jahre 1928, ein- bzw. ausgeführt:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t
Kohle	1 908 154	2 065 596	49	49
Braunkohle	236	396	1	1
Koks	600 705	799 817	746	1 200
Briketts	519 809	596 657	73	24
Eisenerz	54 347	49 553	65 702	88 445
Brucheisen, Alteisen, Späne usw.	717	826	89 288	87 115
Roheisen, Rohstahl	174 721	174 277	2	—
Ferro-Silizium, -Chrom usw.	1 505	1 727	5 851	6 504
Halbzeug	29 729	26 572	48	27
Stabeisen	113 462	129 309	1 828	1 621
Schienen, Schwellen, Laschen u. sonstiges Eisenbahnzeug	27 501	40 569	354	421
Achsen, Radreifen	3 358	4 486	7	9
Bleche aller Art	94 386	95 927	108	2
Röhren und Röhrenteile	28 428	33 469	3 924	3 905
Draht	25 230	24 166	2 518	3 534
Drahtstifte	47	39	5	8
Thomasschlacke	101 164	103 395	—	—

[1]) Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4135 (1930).

Der Außenhandel Italiens im Jahre 1929[1]).

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t
Brennstoffe (Kohlen, Koks, Briketts usw.)	9 152 612	11 480 927	163 730	167 326
Desgl. auf Reparationskonto aus Deutschland eingeführt	3 544 469	3 121 851	—	—
Zusammen	12 697 081	14 602 778	163 730	167 326
Eisenerz	61 756	212 194	34 442	21 457
Manganerz und manganhaltiges Eisenerz	95 366	106 785	—	1 606
Alteisen	861 988	994 390	27	16
Roheisen in Masseln	139 788	178 856	3 793	6 312
Eisenlegierungen	860	1 244	3 101	5 814
Stahl in Blöcken	29 329	23 928	17	75
Stahl in Brammen und Platinen	15 807	16 291	—	1
Walzeisen, Stabeisen	72 582	96 471	944	2 275
Bandeisen, Draht, Seile usw.	5 251	5 792	544	1 126
Weißbleche	47 967	44 170	8	48
Andere Bleche	2 494	3 481	1 170	691
Röhren in Eisen und Stahl	6 203	8 532	1 422	1 223
Gußeiserne Röhren	6 895	10 810	47	95
Schienen u. Eisenbahnoberbauzeug	3 010	1 416	622	332
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahl	13 311	13 614	1 449	4 751
Insgesamt Eisen und Stahl (ohne Alteisen)	343 497	404 605	13 117	22 743

[1]) Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4132 (1930).

Eisenerz- und Manganerzförderung, Kohle- und Koksgewinnung sowie Außenhandel in diesen Erzeugnissen der Vereinigten Staaten in den Jahren 1928 und 1929[1]).

	1928[2]) t	1929 t
Eisenerz:		
Gesamtförderung	63 192 241	74 196 163
Einfuhr	2 491 888	3 189 563
Ausfuhr	1 302 823	1 325 287
Förderung am Oberen See	53 357 450	63 829 964
Verschiffungen vom Oberen See	55 731 039	67 215 876
Manganerz (über 35 % Mn)		
Förderung	47 382	61 345
Einfuhr	434 551	674 897
Kohle: Gesamtförderung	522 516 386	552 355 744
davon:		
Weichkohle	454 175 687	482 843 264
Anthrazit	68 340 698	69 512 480
Einfuhr	844 761	891 169
Ausfuhr (ohne Bunkerkohle)	17 690 975	18 900 926
Koks: Erzeugung	47 894 885	53 957 883
davon:		
in Bienenkorböfen	4 074 972	5 455 605
in Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse	43 819 913	48 502 278
Einfuhr	133 986	108 606
Ausfuhr	995 740	1 123 074

[1]) Nach dem Jahrbuch des Am. Iron and Steel Institute für 1929.
[2]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Der Außenhandel der Vereinigten Staaten an Eisen und Eisenerzeugnissen im 1. Halbjahr 1930.

Nach den Feststellungen des amerikanischen Handelsamtes betrug die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Eisen und Eisenerzeugnissen im 1. Halbjahr 1930 1 244 602 t, das bedeutet eine Abnahme von 372 670 t oder rd. 23 % gegenüber dem 1. Halbjahr 1929. Die tägliche Abnahme belief sich auf mehr als 2000 t gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres. Wertmäßig betrug die Ausfuhr in der ersten Hälfte dieses Jahres 119 241 872 $, nahm somit gegenüber dem 1. Halbjahr 1929 (152 432 442 $) um rd. 22 % und gegenüber dem 2. Halbjahr 1929 (135 712 303 $) um rd. 12 % ab. Die geringe Ausfuhr ist in der Hauptsache eine Folge der Weltwirtschaftskrise und spiegelt sich in der Ausfuhr aller großen Stahl erzeugenden Länder wider. Die Ausfuhr nach Kanada sank auf 482 052 t gegenüber 685 671 t im 1. Halbjahr 1929.

Im einzelnen wurden ausgeführt:

	Ausfuhr im 1. Halbjahr	
	1929[1])	1930
	t zu 1000 kg	
Roheisen	31 287	9 318
Ferromangan (Mangangehalt)	1 029	5 360
Schrott	256 111	282 900
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Brammen usw.	86 393	70 508
Stabeisen	123 565	62 926
Walzdraht	23 429	26 265
Grobbleche	109 013	62 622
Verzinkte Bleche	85 238	56 914
Schwarzbleche	104 517	74 870
Weißbleche	138 299	129 429
Bandeisen	43 544	26 883
Baueisen	203 746	138 544
Stahlschienen	83 710	55 507
Sonstiges Eisenbahnoberbauzeug	17 319	10 895
Röhren und Rohrverbindungsstücke aller Art	170 795	129 195
Draht und Drahterzeugnisse	67 705	42 469
Drahtstifte	7 795	3 877
Sonstige Nägel	5 725	3 457
Hufeisen	186	70
Schrauben, Bolzen, Nieten	8 257	6 121
Wagenräder und Achsen	12 667	9 050
Eisenguß	7 192	4 362
Stahlguß	6 400	6 067
Schmiedestücke	7 329	5 067
Sonstiges	16 021	21 926
Zusammen	1 617 272	1 244 602

Eingeführt wurden:

	Einfuhr im 1. Halbjahr	
	1929[1])	1930
	t zu 1000 kg	
Roheisen	74 636	62 461
Ferromangan (Mangangehalt)	33 105	26 126
Ferrosilizium (Siliziumgehalt)	4 203	3 673
Schrott	43 966	13 601
Stahlknüppel	12 581	8 430
Stabeisen	20 579	18 437
Baueisen	70 286	83 319
Stahlschienen und Laschen	3 119	2 455
Kessel- und andere Bleche	2 461	1 765
Fein- und Grobbleche	10 597	15 447
Weißbleche	144	86
Draht und Drahterzeugnisse	17 469	13 299
Röhren	49 303	17 860
Bolzen, Nieten, Schrauben und Nägel	4 612	2 552
Gußeisen und Schmiedestücke	1 140	967
Sonstiges	15 492	9 806
Zusammen	363 693	280 284

[1]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im August 1930.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Im ganzen gesehen hat sich der Tiefstand des Wirtschaftslebens unverändert behauptet und fast in allen Erzeugungszweigen waren die Betriebe unaufhörlich zu neuen Kündigungen und Stillegungen gezwungen. Allein im Bezirk des Landesarbeitsamtes Rheinland wurden beispielsweise in der zweiten Julihälfte 67 Stillegungsanträge bewilligt, von denen rd. 6000 Arbeiter und Angestellte betroffen werden. Die Gesamtzahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Arbeitslosenversicherung und der Krisenunterstützung hat sich trotz der Sommerzeit 1930 von Ende Mai bis Ende Juli ungefähr auf der gleichen Höhe gehalten, und anderseits stehen trotz dem Sommer die Zahlen für 1930 auf etwa doppelter Höhe derjenigen für die gleiche Zeit des Vorjahres. Das Mehr des Jahres 1930 gegen 1929 stieg daher fast ständig, namentlich nachdem in der ersten Augusthälfte schon wieder eine erhebliche Zunahme einsetzte, während im Vorjahre die Zahl seit Jahresanfang bis Ende Juli dauernd abgenommen hatte. Das Nähere besagt die folgende Zusammenstellung über die Zahl der Unterstützungsempfänger:

				1929 u. 1930 mehr gegen 1928 u. 1929
30. Nov. 1929	1 378 079	30. Nov. 1928	1 137 772	240 307
28. Febr. 1930	2 655 723	28. Febr. 1929	2 622 253	33 470
15. März 1930	2 544 125	15. März 1929	2 501 888	42 237
31. März 1930	2 347 102	31. März 1929	2 091 439	255 663
30. April 1930	2 081 168	30. April 1929	1 324 748	756 420
31. Mai 1930	1 889 240	31. Mai 1929	1 010 781	878 459
15. Juni 1930	1 857 474	15. Juni 1929	951 650	905 824
30. Juni 1930	1 834 662	30. Juni 1929	929 579	905 083
15. Juli 1930	1 849 786	15. Juli 1929	912 424	937 362
31. Juli 1930 rd.	1 851 000	31. Juli 1929	863 594	987 406
15. Aug. 1930 „	1 914 000	15. Aug. 1929	870 203	1 043 797

Ende Juni (nur so weit reichen bisher die amtlichen Angaben) waren 2 696 083 verfügbare Arbeiter bei den Arbeitsämtern gemeldet, Ende Juli sollen es 2 760 000 gewesen sein gegen 1 382 999 Ende Juni 1929 und 1 355 027 Ende Juli 1929. Die einschließlich der Wohlfahrtsfürsorge reichlich zwei Millionen unterstützter Erwerbsloser verursachen dem Reich unmittelbar wie mittelbar natürlich auch einen nicht geringen Steuerausfall. Will man aber erwägen, welche Einbuße die Wirtschaft, insbesondere der Kleinhandel und das Handwerk, durch das Ausscheiden so vieler Lohnempfänger infolge Abnahme der Kaufkraft erleidet, dann muß man zu den genannten zwei Millionen noch durchschnittlich sechs Millionen Familienmitglieder hinzurechnen, woraus sich ergibt, daß insgesamt mehr als acht Millionen Deutsche in ihren Ausgaben sehr beschränkt sind. Die Auswirkung davon zeigt sich in dem auf Grund des Umsatzsteueraufkommens amtlich geschätzten Umsatz. Dieser ist im ersten Viertel 1930 mit seinen 30,98 Milliarden gegen das vierte Viertel 1929, in dem die Wirtschaft doch auch schon daniederlag und annähernd zwei Millionen arbeitslos waren, um 4,9 Milliarden = 13,8 % zurückgeblieben, worin natürlich ein etwaiger Preisrückgang eingeschlossen sein würde.

