

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 36.

3. September 1925.

45. Jahrgang.

Eine neuzeitliche Verlade- und Begichtungsanlage.

Von Dr.-Ing. e. h. A. Schruff in Duisburg.

(Lageplan und Gesamtanordnung. Transporteinrichtungen. Bunker. Koksauflbereitung. Begichtungsanlage. Arbeitsweise und Leistung.)

Die Abteilung „Vulkan“ der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft in Duisburg, eins der ältesten Werke Rheinlands und Westfalens, wurde im Jahre 1854 erbaut, hat in ihrem Werdegang viel Wandlungen erfahren und darf heute wohl mit Recht in ihren Verladeanlagen als mustergültig bezeichnet werden. Die Südwestseite des Werkes

dort durch den Greifer gefaßt. Das Erz kommt zum allergrößten Teil mit Schiff an und wird auf den Lagerplatz 1 oder in die Bunker e entleert. Durch die Eisenbahn ankommendes Erz, Kalkstein usw. werden durch Kipper f in eine Erztasche g gefüllt (Abb. 4) und durch Kübel entweder auf den Lagerplatz oder in die Bunker gebracht. Ein Kreiselbrecher h dient

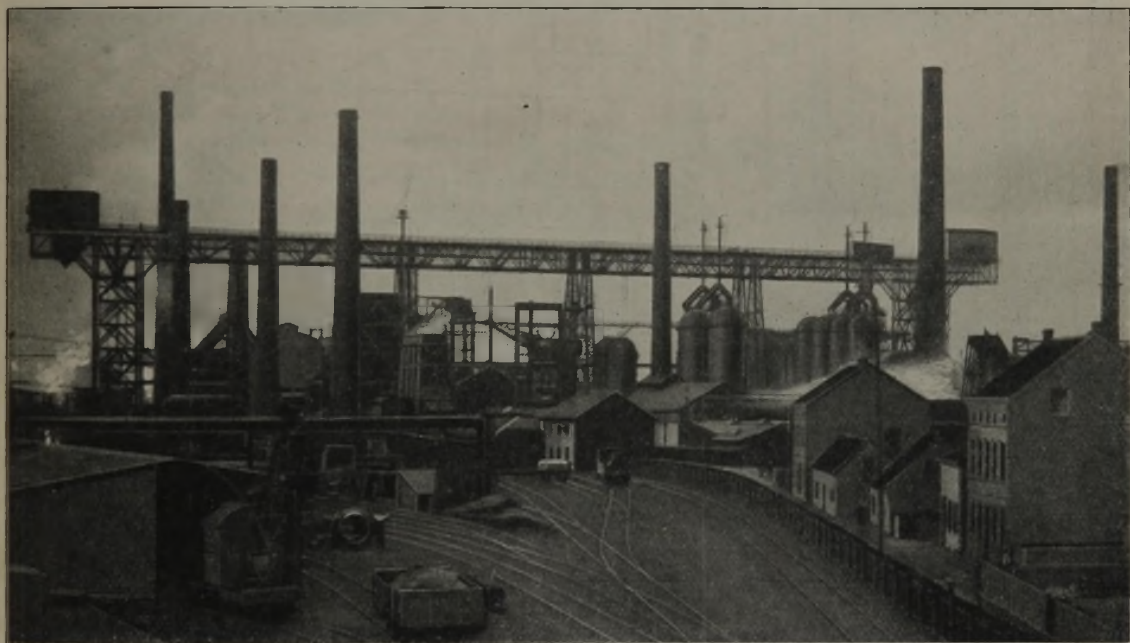


Abbildung 1. Gesamtansicht des Hochofenwerkes.

(Abb. 2) liegt hochwasserfrei unmittelbar am Rhein. Ein Verladekai von rd. 400 m Länge ermöglicht die Ent- und Beladung der größten Schiffe (bis zu 3500 t), die auf dem Rhein verkehren. Der Kai (Abb. 3) besitzt drei Greiferkrane. Die Krane a und b von je 15 t Tragkraft sind als Erzbrücken für den Erzlagerplatz ausgebildet, der dritte c von 5 t Tragkraft dient vorzugsweise zur Entladung der Koks Kohlen. Die Kohle, welche mit Schiff ankommt, wird mit dem Greiferkran unmittelbar in den 2000 t fassenden Kohlenturm entleert. Die Kohle, welche mit der Eisenbahn kommt, wird mittels eines Kippers d in die Kippergrube entleert und

dazu, großstückiges Erz auf Faustgröße zu brechen. Der Erzlagerplatz zerfällt in zwei Teile, einen parallel zum Rhein liegenden Teil 1 und einen im Winkel von 59° dazu gelegenen Teil 2, parallel zum Hafen. Um das Erz auf diesen Lagerplatz zu verbringen, wird es aus dem Umladebunker 1 durch eine Hängebahnkatze von 10 t Tragkraft abgezogen und mittels der fahrbaren Schleife i auf den Lagerplatz 2 entladen. Die Hängebahnkatze bedient gleichfalls die Agglomerieranlage k (Dwight-Lloyd-Verfahren).