Die Erfüllung der Voraussetzungen, von der eine Besserung der Gesamtlage abhängt: Teuerungssenkung, Ermäßigung der Löhne und Gehälter, wie in Eisen-Nordwest geschehen, Herabsetzung des Zinsfußes für langfristige Darlehen zu Bau- und Betriebskapital —, alles das liegt noch in weitem Felde, und wer weiß, was davon überhaupt einstweilen erwartet werden kann. Immerhin ist erfreulich, daß der Reichsbankpräsident Schritte zur zielbewußten Zinsverbilligung begrüßte und es verdienstvoll nannte, wenn die öffentliche Meinung immer wieder zugunsten des letzten Kreditnehmers auf Zinsverbilligung hindränge. Bei dieser Gelegenheit äußerte der Reichsbankpräsident weiter, mit dem Reichsbankdiskont von 4 % sei dessen untere Grenze erreicht; denn wenn der deutsche Diskont im Vergleich mit andern Ländern zu stark gesenkt werde, so sei ein Abfluß kurzfristiger Auslandskredite aus Deutschland zu erwarten. Ausländisches Kapital dürfe nur unter bestimmten Voraussetzungen hereingenommen werden: der Verwendungszweck müsse produktiv und der Zinssatz tragbar sein; schon jetzt betrage unser Zinsendienst an das Ausland jährlich 1255 Millionen, fast soviel wie die jetzigen Reparationen, was nur tragbar sei, wenn die Schuldenlast aus einer vermehrten volkswirtschaftlichen Erzeugung gezahlt werde. Dazu ist freilich zu sagen, daß dafür auch der notwendige Absatz vorhanden sein muß. Ferner hat der wirtschaftspolitische Ausschuß des Reichswirtschaftsrates in einem Gutachten über die Preisgebarung der Kartelle, in dem er zugleich die Mangelhaftigkeit der Lebenshaltungsmeßzahlen betonte, die Anstellung von Einzeluntersuchungen befürwortet, für die sich bei der Regierung Unterlagen angesammelt haben würden. Einmütig hält dieser Ausschuß, der sich auch noch mit den Preisen für Kohle, Eisen, Baustoffe usw. befassen wird, es für nötig, daß die Kartelle überholte Preisbindungen berichtigen oder aufheben und daß notfalls die Regierung eingreift. Man las kürzlich eine Preisgegenüberstellung, die z. B. enthielt für

Markt:	Weizen Chicago cents je bushel	Zucker New York cents je lb	Kaffee New York cents je lb
Durchschnitt 1913	$91^1/_3$	3,50	11,10
„ 1927	$163^1/_8$	4,75	14,75
„ 1928	$128^5/_8$	4,22	16,46
Juli 1929	$132^1/_5$	3,88	16,19
15. Juli 1930	$87^3/_8$	1,18	8,12

Die Grundlagen dazu fehlen zwar, aber da sie für alle Zeitpunkte gleich sein werden, sind sie entbehrlich; denn das, was die Preisvergleiche besagen, ist auch ohne das Nähere zu erkennen.

Es kommt nun darauf an, daß diese internationale Preissenkung sich bis zum Verbraucher durchsetzt; aber das ist leider völlig zu vermissen. Wie soll man demgegenüber die folgenden deutschen Meßzahlen beurteilen? Sind sie etwa einfach unzutreffend, wie mancherseits angenommen wird, oder ist der deutsche Markt an der Entwicklung der Weltmarktpreise ganz vorübergegangen und hat die Verbraucher obendrein gar noch höhere Preise zahlen lassen, worauf der Stand der Einzelhandelspreise schließen läßt? Das war längst eine brennende Frage, aber sie ist es um so mehr jetzt, wo die Teuerungssenkung im Vordergrund der Aufmerksamkeit steht. Die deutsche Lebenshaltungsmeßzahl ist mit obiger Preisentwicklung natürlich nicht vergleichbar, da sie eben die ganze Lebenshaltung umfaßt (Ernährung, Wohnung, Heizung, Beleuchtung, Kleidung und sonstigen Bedarf), aber sie veranlaßt dennoch zu einigen naheliegenden Bemerkungen. Diese Meßzahl schwankte 1927 zwischen 1,446 und 1,513, 1928 zwischen 1,508 und 1,527, 1929 zwischen 1,531 und 1,526, ging von Januar 1930 bis Juni von 1,516 nur auf 1,476 zurück und wird für Juli auf 1,493 berechnet. Die Großhandelsmeßzahl bewegte sich 1927 zwischen 1,359 und 1,396, 1928 zwischen 1,387 und 1,399, 1929 zwischen 1,389 und 1,343, ging ab Januar 1930 bis Juni von 1,323 auf 1,245 zurück und stellt sich aus Juli auf durchschnittlich 1,251. Der Einzelhandel behauptet, Preissenkungen seien tatsächlich weitestgehend erfolgt und hätten sich, teils in den letzten zwei Jahren, teils im letztverflossenen Jahr, zwischen 10 und über 20 % bewegt, wobei gesagt wird, die Meßzahlen seien reformbedürftig und in ihrem Wert für das Messen preislicher Vorgänge überhaupt zweifelhaft. Es ist also hohe Zeit, daß die Regierung sich dieser Frage und sodann der Erzielung einer allgemeinen Preissenkung einschließlich der Zinssenkung für langfristige Hypotheken und Kreditdarlehen nachdrücklich annimmt, da sonst an ein Weiterkommen auf dem beschrittenen Wege gar nicht zu denken ist.

Selbstverständlich wirkt sich der andauernd schlechte Geschäftsgang auch weiter auf die Reichseinnahmen aus, so daß die Fehlbeträge laufend steigen. Ende Juni schloß der ordentliche Reichshaushalt (Ausgaben gegen Einnahmen) mit einem Fehlbetrag von 224,8 Mill. *RM*; dazu kommen aus den Vorjahren 465 Mill. *RM*, was zusammen an Mehrausgaben 689,8 Mill. *RM*, gegen 522,1 Mill. *RM* Ende Mai, ausmacht. Im außerordentlichen Haushalt fehlten auch im Vorjahr 771,7 Mill. *RM*, die sich aber durch Mehreinnahme von April bis Juni (446,6 Mill. *RM*) auf 325,1 Mill. *RM* verminderten. Der Gesamtfehlbetrag berechnet sich Ende Juni also auf 689,8 + 325,1 = 1014,9 Mill. *RM*, bei einem Bestande in den Reichskassen von insgesamt 26 Mill. *RM*. Nach den bisherigen Ergebnissen dürfte im Reichshaushalt ein Fehlbetrag von mindestens 1,5 Milliarden *RM* gegenüber dem Voranschlag eintreten. Dieser Fehlbetrag ist zwar rein buchmäßig durch die verschiedenen Notverordnungen bis auf mehrere hundert Mill. *RM* gedeckt; es ist aber fraglich, ob die neu erschlossenen Einnahmen restlos eingehen und ob die Erträgnisse aus den bereits früher festgelegten Einnahmen nicht noch weiter hinter den Voranschlägen zurückbleiben. Einen besonderen Unsicherheitsposten innerhalb des Reichshaushalts bildet die Arbeitslosenversicherung, die bereits Ende Mai (fast ausschließlich beim Reich) mit fast 800 Mill. *RM* verschuldet war. Nach zuverlässigen Berechnungen werden die im Haushalt für die Reichsanstalt vorgesehenen Reichsmittel Ende Oktober aufgezehrt sein; für die Monate November bis März wird (bei einer Arbeitslosenzahl von 3,5 bis 3,7 Mill. gegenüber einem gegenwärtigen Stand von 2,5 Mill.) ein neuer Fehlbetrag von 400 Mill. *RM* entstehen, wenn eine Beitragserhöhung von 6,5 bis 7 % vermieden werden soll. Die Auswirkungen der Notverordnung, mit deren Hilfe man zu einem Teil neue Zuschüsse bzw. Beitragserhöhungen überflüssig machen zu können glaubt, bleiben abzuwarten; eine Fehlbetragsdeckung bringen sie auf keinen Fall. Das aus der Arbeitslosigkeit entstehende „Sozialdefizit" der Gemeinden wird auf rd. 300 Mill. *RM* veranschlagt; wegen der Rückläufigkeit der Einnahmen aus Gemeindesteuern sind außer diesem Fehlbetrag noch Ausfälle wahrscheinlich. Zu den öffentlichen Finanzen gehören auch die der Reichsbahn. Da der Reichsbahnverkehr sich ungefähr um ein Viertel gegenüber dem Vorjahr verschlechtert hat, ist mit einem Ausfall bei der Reichsbahn von rd. 500 Mill. *RM* zu rechnen. Auch bei vorsichtiger Berechnung ergibt sich also, daß am Ende des jetzt laufenden Haushaltsjahres für die öffentlichen Finanzen ein Fehlbetrag von insgesamt 3 bis 3,5 Milliarden *RM* wahrscheinlich ist. Berücksichtigt sind hierbei noch nicht die Ansprüche der Länder und der Fehlbetrag des Reiches aus den vorhergehenden Jahren von über 1,5 Milliarden *RM*. Dieser Stand der öffentlichen Finanzen ist um so beunruhigender, als Deutschlands internationale Zahlungs- und Handelsbilanz im Durchschnitt der letzten fünf Jahre mit fast drei Milliarden *RM* jährlich passiv war, und als die Einsparungen aus dem Young-Plan mehr als ausgeglichen wurden durch die Verzinsung und Tilgung der Auslandsverschuldung, die mit mindestens einer Milliarde *RM* jährlich zu veranschlagen ist. Zur Abrundung sei noch erwähnt, daß sich die Gesamtverschuldung des Reiches, der Länder und Gemeinden zu Beginn dieses Jahres auf über 16 Milliarden *RM* belief.

Bei dieser Sachlage verdienen Ausführungen des „Vorwärts" besondere Beachtung, die er unter der Ueberschrift „Lohnt sich die Demokratie?" macht:

„Der gesamte Sozialaufwand des Kaiserreichs betrug (1913) 1371,2 Mill. *RM*, der Sozialaufwand der viel ärmeren Republik aber (1929) 7368,5 Mill. *RM*.

Nicht einbezogen sind in diese Summe die 2,5 Milliarden *RM*, die in der Republik jährlich für die Kriegsbeschädigten und Kriegerhinterbliebenen verausgabt werden müssen. Also sogar abgesehen von dieser Fürsorge für die Kriegsopfer überragt dank des Aufstiegs der Arbeiterschaft in die politische Macht die Sozialpolitik des verarmten republikanischen Deutschland diejenige des wohlhabenden Kaiserreichs um ein Mehrfaches."

Es erübrigt sich, hierzu noch irgend etwas zu bemerken.

Am 27. Juli ist die auf Grund des Artikels 48 Abs. 2 vom Reichspräsidenten am 26. Juli erlassene „Verordnung zur Behebung finanzieller, wirtschaftlicher und sozialer Notstände" veröffentlicht worden, die u. a. enthält:

1. Die Deckungsmaßnahmen für den Reichshaushalt 1930 (Reichshilfe der Personen des öffentlichen Dienstes usw., Zuschlag zur Einkommensteuer für die Einkommen von mehr als 8000 *RM* und der Ledigen, Finanzausgleich sowie Tabaksteuer).
2. Erschließung von Einnahmen für die Gemeinden (Biersteuer oder Bürgersteuer, oder beide Steuern).
3. Osthilfe.
4. Aenderungen in den gesetzlichen Bestimmungen über Arbeitslosenversicherung (u. a. Erhöhung des Beitrags zur Reichsanstalt ab 1. August 1930 bis 31. März 1931 von 3½ auf 4½ %, 184 Mill. Reichszuschuß für 1930; Vorsorge, wenn der Bedarf die eigenen Mittel der Reichsanstalt übersteigt) und über Krankenversicherung (u. a. Verpflichtung der Versicherten zur Zahlung einer Gebühr von je 50 Pf. für einen Krankenschein und für etwaige Arznei- usw. Mittel, Ruhen des Anspruchs auf Krankengeld während etwaiger Zahlung von Arbeitsentgelt, neue Bestimmungen über Kassenärzte und Vertrauensärzte).
5. Verhütung unwirtschaftlicher Preisbindungen.

Diese Verordnung wird, um in die ordentliche Gesetzgebung eingereiht zu werden, demnächst den neuen Reichstag beschäftigen.

Immer deutlicher wird im Verlauf der Krise der Zusammenhang unserer Wirtschaftslage mit der Weltwirtschaftskrise. Wie schwer die schwindenden Absatzmöglichkeiten auf dem Weltmarkt die deutsche Wirtschaft daran hindern, durch eine gesteigerte Ausfuhr einen Ausgleich für die Verengung der Inlandsmärkte zu schaffen, beweist deutlich der Rückgang unserer Ausfuhrzahlen, besonders bei den Fertigwaren:

	Gesamtwarenausfuhr		Fertigwarenausfuhr	
1930	Mill. *RM*	in 1000 kg	Mill. *RM*	in 1000 kg
Januar	1092,3	6 096 788	795,2	793 132
Februar	1026,3	5 267 524	755,9	704 285
März	1106,3	5 403 008	833,5	759 825
April	976,7	5 006 769	734,4	712 723
Mai	1096,5	5 679 315	813,3	769 608
Juni	910,2	5 168 895	669,9	616 256
Juli	950,0	5 405 117	706,6	632 840

Zu nachstehender Zusammenstellung der Gesamtergebnisse des deutschen Außenhandels ist vorab zu bemerken, daß die Juli-Einfuhr die Zollabrechnungen aus dem Lagerverkehr des ersten Halbjahres 1930 mit 126 Mill. *RM* einschließt, die wirkliche Einfuhr in diesem Monat also nur 783 Mill. *RM* beträgt und der Juli daher mit 112 bzw. 167 Mill. *RM* Ausfuhrüberschuß abschließt. Rechnerisch muß es aber bei den folgenden Julizahlen verbleiben.

	Deutschlands				
	Gesamt-Waren-einfuhr	Gesamt-Warenausfuhr ohne Reparationssachlieferungen (alles in Mill. *RM*)	Gesamt-Warenausfuhr einschl. Reparationssachlieferungen (alles in Mill. *RM*)	Gesamt-Waren-Ausfuhrüberschuß ohne Reparationssachlieferungen (alles in Mill. *RM*)	Gesamt-Waren-Ausfuhrüberschuß einschl. Reparationssachlieferungen (alles in Mill. *RM*)
Jan. bis Dez. 1929	13 434,6	12 683,0	13 482,1	[1])	47,5
Monatsdurchschnitt	1 119,5	1 056,9	1 123,6	[1])	4,1
Januar 1930	1 294,9	1 033,5	1 092,3	[1])	[1])
Februar 1930	981,6	961,8	1 026,3	[1])	44,7
März 1930	883,6	1 045,1	1 106,3	161,5	222,7
April 1930	888,2	925,9	976,7	37,7	88,5
Mai 1930	830,9	1 017,7	1 096,5	186,8	265,6
Juni 1930	813,6	858,4	910,2	44,8	96,6
Juli 1930	909,0	895,0	950,0	[1])	41,0

[1]) Einfuhrüberschüsse 1929 751,6
Monatsdurchschnitt 62,6
Januar 1930 . . . . . 261,4 202,6
Februar 1930 19,8
Juli 1930 14,0

*

Die Abnahme der Einfuhr ist ebenfalls ein Zeichen des Rückgangs der deutschen Wirtschaft, indem diese natürlich weniger Auslandsgüter verbraucht. Die Zunahme der Ausfuhr im Juli beruht fast ausschließlich auf vermehrtem Absatz in Fertigwaren (+ 36,7 Mill. *RM*), wozu noch ein Mehr an Rohstoffen und halbfertigen Waren von 11,8 Mill. *RM* kommt.

Ein treffendes Bild von der Lage der deutschen Wirtschaft gibt ferner die Zahl der Konkurse. Für Juli sind 977 neue Konkurse bekanntgegeben (ohne 685 wegen Massemangels abgelehnte), gegen 853 (647) im Juni. Nach Feststellungen des Instituts für Konjunkturforschung sind von Januar bis Mitte August 7641 Konkurse und 4826 Vergleichsverfahren eröffnet worden, wobei die Gesamtverbindlichkeiten der fraglichen Firmen auf 800 Mill. *RM* geschätzt werden und die voraussichtlichen Verluste auf 500 Mill. *RM*. Rechnet man hierzu noch die Beträge aus Zahlungsstockungen außerhalb des gerichtlichen Verfahrens sowie die Verluste durch Zahlungseinstellungen, bei denen es mangels Masse nicht zur Eröffnung eines Konkursverfahrens kommt und deren Zahl auf mehr als 3000 berechnet wird, so ergibt sich für die Gläubiger in den ersten sieben Monaten des Jahres ein Gesamtverlust von 600 bis 700 Mill. *RM*.

Vom Geschäftsgang ist kaum irgend etwas zu berichten, was an Belebung heranreicht.