Die Begichtung der Oefen geschieht mittels Kübel. Eine 210 m lange, 40 m hohe Brücke (Abb. 1) bildet die Fahrbahn für eine 25-t-Begich-

tungskatze, welche die Kübel im Erz- und Koks- schacht faßt und auf die einzelnen Oefen nieder- senkt (Abb. 5). Das Erz wird vom Lagerplatz aus oder unmittelbar aus den Schiffen in die Bunker e

bunkern abgezogen wird. Der Zubringerwagen bringt nun die mit Erz und Kalkstein gefüllten Kübel unter den Erzschaft, in dem der volle Kübel von der Begichtungskatze gefaßt wird, nach-

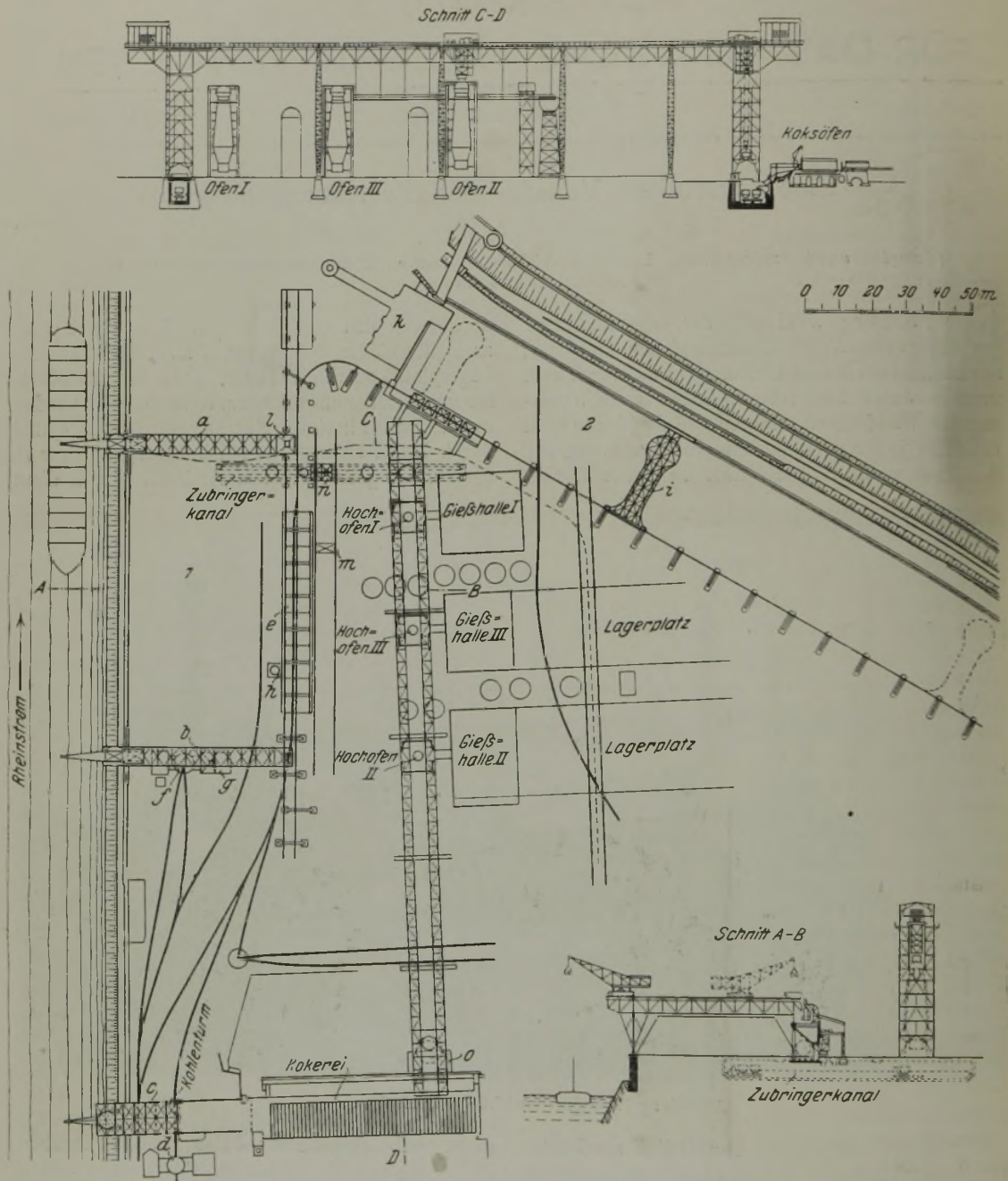


Abbildung 2. Lageplan.

gebracht. Vor diesen Bunkern bewegt sich ein Kübelkran m (Abb. 6), der in zwei drehbare Kübel die verschiedenen Erzsorten unter gleichzeitigem Abwiegen aus dem Bunker aufnimmt und in die Durchgangsbunker n (Abb. 7) entleert. Unterhalb der Durchgangsbunker befindet sich ein Tunnel, in dem der Zubringerwagen verkehrt. Auf diesem sind die eigentlichen Begichtungskübel drehbar aufgestellt, in die der Möller aus den Durchgangs-

dem der leere Kübel vorher auf den Zubringerwagen abgesetzt worden ist.