Schon der Jahreszeit wegen war wie vom Juli so auch vom August keine sonderliche Besserung des bis dahin sehr ruhigen deutschen Eisengeschäftes zu erwarten, weil beides Hochsommer- und Ferienmonate sind, in denen man Stille gewohnt ist. Aber auch die gedrückte Weltwirtschaftslage in Eisen hat sich nicht geändert; es fehlt allgemein an Vertrauen auch nur für die allernächste Zukunft. Unter solchen Umständen werden auf dem Weltmarkte die ausgebotenen Aufträge um so schärfer umworben, was einen erst recht unhaltbaren scharfen Preisdruck mit sich bringt, der in erster Linie von den belgischen Eisenwerken auszugehen pflegt. So setzte sich dann die aus den letzten Monaten bekannte förmliche Kette von Preisverschlechterungen noch fort. Im Inlande geschah nichts, um das Eisengeschäft zu heben, außer daß man von den Vorbereitungen und Geldbeschaffungsmaßnahmen las, die Reich (100 Mill. *RM*) und Reichsbahn (272 Mill. *RM*) für die beabsichtigten Aufträge ins Werk setzten, um die Wirtschaft wieder in Gang bringen zu helfen. Eine Ausnahme machen die Aufträge der Reichsbahn, indem diese aus Mitteln des Arbeitsbeschaffungsprogramms an die etwa dreißig deutschen Waggonfabriken Aufträge zur Lieferung von zusammen 1211 Personen- und Güterwagen in Höhe von 52 Mill. *RM* bestellte, denen noch Aufträge für weitere 3 Mill. *RM* für außerhalb der deutschen Waggonbauvereinigung stehende Werke folgen, alles lieferbar im ersten Halbjahr 1931. Hingegen wird damit zu rechnen sein, daß an Stelle der normalen Halbjahrsbestellung für 80 bis 100 Mill. *RM* für das erste Halbjahr 1931 Bestellungen nur für höchstens 5 Mill. *RM* erfolgen. Ferner liegen Aufträge der Reichspost für 200 Mill. *RM* vor, bei denen Preisnachlässe von 10 bis 12 % zugestanden sein sollen. Auch der Wohnungsbau sowie überhaupt der Baumarkt belebte sich nicht, beschäftigte seine Nebengewerbe und die Industrie vielmehr nur schwach; namentlich fehlt es an größeren Bauvorhaben leider gar zu sehr, vor allem auch in der Industrie und bei der öffentlichen Hand. Von den sonstigen starken Eisenverbrauchern war im August nach wie vor die Reichsbahn noch erheblich zu vermissen, die, wie bereits berichtet, für diesen Monat nur etwa ein Drittel der normalen Leistungsfähigkeit der Werke abrief; indes hofft man, daß der Mehrabruf nun alsbald beginnt. Ferner fehlt mit Bestellungen teils auch der Kohlenbergbau, der schon deshalb Not leidet, weil die Eisenindustrie, sein Hauptabnehmer, in derselben schlimmen Notlage ist. Außer den Werften, einschließlich der Binnenwerften, die gleichfalls nicht mehr die früher gewohnten guten Kunden in Eisen sind, ist dann schließlich noch die auch meist nur schwach beschäftigte weiterverarbeitende Eisenindustrie zu nennen, welche die Schwerindustrie nicht so in Anspruch nimmt, wie deren Einrichtungen es erfordern. Alles zusammen hat zur Folge, daß die starken Arbeiterentlassungen großer Eisenwerke nicht nur aufrechterhalten bleiben, sondern sogar ihren Fortgang nehmen. Man richtet sich mit der in Dienst zu behaltenden Mannschaft teils bereits auf Herbst und Winter ein. In diesem Zusammenhang sei auch an die Massenentlassungen in der Berliner Groß-Metallindustrie erinnert, die allein 4000 Angestellte treffen. Nach den letzten Schätzungen belief sich der Auftragsbestand der rheinisch-westfälischen Werke in der zweiten Julihälfte nur noch knapp auf die Hälfte des Vorjahresbestandes. Die Lagerbestände bei den Mitgliedern des Roheisenverbandes erreichten eine volle Monatserzeugung, das ist ein Bestand, wie er seit Vorkriegszeiten nicht mehr zu verzeichnen war. Das Mißverhältnis zwischen Erzeugung und Absatz ist weiterhin so groß, daß mit neuen Einschränkungen gerechnet werden muß, wenn die gegenwärtige Lage weiter anhält.

Das Auslandsgeschäft hatte sich nach dem Preissturz aus Juli belebt, wurde dann aber wieder stiller und die Preise fielen erneut, besonders für Stabeisen, wobei die belgischen Kohlenzechen nochmals nachhalfen, indem sie die Preise für Industriekohle um weitere durchschnittlich 5 % herabsetzten. Nun unterscheidet sich die Lage des Ausfuhrgeschäfts vom Inlandsgeschäft erst recht nur noch durch die sehr viel schlechteren Erlöse. Folgenschwer für alle Eisenindustrien der Welt bleiben auch die endlosen Wirren in Indien und China; und daß auch Japan bei Deckung des Eisen-Weltbedarfs in Wettbewerb mit den Eisenherstellern der übrigen Länder tritt, entzieht diesen ebenfalls Arbeit. Zu erwähnen ist noch aus dem deutschen Auslandsgeschäft das Zustandekommen eines 50-Mill.-*RM*-Abschlusses eines Konsortiums mit der türkischen Regierung auf Lieferung von Eisenbahnoberbau- und Brückenbaustoffen, Lokomotiven und Wagen. Die Reichsbahn sucht die deutsche Ausfuhr über die deutschen Nord- und Ostseehäfen zu fördern und hat mit Gültigkeit vom 14. August 1930 durch Nachtrag zum Ausnahmetarif 35 Sonderfrachten für Stab-, Band- und Formeisen der Klasse D nach außerdeutschen Ländern eingeführt; die Anwendung der Sonderfrachten hängt von den in zwölf Monaten versandten Gesamtmengen ab und die Rückvergütungen sind nach Mengen von 30 000 bis 111 000 bzw. von 100 000 bis 232 000 t gestaffelt. Alles dies trug dazu bei, daß die deutsche Eisenausfuhr weiter sank und der Ausfuhrüberschuß demzufolge abermals abnahm, wie nachfolgende Uebersicht über den deutschen Außenhandel in Eisen und Stahl (Ausfuhr einschließlich der Reparationssachlieferungen) zeigt:

	Deutschlands		
	Einfuhr	Ausfuhr	Ausfuhrüberschuß
	(alles in 1000 t)		
Januar bis Dezember 1929	1818	5813	3995
Monatsdurchschnitt	152	485	333
Januar 1930	127	521	394
Februar 1930	112	434	322
März 1930	124	491	367
April 1930	125	424	299
Mai 1930	131	463	332
Juni 1930	102	361	259
Juli 1930	105	349	244

Die schwierige Lage der deutschen Eisen- und Stahlindustrie einschließlich der weiterverarbeitenden, insbesondere aber der gesamten Schwerindustrie, drückt sich auch weiter aus im dauernden Rückgang der arbeitstäglich erzeugten Mengen, die sich wie folgt stellten:

	Juli 1930	Juni 1930	1. Halbjahr 1930	im Jahre 1929
Roheisen:				
insgesamt	770 928	767 395	5 592 729	13 400 767
arbeitstäglich	24 869	25 586	30 899	36 714
Rohstahl:				
insgesamt	905 763	859 310	6 581 910	16 245 921
arbeitstäglich	33 547	37 361	44 174	53 265
Walzeisen:				
insgesamt	664 401	603 378	4 607 034	11 285 080
arbeitstäglich	24 607	26 234	30 920	37 000

Der Ausfall in der Roheisen- und Stahlerzeugung betrug in den ersten sieben Monaten dieses Jahres gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres 1,4 bzw. 2,3 Mill. t. Es ist demgegenüber beachtlich, festzustellen, wie sehr verschieden sich in den Ländern der Internationalen Rohstahlgemeinschaft die Höhe der Rohstahlerzeugung im Verhältnis zur letzten Vergangenheit gestaltete. Dabei ergibt sich, daß der Rückgang in Deutschland am größten war, während (infolge des guten Inlandsmarktes) Frankreich sich auf der erreichten Höhe hielt:

	4. Viertel 1929 t	1. Viertel 1930 t	2. Viertel 1930 t	%-Rückgang im 2. Viertel 1930 gegen letztes Viertel 1929
Deutschland	3 819 000	3 652 000	2 926 000	23,4
Luxemburg	689 000	656 300	537 400	22,0
Belgien	993 400	989 700	832 200	16,2
Saargebiet	546 000	543 800	498 700	8,6
Frankreich	2 450 000	2 426 000	2 412 000	1,5

	1. Halbjahr 1929 t	1. Halbjahr 1930 t	%-Rückgang
Deutschland	8 323 800	6 581 000	20,9
Luxemburg	1 315 727	1 194 000	9,2
Belgien	1 980 000	1 822 000	8,0
Saargebiet	1 087 400	1 042 500	4,1
Frankreich	4 814 000	4 830 000	—

Im Ruhrkohlenbergbau ist die Lage unverändert kritisch. Das ist zunächst erkennbar im arbeitstäglichen Absatz, der im

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Juni bis August 1930.

	1930 Juni	1930 Juli	1930 August
Kohlen und Koks:	RM je t	RM je t	RM je t
Fettförderkohlen	16.89	16,89	16,89
Gasflammförderkohlen	17,72	17,72	17,72
Kokskohlen	18,12	18,12	18,12
Hochofenkoks	23,52	23,52	23,52
Gießereikoks	24,52	24,52	24,52
Erze:			
Rohspat (tel quel)	14,70	14,70	14,70
Gerösteter Spateisenstein	20,—	20,—	20,—
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45 % Fe, 10 % SiO_2 und 10 % Nässe)	13,70	13,70	13,70
Manganhaltiger Brauneisenstein:			
1. Sorte ab Grube	12,80	12,80	12,80
2. Sorte ab Grube	11,30	11,30	11,30
3. Sorte ab Grube	7,80	7,80	7,80
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42 % Fe u. 28 % SiO_2) ab Grube	9,80	9,80	9,80
Lothringer Minette, Grundlage 32 % Fe ab Grube	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29[7])
		Skala 1,50 Fr	
Briey-Minette (37 bis 38 % Fe), Grundlage 35 % Fe ab Grube	34 bis 36	34 bis 36	34 bis 36[7])
		Skala 1,50 Fr	
Bilbao-Rubio-Erze: Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	sh 19/6	sh 18/6	sh 18/6 [7])
Bilbao-Rostspat: Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	18/—	16/6	16/6 [7])
Algier-Erze: Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	20/—b.20/6	19/—	19/— [7])
Marokko-Rif-Erze: Grundlage 60 % Fe cif Rotterdam	24/9	24/9	24/9 [7])
Schwedische phosphorarme Erze: Grundlage 60 % Fe fob Narvik	Kr 17,50	Kr 17,50	Kr 17,50[7])
Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mind. 52 % Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam	d 12	d 12	d 12[7])
Schrott, Frachtgrundlage Essen:	RM	RM	RM[1])
Späne	30,74	31,34	35,81
Stahlschrott	44.60	44,95	45,78
Roheisen:			
Gießereiroheisen	1.-13. / 14.-30.		
Nr. I, Nr. III, Hämatit } ab Oberhausen	88,50 / 86,50	86,50	86,50
	85,— / 83,—	83,—	83,—
	91,— / 88,50	88,50	88,50
Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	88,— / 85,—	85,—	85,—

	1930 Juni	1930 Juli	1930 August
	RM je t	RM je t	RM je t
Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	1.-13. 88,— / 14.-30. 85,—	85,—	85,—
Siegerländer Zusatzeisen, ab Siegen:			
weiß	99,— / 97,—	97,—	97,—
meliert	101,— / 99,—	99,—	99,—
grau	103,— / 101,—	101,—	101,—
Kalt erblasenes Zusatzeisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:			
weiß	105,— / 103,—	103,—	103,—
meliert	107,— / 105,—	105,—	105,—
grau	109,— / 107,—	107,—	107,—
Spiegeleisen, ab Siegen:			
6— 8 % Mn	102,— / 99,—	99,—	99,—
8—10 % Mn	107,— / 104,—	104,—	104,—
10—12 % Mn	112,— / 109,—	109,—	109,—
Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	96,50 / 94,50	94,50	94,50
Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	75,— / 73,—	73,—	73,—
Ferromangan (30—90 %) Grundlage 80 %, Staffel 2,50 RM je t/% Mn, frei Empfangstation	252—265	242—260	242—260
Ferrosilizium 75 %[2]) (Staffel 7,— RM), frei Verbrauchsstation	413—418	413—418	413—418
Ferrosilizium 45 %[2]) (Staffel 6,— RM), frei Verbrauchsstation	250—260	250—260	250—260
Ferrosilizium 10 %, ab Werk	121,— / 118,—	118,—	118,—
Vorgewalztes und gewalztes Eisen:			
Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte	ab 1. Juni		
Rohblöcke[3]) } ab Schnittpunkt Dortmund od. Ruhrort	100,50	100,50	100,50
Vorgew. Blöcke[3])	108,—	108,—	108,—
Knüppel[3])	115,50	115,50	115.50
Platinen[3])	120,50	120,50	120,50
Stabeisen } ab Oberhausen	137/131[4])	137/131[4])	137/131[4])
Formeisen	134/128[4])	134/128[4])	134/128[4])
Bandeisen	159/155[5])	159/155[5])	159/155[5])
Universaleisen	142,—	142,—	142,—
Kesselbleche S.-M.[6]) } ab Essen	183,—	183,—	183,—
Dsgl. 4,76 mm u. darüber, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25 % Dehnung	155,—	155,—	155,—
Behälterbleche	153,—	153,—	153,—
Mittelbleche 3 bis unter 5 mm } ab Essen	160,—	160,—	160,—
Feinbleche 1 bis u. 3 mm unter 1 mm } ab Siegen	170,—	170,—	170,—
Gezogener blanker Handelsdraht } ab Oberhausen	225,—	217,50	217,50
Verzinkter Handelsdraht	260,—	252,50	252,50
Drahtstifte	230,—	222,50	222,50

[1]) Erste Hälfte August. — [2]) Der niedrigere Preis gilt für mehrere Ladungen, der höhere bei Bezug nur einer einzigen Ladung. 5,— RM je t werden den Beziehern in Form eines Treurabattes zurückgezahlt, wenn diese ein Jahr lang nachweislich ihren Bedarf nur beim Syndikat decken. — [3]) Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2,— RM, von 100 bis 200 t um 1,— RM. — [4]) Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — [5]) Frachtgrundlage Homburg-Saar. — [6]) Für Kesselbleche nach den neuen Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 193,— RM. — [7]) Nominell, weil Geschäfte im Berichtsmonat nicht abgeschlossen worden sind.

Juli 202 000 t betrug, gegen 229 000 t im Juni. Der starke Rückgang um 27 000 t verteilt sich mit 15 000 t auf das unbestrittene und mit 12 000 t auf das bestrittene Gebiet. Die Entwicklung der Förderung usw. zeigt nachstehende Zusammenstellung:

	Juli 1930	Juni 1930	Juli 1929
Arbeitstage	27	23,6	27
Verwertbare Förderung	8 647 612 t	8 178 334 t	10 913 248 t
Arbeitstägliche Förderung	320 282 t	346 540 t	404 194 t
Koksgewinnung	2 300 467 t	2 236 893 t	2 951 341 t
Tägliche Gewinnung	74 209 t	74 563 t	95 205 t
Beschäftigte Arbeiter	327 108	355 630	378 834
Lagerbestände am Monatsschluß	9,06 Mill. t	8,43 Mill. t	1,52 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	1 195 000	677 000	—

Der Zechenverband hat, genötigt durch diesen Rückgang des Kohlenabsatzes, der Förderung und auch der Durchschnittserlöse sowie durch das riesenhafte Anwachsen der Vorräte, die im Ruhrbergbau bestehende Lohnordnung zum 30. September gekündigt, um die Gestehungskosten tunlichst zu senken. Der Wettbewerb ausländischer Kohlen nimmt immer mehr zu. Die Kohlenförderung der belgischen und holländischen Gruben wächst dauernd, und in Belgien sind die im Laufe des Jahres 1929 zugestandenen Erhöhungen der Bergarbeiterlöhne um insgesamt 9 % ab 1. Juli 1930 wieder rückgängig gemacht.

An Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Eine Aenderung der Arbeitsverhältnisse der Angestellten und Arbeiter trat im Berichtsmonat nicht ein.

Entsprechend der rückläufigen Bewegung in der allgemeinen Wirtschaftslage zeigte auch der Verkehr der Reichsbahn im Bezirk Essen ein weiteres Nachlassen der Beförderungszahlen, und zwar in fast allen Verkehrsarten; lediglich der Personenverkehr stieg etwas. Der Rückgang ist besonders im geringeren Versand an Brennstoffen, künstlichen Düngemitteln und Erzeugnissen der Hüttenwerke bemerkenswert. Bei den Zechen bestehen nach wie vor die bekannten Absatzschwierigkeiten, die Zahl der mit Brennstoffen ohne Versand abgestellten Wagen wird von der Reichsbahndirektion Essen im täglichen Durchschnitt mit 8400 angegeben. Die Wagengestellung im Bezirk Essen stellte sich im arbeitstäglichen Durchschnitt wie folgt:

	Juli	Juni
O-Wagen für Brennstoffe	20 059	22 079
O-Wagen für andere Güter	4 129	4 362
G- und Sonderwagen	3 636	4 176

In den Duisburg-Ruhrorter Häfen wurden im arbeitstäglichen Durchschnitt 38 480 t (42 649 t) Brennstoffe umgeschlagen.

Der Rheinwasserstand war weiterhin günstig, was die volle Ausnutzung der Fahrzeuge ermöglichte.

Die Kohlenverladungen nach Holland und zum Oberrhein waren unverändert gering. Das Angebot an Schiffsraum überwog nach wie vor die Nachfrage. Die Zahl der außer Betrieb gesetzten Fahrzeuge verminderte sich nicht. Die Frachtsätze lagen weiterhin auf dem bekannten niedrigen Stand. Auch im Bergschleppgeschäft hat sich die Lage nicht gebessert. Die Schlepplöhne betrugen nach Mainz 0,95 bis 1,05 *RM* und nach Mannheim 1,10 bis 1,20 *RM*. Diese gegenüber den Vormonaten veränderten Sätze beruhen auf einer Anpassung an die tatsächlichen Verhältnisse, da die an der Börse notierten Schlepplöhne ab Ruhrhäfen schon längere Zeit höher lagen als die tatsächlich bezahlten.

Auf dem Steinkohlenmarkt trat keine Besserung der Absatzlage ein. Die Aufträge hielten sich auf der gleichen Höhe wie im Monat Juli. Der Wettbewerb der einzelnen Kohlenreviere war bei der gedrückten Marktlage schärfer denn je und kam in fortgesetzten Preisunterbietungen zum Ausdruck. Bei Kokskohlen war ein Rückgang der Aufträge zu verzeichnen. Unter diesen Umständen stiegen die Haldenbestände wieder und weitere Belegschaftsverminderungen mußten vorgenommen werden.

Auch auf dem Koksmarkte war ein weiterer Rückgang zu verzeichnen. Die französischen und luxemburgischen Hüttenwerke haben ihre Abrufe vermindert; diese Abbestellungen konnten durch Ausfuhrlieferungen nicht voll ausgeglichen werden, zumal da auch die Abrufe in Brech- und Siebkoks nicht in dem Umfange wie im Juli eingegangen waren.

Das Geschäft in 7-kg-Briketts hat gegenüber dem Vormonat keine Veränderung erfahren, ebenso sind die Abrufe in Voll- und Würfelbriketts in der gleichen Höhe wie im Juli eingegangen.

Vom Erzmarkt ist auch für diesen Monat nichts Neues zu berichten, da die fortdauernd gedrückte wirtschaftliche Lage jede Geschäftstätigkeit unterband. Die Hüttenwerke mußten noch weiter einschränken, wodurch die Schwierigkeiten wegen der Unterbringung der überschüssigen Erzmengen natürlich nur noch mehr verschärft wurden und daher auch die Verschiebung weiterer Mengen seitens der Gruben über 1931 hinaus unbedingt notwendig machen. Die durch die von Monat zu Monat nachlassende Beschäftigung anwachsenden Ueberschußmengen machen die Aussichten auf Zukäufe für 1931 gänzlich zunichte. Es ist sogar damit zu rechnen, daß die diesjährigen Mehrmengen schon einen Teil des Bedarfes für 1932 decken.