Der Koks wird aus den Koksöfen auf einen Löschwagen gedrückt, dort gelöscht und in den Umladebunker o gebracht. In diesem Umladebunker befindet sich eine Brechschnecke, die den groben Koks auf Stückgröße von 120 bis 150 mm zerkleinert und zugleich als Aufgabevorrichtung für den darunter befindlichen Rollenrost dient

(Abb. 8). Der Rollenrost scheidet alle Koksteilchen unter 35 mm Stückgröße aus und befördert den Großkoks in die Begichtungskübel. Die Begichtungskübel stehen hier nicht auf einem Zubringerwagen, sondern befinden sich auf einer Drehscheibe, die ihrerseits drei Drehteller trägt (zwei für volle und einer für leere Kübel). Die Drehscheibe nimmt den

Möllerhäuschen aus durch den Kübelkranmaschinen gegeben werden. Die Bewegungen der Katze sind gegenseitig elektrisch blockiert, so daß nur die Bewegungen ausgeführt werden können, die durch die Signale verlangt werden. Eine Belästigung der Gichtkatzenmaschinen durch Hochofengase kommt erfahrungsgemäß nicht in Frage.

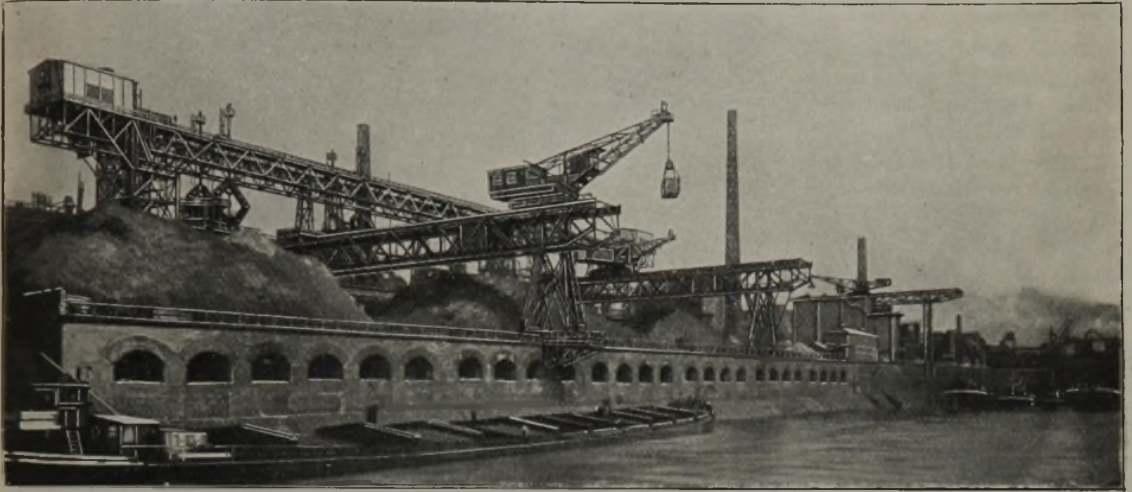


Abbildung 3. Erzverladung und -lagerung.

leeren Kübel auf und fährt durch Drehung von 120° einen vollen Kübel in den Kranhaken. Durch das Brechen und Absieben des Kokes wird erreicht, daß nur Koks von gleichmäßiger Stückgröße und frei von Asche und kleinen Stücken in die Oefen gelangt.