Bei den Gruben des Siegerlandes, des Lahn-Dill-Gebietes und Oberhessens hat sich die Lage noch nicht gebessert, im Gegenteil mußte eine größere Grube ihren Betrieb wegen Absatzmangels auf mehrere Monate einstellen. Der Versand der Gruben blieb noch immer hinter der Förderung zurück. Die Verlängerung der Reichs- und Staatsbeihilfe ist inzwischen auf ein weiteres Jahr erfolgt. Der zur Auszahlung gelangende Betrag stellt sich jedoch fast ein Viertel niedriger als der vorjährige, trägt also der größer gewordenen Notlage der Gruben nicht Reohnung.

Die schwedischen Erzverschiffungen nach Deutschland betrugen im Monat Juli ab Narvik 322 557 t, ab Luleå 260 818 t, ab Oxelösund 35 610 t. Im Monat Juli wurden von der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie folgende Erzmengen eingeführt: über Rotterdam 927 925 t, über Emden 171 468 t. Ueber Hannover-Hildesheim wurden in dem gleichen Zeitraum nach Dortmund insgesamt 1400 t verfrachtet.

Der Manganerz-Markt zeigt seit Monaten das gleiche Bild, und eine Aenderung ist auch in weiter Sicht nicht zu erwarten. Die Vorräte auf den Verbraucherwerken sind erheblich, und es ist bei der stark eingeschränkten Stahlerzeugung zu erwarten, daß sie auch noch steigen werden, obwohl seit etwa einem Jahr Neukäufe nicht mehr getätigt wurden und nur noch wenige Abschlüsse laufen. Die Verbrauchseinschränkung bei den deutschen Werken ist auf etwa 60 % zu schätzen. Die Manganerz-Ausfuhr aus Britisch-Indien hat einen sehr bemerkenswerten Rückgang zu verzeichnen; sie betrug beispielsweise im Mai 1930 nur 48 442 t gegenüber 85 305 t im gleichen Monat des Vorjahres, und sie stellte sich nach Deutschland im Mai 1930 nur auf 3925 t und im Juni 1930 auf nur 3511 t. Es ist anzunehmen, daß sie noch weiter zurückgehen wird und für mehrere Monate nach Deutschland völlig aufhört, da die indischen Gruben die Preise nicht mehr halten können und zum Teil stillgelegt werden. Die Russen scheinen mehr denn je auf eine starke Ausfuhr angewiesen zu sein. Die Verschiffungen von Poti und Nikolajew haben in den letzten Wochen einen größeren Umfang angenommen, und sie scheinen sich auch für die nächsten Monate nicht ungünstig zu stellen. Zur Zeit wird in Amerika ein scharfer Kampf gegen das russische Manganerz geführt. Der inländische Bergbau hat eine Eingabe an das Finanzministerium gerichtet und die Forderung gestellt, daß das russische Manganerz mit erhöhtem Zoll belegt wird, da die Russen mit ihren niedrigen Preisen die Inlandserzeugung vollkommen erdrosseln. Derartige Versuche sind bekanntlich wiederholt unternommen worden, ohne die Einfuhr russischer Erze bemerkenswert zu erschweren. Heute legt Amerika vielleicht aus anderen Gründen Wert darauf, dem Drängen der Manganerzförderer nachzugeben. Es ist zweifellos, daß diese Frage große Bedeutung hat und, falls der Einfuhrzoll bewilligt wird, er bedeutende Folgerungen auf dem Weltmarkt für Manganerze zeitigen wird. Es ist zu erwarten, daß auch das südafrikanische Erz in allernächster Zeit in größeren Mengen zur Verschiffung gelangt. Wie bereits im vorigen Bericht erwähnt, ist dieses Vorkommen scheinbar von vielen unterschätzt worden; es sei deshalb erneut auf die große Bedeutung hingewiesen, die dieses Erz auf dem Manganerz-Markt gewinnen kann. Ia indisches Erz wird angeboten zu etwa 13 d, Poti-Naturerz zu etwa 11 bis 11¼ d, Poti-Wascherz zu etwa 12 bis 12¼ d. Diese Preise haben jedoch keinen praktischen Wert.

Die im Inland aufkommenden Schlackenmengen konnten restlos untergebracht werden, allerdings bei sehr gedrückten Preisen. Der Markt für Auslandsschlacken war sehr still.

Vom Welt-Frachtenmarkt ist zu berichten, daß die heimkehrenden Hauptmärkte während des ganzen Vormonats eine etwas steigende Neigung zeigten; die ausgehenden Frachten, insbesondere Kohlen nach dem Mittelmeer, wurden dagegen erheblich schwächer und erreichten teilweise einen seit 20 Jahren nicht gekannten Tiefstand. Die Erzfrachten blieben unverändert schwach. Skandinavien war ohne Abschluß. Bay blieb ruhig. Bilbao/Ijmuiden zahlte 4/1½ gegen 6/4½ im September 1929. Der Mittelmeermarkt brachte vorübergehend eine kleine Belebung.

Im Juli wurden folgende Frachten nach Rotterdam notiert:

Bilbao	4/3	Tunis	6/4½
Huelva	4/7½	Poti—Kontinent	10/3 bis 11/–
Algier	4/1½	Bombay	13/–
Bona	4/–	Calcutta—Kontinent	13/–
Melilla	4/3	Marmagoa—Antwerpen	13/6

Der Schrottmarkt ging auch weiter seinen geregelten Weg. Die Werke kauften nach wie vor entsprechend ihrer Beschäftigung. Die Preise blieben fast unverändert.

Eine Aenderung auf dem Roheisenmarkt trat nicht ein. Von irgendwelchen belebenden Ursachen beim Inlandsabsatz war nichts zu merken. Die Lage auf den Auslandsmärkten hat eine weitere Verschlechterung erfahren, die in England zu einer Ermäßigung des Preises für Middlesbrough III um 4/— sh je t geführt hat.

Im Halbzeug-Inlandsgeschäft ist keine Aenderung eingetreten. Auch der Auslandsmarkt blieb nach wie vor ruhig.

In Formeisen blieb der Umfang neuer Inlandskäufe und der Eingang an Spezifikationen gegenüber dem Vormonat zurück. Auch im Auslande verringerte sich die Nachfrage weiter.

Die Beschäftigung in Oberbaustoffen an sich blieb unbefriedigend. Die Aussichten lassen sich etwas freundlicher an durch verstärkte Nachfrage aus dem Auslande sowie durch die zu erwartende Zunahme der bislang außerordentlich schwachen Abrufe der Reichsbahn.

Während bei Stabeisen in der ersten Monatshälfte eine Veränderung in der Geschäftslage des Inlandes im Vergleich zu dem Vormonat nicht festzustellen war, ist in den letzten 14 Tagen eine merkbare Zurückhaltung eingetreten. — Die allgemeine Nachfrage auf dem Weltmarkt blieb nach wie vor ungünstig. Die Preise sanken infolgedessen weiter und erreichten einen seit der Vorkriegszeit nicht gekannten Tiefstand.

Das Bandeisen-Inlandsgeschäft verharrte im Berichtsmonat in seiner Lustlosigkeit. Die Beschäftigung der Werke ist unbefriedigend, zumal da auch das Ausland stark verminderte Arbeitsmengen bringt, die nur in scharfem Kampf mit dem ausländischen Wettbewerb gesichert werden können.

In Universaleisen trat gleichfalls keine Besserung der Marktlage ein. Das Inland erteilte keine nennenswerten Aufträge, aus dem Ausland konnten einige Geschäfte gebucht werden.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug, die seit geraumer Zeit bereits höchst unbefriedigend war, ließ im Berichtsmonat noch weiter nach. Die Aufrechterhaltung der an sich schon aufs äußerste eingeschränkten Betriebe ist mit großen Schwierigkeiten verbunden. Der Auftragseingang war wiederum mangelhaft und auch die Nachfrage vom In- und Ausland ließ viel zu wünschen übrig.

Bei Grobblechen war eine Belebung des Geschäftsganges wiederum nicht zu verzeichnen. Im Inland wurden keine größeren Abschlüsse getätigt. Abrufe auf alte Abschlüsse hielten sich in mäßigen Grenzen. Das Auslandsgeschäft litt unter dem allgemeinen Tiefstand. Es konnten nur wenige Aufträge hereingenommen werden.

Der ruhige Geschäftsgang in Mittelblechen hielt weiterhin an. Die Zurückhaltung von Handel und Verbrauch hat sich im In- und Ausland noch verschärft. Die aufkommenden Auslandsgeschäfte waren stark umkämpft.

Die Lage auf dem Feinblechmarkt blieb weiterhin unbefriedigend. Die Auftragsbestände gaben im Berichtsmonat weiter nach. Spezifikationen gingen nur zögernd ein. Die Beschäftigung der Werke, vor allem der Weißblechwerke, ließ sehr zu wünschen übrig; es mußte eine Reihe Feierschichten eingelegt werden.

Das Geschäft in schmiedeisernen Röhren zeigte auf dem Inlandsmarkt gegenüber der kleinen Besserung des Vormonats wieder einen Rückgang. Dieser war sowohl in handelsüblichen Röhren als auch in Qualitätsröhren vorhanden. Auch in Stahlmuffenröhren blieb der Auftragseingang rückläufig zufolge der hohen Geldsätze für langfristige Anlagen, wodurch sich die Gemeinden in der Durchführung selbst wichtiger Vorhaben von Gas- und Wasserleitungsanlagen Zurückhaltung auferlegen müssen. Im Auslande ist keine nennenswerte Aenderung eingetreten. Der Auftragseingang ließ weiterhin zu wünschen übrig.

An der Marktlage für gußeiserne Röhren hat sich nichts geändert. Der Auftragseingang war nach wie vor völlig unbefriedigend. Mit einer nennenswerten Besserung dürfte in nächster Zeit kaum zu rechnen sein.