Erz und Kalkstein kommen durch das doppelte Umladen in die Drehkübel und das Umstürzen in den Durchgangsbunker vollständig gleichmäßig gemischt in die Oefen. Die Oefen zeigen daher einen sehr gleichmäßigen Gang. Um das Niedergehen der Gichten beobachten zu können, hat jeder Ofen zwei maschinell betriebene Sonden und zwei Aushilfssonden, die von Hand bedient werden können, falls die maschinelle Einrichtung aus irgendwelchem Grunde versagen sollte. Die Sonden geben durch elektrische Uebertragung sowohl im Möllerhäuschen als auch an dem Ofen den Stand der Ofenbeschickung an, außerdem zeigt im Apparatehaus ein Selbstschreiber den genauen Verlauf der Ofenbeschickung an. Der Begichtungskran selbst verzeichnet auf einem ablaufenden Papierstreifen seine sämtlichen Bewegungen, so daß eine genaue Betriebsüberwachung möglich ist.

Erwähnt sei noch, daß die Katze und der Zubringerwagen nur nach Signalen fahren, die vom

Ein Spiel der Katze dauert etwa 10 min. Diese Zeit reicht aus, um ständig einen Kübel mit Erz und Koks in den einzelnen Schächten bereitzustellen. Das Füllen der Kokskübel dauert etwa 3 min, die



Abbildung 4. Wagenkipper und Erztasche.

Heranschaffung des Erzes geschieht in noch kürzerer Zeit, da sich ständig eine Ladung für jeden Hochofen in den Durchgangsbunkern befindet. Das Abziehen und Verwiegen der Erzladung einschließlich Ablassen in die Durchgangsbunker geschieht in 5 bis 6 min.

Hiernach ist die Leistungsfähigkeit der Begichtungsanlage allein von dem Spiel der Gichtkatze abhängig. Unter Zugrundelegung von sechs Ladungen in der Stunde (10 min für ein Katzenspiel) ergeben sich beim Betrieb von einer Katze stündlich

$6 \times 5,5 = 33$ t, arbeitstäglich abgerundet 800 t Koks, entsprechend rd. 750 t grauem Roheisen. Unter Zuhilfenahme der Aushilfskatze bzw. durch Benutzung größerer Gichtkubel beträgt die Leistung der Begichtungsanlage über 1000 t Roheisen arbeitstäglich.

Der „Vulkan“ stellt nur Roheisen für den Versand her. Die im Bau begriffene Mechanisierung der Roheisenabfuhr sieht vor jedem Ofen eine 16 m hohe Kranbahn vor, in deren unterem Teil eine Masselformmaschine und oben ein Masselverladekran fahren. Der Masselverladekran beherrscht die Gießhalle und

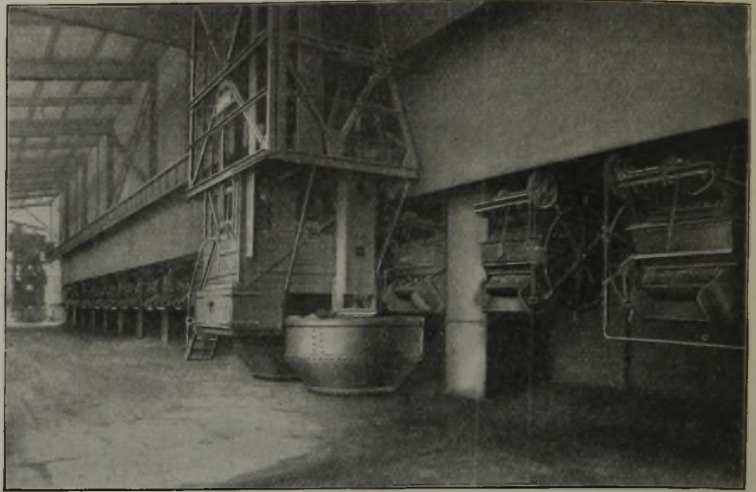


Abbildung 6. Kubelkran vor den Bunkerverschlussen.

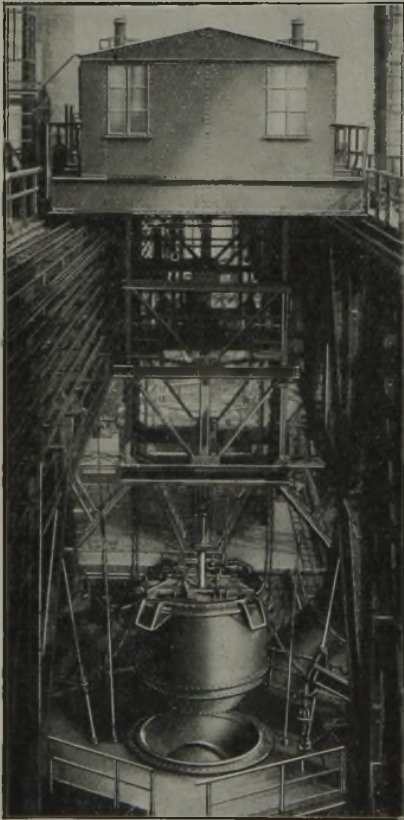


Abbildung 5. Begichtungskatze mit Kübel.

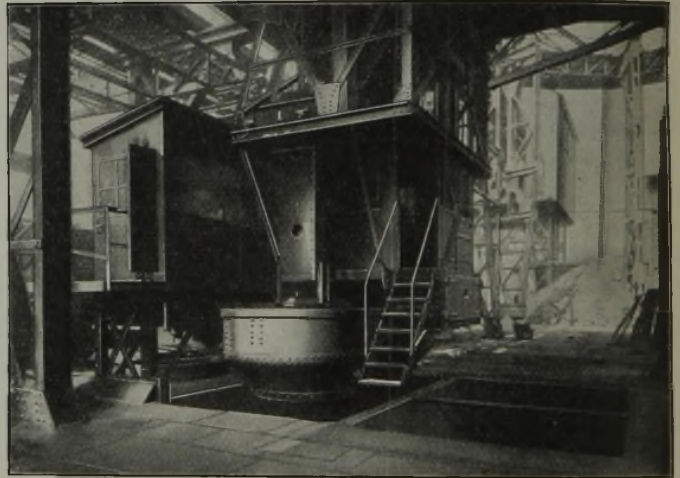


Abbildung 7. Durchgangsbunker.

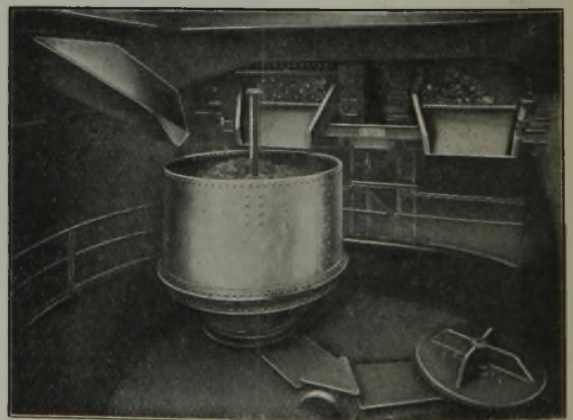


Abbildung 8. Koksauflagevorrichtung mit Brechschnecke und Rollenrost.

den Lagerplatz. Die Aufstellung eines Masselbrechers ist im Anschluß daran vorgesehen.

Die Schiffsverladung von Roheisen geschieht durch 10-t-Klappkubel, deren Böden als Rost ausgebildet sind, um das Abfallen von Sand möglichst zu begunsten. Eine Schmalspurbahn bringt die Kübel zu dem Rheinkran, der die Klappkubel in das Schiff entleert.

Die Hochofenschlacke wird restlos na granuliert, und zwar sowohl die Laufschlacke als auch die Gieschlacke. Die granulierten Schlacke wird durch

eine gemeinsame Rinne in Klärbecken geleitet. Aus diesen greift eine Hangebahnkatze den Schlackensand und bringt ihn entweder auf die Eisenbahnwagen oder in Bunker, aus denen er mittels Seilbahn zum Zementwerk befördert wird.

Die Eisenkonstruktion an der Anlage hat die Firma Gesellschaft Harkort in Duisburg ausgeführt, die maschinellen Einrichtungen stammen von der Maschinenfabrik Jäger in Duisburg, während die Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., den elektrischen Teil eingerichtet haben. Die Hochofenver-

schlüsse und Kübel lieferte die Firma Heinr. Stähler in Weidenau a. d. Sieg. Die Beton- und Eisenbetonkonstruktionen wurden von der Firma Friedrich Vollrath in Wesel erbaut unter ausschließlicher Verwendung von Hochofenzement, Marke Alba, der auf der Hütte hergestellt wird.