Das Geschäft in Gießereierzeugnissen blieb im In- und Auslande gegen die Vormonate unverändert.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau betrug im Monat Juli die Rohkohlenförderung 8 341 765 (Vormonat: 7 820 365) t, die Brikettherstellung 2 157 996 (Vormonat: 2 126 291) t. Das bedeutet gegenüber dem Monat Juni eine Steigerung von 6,7 % bei Rohkohle und 1,5 % bei Briketts. Arbeitstäglich (Juli 27, Juni 24 Arbeitstage) wurden im Juli 308 954 t Rohkohle (Vormonat: 325 849 t) gefördert und 79 926 t Briketts (88 595 t) hergestellt. Auf die Tagesleistung bezogen war also ein Rückgang festzustellen von 5,2 % bei Rohkohle und 9,8 % bei Briketts. Im Juli des Vorjahres betrug die Rohkohlenförderung 9 924 303 t, die Brikettherstellung 2 666 659 t. Im Vergleich zum Monat Juli des Vorjahres war im Juli 1930 demnach die Rohkohlenförderung um 15,9 %, die Brikettherstellung um 19,1 % geringer.

Im Absatzgebiet des Mitteldeutschen Braunkohlensyndikats trat im Berichtsmonat im Hausbrandgeschäft ein fühlbarer Rückgang der Abrufe ein, nachdem mit Wirkung vom 1. Juli der Sommerabschlag um 1 *RM* je t ermäßigt worden war. Der Auftragseingang von der Industrie war infolge der weiter andauernden mißlichen Wirtschaftslage unzureichend. Die Folge davon war, daß wieder Feierschichten eingelegt werden mußten. Außerdem erfuhren die Stapel einen erheblichen Zuwachs.

Auch im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlensyndikats 1928 blieb das Geschäft im Juli angesichts der allgemein schlechten Wirtschaftslage unbefriedigend, so daß die Werke auf Stapel pressen mußten. Im Rohkohlenabsatz trat gegenüber dem Vormonat keine Aenderung ein.

Die Wagengestellung war in beiden Syndikatsbezirken befriedigend.

Der Schrottmarkt liegt nach wie vor ruhig. Die Deutsche Schrottvereinigung hat ihre Richtpreise unverändert gelassen. Der Einkaufspreis für Kernschrott beträgt 46 *RM* je t frei Essen, mindestens aber 33 *RM* je t ab Versandstation. Die Lieferungen erfolgen den Abrufen entsprechend. Am Gußbruchmarkt ist eine kleine Belebung eingetreten, die auf eine stärkere Ausfuhr und Nachfrage der westlichen Gießereien zurückzuführen ist. Im allgemeinen liegt das Geschäft auch hier noch sehr ruhig. Die Metallpreise weisen weiterhin einen sehr niedrigen Stand auf. Aenderungen bei den Preisen für Kalk, Dolomit, Sintermagnesit, Magnesitsteine und feuerfeste Steine sind nicht eingetreten.

Das Geschäft in Walzeisen war den ganzen Monat über außerordentlich still. Der Spezifikationseingang war niedriger denn je und für eine auch nur einigermaßen ordnungsgemäße Betriebsführung unzureichend. Der Eisenhandel glaubt, daß vor Klärung der politischen Verhältnisse an eine Wendung zum Besseren nicht gedacht werden kann. Das Geschäft in Handelsgußerzeugnissen war im August etwas besser und kann als zufriedenstellend bezeichnet werden. Die Preise sind aber nach wie vor schlecht. Das Geschäft in Tempergußerzeugnissen hat sich im Inland immer noch nicht gebessert. Auf den Auslandsmärkten ist eine leichte Belebung festzustellen. Die Nachfrage nach Stahlguß ist etwas lebhafter geworden; Bestellungen gehen jedoch nur in mäßigem Umfange ein. Die Preise sind immer noch sehr gedrückt. In Grubenwagenrädern ist das Geschäft nur mäßig. Sowohl in Radreifen als auch in Radsätzen waren nur ganz wenige Geschäfte im Markt. Eine Besserung ist erst dann zu erwarten, wenn das Beschaffungsprogramm der Reichsbahn zur Verwirklichung kommt. Das Geschäft in Schmiedestücken hat sich etwas belebt. Auf dem Markt für Eisenbauten ist die Nachfrage immer noch schwach, und das Arbeitsaufkommen gering. Auch im Maschinenbau wirkt sich die schlechte Marktlage in vollem Umfange aus. Das Geschäft ist unbefriedigend.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Wenn auch die Urlaubszeit sich in Frankreich im Geschäft viel mehr ausdrückt als in anderen Ländern, so ist es bei der gegenwärtig auf dem französischen Inlandsmarkt herrschenden außerordentlichen Geschäftsstille doch unverkennbar, daß Frankreich nun auch immer mehr von der allgemeinen Wirtschaftskrise erfaßt wird. Die Absatzverhältnisse werden immer schwieriger. Die Preise für die nichtsyndizierten Erzeugnisse sind auf der ganzen Linie weiter zurückgegangen. Für Stabeisen scheint sich der Preis auf 580 Fr je t ab lothringischen Werken zu festigen, abzüglich 3 % Rabatt, den fast die meisten Werke — auf das Vorgehen einer gewissen Gruppe hin — gewähren. Der Preis für Winkeleisen liegt bei 560 Fr, während Monierrundeisen etwa zu 550 Fr je t ab Lothringen verkauft wird, wobei die 3 % Rabatt ebenfalls zu berücksichtigen sind. Die dünneren Monierrundeisen-Abmessungen von 5 bis 8 mm, für die immer schon Ausnahmepreise gemacht wurden, werden noch weit niedriger angeboten. Bei den umstritteneren größeren Objekten werden von den Werken sogar noch weitergehende Zugeständnisse gemacht. Trotz dieser gedrückten Preise sind die getätigten Geschäfte ganz unbedeutend. Die Kunden halten natürlich mit ihren Bestellungen zurück und rechnen noch mit weiteren Preisermäßigungen. Bestrebungen der französischen Stabeisenerzeuger, angesichts des unsinnigen Wettbewerbs eine Preisverständigung herbeizuführen, scheinen noch keinerlei Erfolg gezeitigt zu haben.

Was die syndizierten Erzeugnisse anbelangt, so hat das Comptoir Sidérurgique ab 1. August 1930 die Inlandspreise für Halbzeug in Thomasgüte wie folgt festgesetzt: Rohblöcke 450 Fr, vorgewalzte Blöcke 565 Fr, Brammen 600 Fr, Vierkantknüppel 595 Fr, Flachknüppel 640 Fr, Platinen 650 Fr. Sämtliche Preise verstehen sich für 1000 kg, Frachtgrundlage Diedenhofen. Hiernach ist eine Preisermäßigung von 75 Fr je t für Rohblöcke und 25 Fr für die übrigen Erzeugnisse eingetreten, ausgenommen Brammen und Platinen, die weiterhin in der früheren Höhe notiert werden. Der S.-M.-Aufpreis beträgt 100 Fr je t für Rohblöcke und Brammen, 125 Fr für vorgewalzte Blöcke und Knüppel und 115 Fr für Platinen. Der Trägerpreis von 700 Fr je t Frachtgrundlage Diedenhofen hat keine Ermäßigung erfahren, ebenso ist der Walzdrahtpreis von 850 Fr je t Frachtgrundlage Diedenhofen unverändert.

Infolge seiner Eingliederung in das französische Zollgebiet und der Zugehörigkeit der Werke zu den französischen Eisenverbänden zeigt sich auf dem Saarmarkte die gleiche Entwicklung. Das Geschäft ist hier ebenfalls sehr ruhig. Der Spezifikationseingang aus Deutschland ist ganz unzulänglich. Auf dem Ausfuhrmarkt sind bei der immer noch bestehenden Gedrücktheit nur sehr wenig Bestellungen zu holen. Bei diesen Verhältnissen geht der Auftragsbestand der Werke natürlich immer weiter zurück. Die Beschäftigung der Saarwerke ist wohl noch nie so schlecht wie gegenwärtig gewesen. Eine Besserung ist für die nächste Zeit noch nicht zu erwarten.

Entsprechend der geringen Erzeugung sehen sich die Werke veranlaßt, ihre Bezüge an Rohstoffen nach Möglichkeit zu verringern, um ein zu starkes Anwachsen der Bestände zu vermeiden. In bezug auf die Kohlenpreise hat sich noch nichts geändert. Die Verhandlungen mit der Bergwerksdirektion sind noch im Gange und führen hoffentlich bald zu einer für die Werke erträglicheren Preisregelung.

Die Schrottpreise haben, soweit frischer, schwerer Walzwerksschrott in Frage kommt, eine Kleinigkeit angezogen. In sonstigen Schrottsorten herrscht nach wie vor, mit Ausnahme von Maschinen-Gußbruch, Ueberangebot, so daß die Preise weiterhin gedrückt bleiben.

Die Lage der tschechoslowakischen Eisenindustrie im 2. Vierteljahr 1930. — Das Erzeugungsergebnis der tschechoslowakischen Eisenindustrie im 2. Vierteljahr 1930 zeigt bereits deutlich die Folge der sowohl in der Tschechoslowakei als auch in den Ausfuhrgebieten herrschenden gedrückten Wirtschaftslage. Nach der amtlichen Statistik betrug die Roheisenerzeugung:

	1929 t	1930 t
1. Vierteljahr	386 940	419 385
2. Vierteljahr	431 039	356 555
1. Halbjahr	817 979	775 940

Die Roheisenerzeugung im 2. Vierteljahr 1930 weist somit gegenüber der Erzeugung in den ersten drei Monaten einen Rückgang um 62 830 t oder 15 % und gegenüber der Leistung in der gleichen Zeit des Vorjahres um 74 484 t oder 17 % auf.

Das gleiche Bild zeigt die Rohstahlherstellung; sie betrug:

	1929 t	1930 t
1. Vierteljahr	512 084	543 619
2. Vierteljahr	569 478	459 234
1. Halbjahr	1 081 562	1 002 853

Der Rückgang beträgt somit im 2. Vierteljahr 1930 gegenüber dem 1. Vierteljahr 84 385 t oder 16 %; im 2. Vierteljahr 1930 gegenüber dem 2. Vierteljahr 1929 110 244 t oder 19 %.

Der Bestellungseingang für Fremde an Roheisen war weiterhin rückläufig; und zwar betrug der Rückgang gegenüber dem 1. Vierteljahr 1930 13,5 % und gegenüber dem 2. Vierteljahr 1929 57,7 %; im Vergleich mit dem 1. Halbjahr 1929 ist der Auftragseingang in der ersten Hälfte dieses Jahres um rd. 32 % zurückgeblieben. Auch der Bestellungseinlauf von Walzware war, wenn auch nicht in dem gleichen Ausmaße wie bei Roheisen, weiterhin schwächer; so betrug der Rückgang gegenüber dem 1. Vierteljahr 1930 8,7 %; gegenüber dem 2. Vierteljahr 1929 21,2 %; gegenüber dem 1. Halbjahr 1929 17 %.

Wie schon bemerkt, ist der Bestellungs- und Beschäftigungsrückgang sowohl auf die starke Verminderung der Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes als auch auf den Rückgang der Ausfuhr zurückzuführen. Bei Roheisen erklärt sich der Rückgang des Bestellungseinlaufes im 2. Vierteljahr 1930 gegenüber dem 1. Vierteljahr ausschließlich aus einer weiteren Abschwächung des Inlandsmarktes. Dagegen kann im Inlands-Walzwarenabsatz im 2. Vierteljahr 1930 insofern eine Besserung festgestellt werden, als im Verhältnis der Rückgang im 2. Vierteljahr 1930 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres etwas geringer ist, als der Rückgang des Bestellungseinlaufes im 1. Vierteljahr 1930 gegenüber dem 1. Vierteljahr 1929. Hinwiederum ist der Einlauf an Auslandsbestellungen im 2. Vierteljahr scharf zurückgegangen.

Die Minderbeschäftigung der tschechoslowakischen Eisenindustrie im 1. Vierteljahr 1930 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres war hauptsächlich auf den Rückgang des Inlandsabsatzes zurückzuführen, d. h. bisher war es der tschechoslowakischen Eisenindustrie möglich, die Folge des Wirtschaftsniederganges im Inlande durch vermehrte Ausfuhr zu mildern. Im 2. Vierteljahr ist insofern eine Aenderung eingetreten, als, verhältnismäßig gerechnet, der Rückgang im Auslandsversand den Rückgang im Inlandsgeschäft übertrifft.

Buchbesprechungen[1]).

Dessauer, Friedrich, Dr., o. ö. Professor an der Universität Frankfurt am Main: Kooperative Wirtschaft. Bonn: Friedrich Cohen. 8°.

Bd. 1. Das kooperative System. 1929. (X, 160 S.) 5 *RM.*

Was will Dessauer mit seiner „kooperativen Wirtschaft"? Will er, der auf Grund seiner ganzen Herkunft und Weltanschauung ein Gegner des Sozialismus und des Liberalismus ist, einen neuen Wirtschaftsaufbau oder einen neuen Wirtschaftsgeist? Um es gleich vorwegzunehmen: er will im Grunde genommen beides.

Wirtschaft ist nach Dessauer „dynamische Verflechtung der Wirtschaftsfaktoren", ein Geschehen „zwischen Ur-Faktoren, deren jeder an dem Wechselspiel von Ursache und Wirkung teilnimmt". Es kommt nun Dessauer entscheidend darauf an, daß jeder der von ihm herausgestellten „Ur-Faktoren" — der fünf menschlichen, nämlich Unternehmer, Mitunternehmer (Kapital), Mitarbeiter (Arbeitnehmer), Konsument, formierte Gesellschaft (Staat usw.), sowie der beiden „objektiven Faktoren der Wirtschaft", Natur und Technik — seiner Art, seiner Bedeutung und seinem Wesen nach erkannt und entsprechend beteiligt wird. Er will bewußt jeden Faktor an der richtigen Stelle ansetzen und die einzelnen Faktoren in ihrem Wechselspiel zwischen Ursache und Wirkung zu einem sinnvollen Zusammenspiel und einem harmonischen Klang vereinigen, kurzum: zur Kooperation. Diese Kooperation soll die Richtung des Verbrauches und die Unternehmungskraft der Erzeugung auf einer höheren Ebene vereinigen.

Dessauer weiß über die Wirtschaftsverbundenheit und das Wesen der einzelnen „Ur-Faktoren" sehr Gehaltvolles und Anregendes zu sagen. Er unterstreicht mit Recht, daß Kapitalismus als bestehende Wirtschaftsordnung von dem gesinnungsmäßigen Kapitalismus zu trennen ist, und daß keine Wirtschaftsordnung auf die Pionier- und Erfinderleistung des unternehmerischen Menschen verzichten kann. Der Gefahrenpunkt des „kapitalistischen Systems" wird nicht in dem eigentlichen Unternehmer, sondern in dem Mitunternehmer erblickt, der als „Kapitallieferant" nicht so sehr das Werk wie den Gewinn sieht, wenngleich Dessauer sich des häufig sehr hohen gesellschaftlichen Wertes dieses Mitunternehmers durchaus bewußt ist. Dieser eigentliche „Typus" der kapitalistischen Wirtschaft „entartet, wenn seine Wirksamkeit sich ganz auf das Gewinnstreben beschränkt, er gewinnt schaffende Bedeutung, Wert für die Gesellschaft, soweit sein Streben um Gewinn der Gesellschaft eingeordnet und untergeordnet ist".

Man kann Dessauer auch hier durchaus folgen. So gewiß Wirtschaft mehr als einfaches Rechnen ist, so gewiß ist es aber auch — gerade diese Monate zeigen es —, daß Wirtschaft ohne Rechnen ins Elend führt.

Dem mitarbeitenden Menschen (Kennzeichen: sachliche und persönliche Abhängigkeit) wünscht Dessauer eine größere „Chance" in seiner Arbeit. Das wird gewiß auch der Wunsch eines jeden Unternehmers und Mitunternehmers sein. Sie alle — die Unternehmer, die Mitunternehmer und die mitarbeitenden Menschen — beklagen mit Dessauer die „falsche Weichenstellung" und die Tatsache, daß in der internationalen Begegnung des Wettbewerbkampfes die Deutschen mit einem gespaltenen Wirtschaftsheere auftreten, die Amerikaner dagegen mit einem geschlossenen; sie wissen allerdings auch, daß Chancenvergleiche mit Amerika, wie sie Dessauer verschiedentlich und sehr betont zieht, zu Mißverständnissen führen müssen, da bekanntlich die Grundvoraussetzungen des deutschen und des amerikanischen Schaffens völlig verschieden sind.

Wie tief Dessauer das Wesen der Technik erschaut und gedeutet hat, ist aus seinen früheren Veröffentlichungen bekannt. Auch in diesem Buche kennzeichnet er auf beschränktem Raum mit treffenden Worten Weg und Wesen der Technik. („Der Weg führt vom lasttragenden Sklaven der Pyramidenbauten oder der mittelalterlichen Burgen zum Führer des Krans, vom Galeerenruderer zum Maschinisten. Indem die Technik so den Lebensraum des Menschen aus der engen naturabhängigen Verhaftung löst, gibt sie ihm die Möglichkeit, zu sich selbst zu kommen, d. h. vom vegetabilen und animalischen zum Geisteswesen... Wo Technik eindringt, macht sie den Menschen zum Regierenden im Produktions- und Verteilungsprozeß, so wie sie den grabenden Sklaven Roms oder des Mittelalters durch den Maschinisten ersetzt, der mit Hebeln die Grabmaschine beim Kanalbau leitet. Technik also drängt aus ihrer eigenen Art nach Vergeistigung... Sie lehrt den Primat des Dienstgesetzes über das Verdienstgesetz. Sie ist für uns der entscheidende Faktor zur Erreichung des Wirtschaftszieles: Wohlstand als Fundament der Wohlfahrt.")

Wir sind mit Dessauer der Auffassung, daß ein starkes Zusammenarbeiten nottut, um gemeinsam gegen Vergeudung, Schwäche, Unordnung, Trägheit anzugehen, um gemeinsam größere Aussichten im Raum der Wirtschaftsgesellschaft zu suchen und nutzbar zu machen. Um so deutlicher müssen unseres Erachtens diejenigen Auffassungen Dessauers, die gewissen planwirtschaftlichen Zielrichtungen der ersten Nachkriegsjahre das Wort reden, abgelehnt werden. Daß Dessauer diesen Zielrichtungen zuneigt, geht eindeutig hervor aus seinem Bericht zum wirtschaftspolitischen Programm der deutschen Zentrumspartei (Dezember 1928), der als Anhang in dem Buche Dessauers veröffentlicht ist.

Dr. *Wilhelm Steinberg.*

Lintinsky, L., Leipzig: Prüfanstalt für feuerfeste Materialien. Mit 83 Abb. im Text. (Durchgesehener und erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift „Feuerfest-Ofenbau" 1930, H. 1—4.) Leipzig: Otto Spamer 1930. (127 S.) 8°. 7 *RM*, geb. 8,50 *RM*. (Monographien zur Feuerungstechnik. Bd. 11.)

Das kleine Werk gibt einen Ueberblick über die am meisten verwendeten und empfehlenswerten Vorrichtungen zur Prüfung und Untersuchung der feuerfesten Baustoffe, und zwar unter Angabe der Bezugsquellen. Man kann das Werk daher bezeichnen als eine Art „objektiven Kataloges". Soweit sich überblicken läßt, ist die Zusammenstellung recht umfassend und vollständig. Das Buch würde seinen Zweck noch besser erfüllen, wenn ihm ein ausführliches Stichwörterverzeichnis beigefügt würde.

E. H. Schulz.

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