Zur Auswertung der Kerbschlagbiegeprobe.

Von Dr.-Ing. Franz László, Mülheim (Ruhr).

(Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. — Schluß von Seite 1422.)

(*Kritische Besprechung neuerer einschlägiger Arbeiten, welche schon die sonstigen in- und ausländischen Versuchsergebnisse berücksichtigen bzw. verwerten. Gedankengänge für die Weiterentwicklung.*)

Was haben wir an der Kerbschlagprobe?

Ueber diese Frage sind manche Gedankengänge von Fillunger, Moser und Ludwik in den erwähnten Aufsätzen bekanntgeworden. In erster Linie möge festgestellt werden, daß die Kerbschlagprobe in der Materialprüfung und -bewertung hauptsächlich Angaben auf mechanischem Wege über den metallographischen Zustand des Materials zu bieten berufen ist. Natürlich sind diese Angaben meist nur in Verbindung mit den sonstigen mechanischen Prüfergebnissen sowie Analysen und öfters auch erst nach erfolgter metallographischer Untersuchung eindeutig zu verwerten. Man könnte zweifelsohne gewisse Erscheinungen des Verhaltens von Materialien als Schlag- bzw. Spaltfestigkeit bezeichnen. Die Füllungerschen Kennzahlen dürften aber weder mit diesen Eigenschaften identisch sein, noch weniger „hauptmaßgebliche Materialeigenschaften“ darstellen. Eine Zustandsgleichung zur Kennzeichnung von Metallen dürfte folgende Grundeigenschaften enthalten: Analyse, Temperatur, Art (und Maß) der Bearbeitung, Lage der betreffenden Probe. Alle mechanischen und metallographischen Beobachtungen wären dann als gewisse Ableitungen dieser ideellen Zustandsgleichung, gleichzeitig aber durch die Prüfmethode modifiziert, zu betrachten. Die mathematische Verfolgung dieser Gleichung wäre natürlich noch viel mehr als müßiges Beginnen zu bezeichnen als diejenige der Kerbschlagprobe. Die Moserschen Begriffe der Arbeitskonstanten bzw. -schnelligkeit scheinen wichtige technologische Erscheinungen zu bezeichnen, ihre eindeutige Vergleichsbestimmung, in obigem Sinne auf gleichwertige Kerbzähigkeit bezogen, ist für die Materialprüfung erstrebenswert. In bezug auf die Wichtigkeit für den Konstrukteur dürfte man diesen Eigenschaften kein allzu großes Gewicht beilegen. Es sind nicht zuviel Fälle im Maschinenbau zu verzeichnen, in denen man bei der Bemessung auf die Möglichkeit schlagartiger Ueberbeanspruchungen Rücksicht nehmen muß. Vorwiegend ist die Gefahr der Ermüdung, zu deren sicheren Verhütung andere Materialeigenschaften maßgebend sind, und wo dann die Kerbschlagprobe als mechanischer Aufschluß über Kornfeinheit usw. durch subjektive Beobachtung der Bruchstücke bald ganz den Zweck erfüllt. Dies gilt natürlich insoweit, als die Bewertung der Kerbschlagproben erfahrenen Fach-

leuten der Herstellung bzw. Abnahme obliegt. Meistens ist dies aus Gründen der Sparsamkeit in bezug auf das Abnahmepersonal nicht der Fall. Außerdem kann man Gütegrade nach subjektiver Beobachtung weder in einer Bestellung vorschreiben, noch weniger bei der Abnahme bescheinigen lassen. Die Auswertung der Kerbschlagprobe nach den Kennwerten der gleichwertigen Kerbzähigkeit und Arbeitsschnelligkeit könnte demnach zukünftig bei der Materialbeschaffung (Gütevorschriften und Abnahmeprüfung) gute Dienste erweisen. Weitergehende Würdigung der Kerbschlagprobe, so auch Ludwigs Gedankengänge²³⁾ über die Bedeutung, deren Charakter als Kohäsionsprobe für den Konstrukteur, mögen vorläufig mit Vorsicht aufgenommen werden.

Für die Prüfung der Kerbzähigkeit dürften Kerbschlagzugproben geeignetere Forschungs- und Prüfungsmöglichkeiten bieten als die Biegeproben. Sowohl ringförmig gekerbte Rundstäbe (vermutlich in erster Linie für die Bestimmung der gleichwertigen Kerbzähigkeit geeignet) wie allseitig oder nur an zwei parallelen Seiten gekerbte Quadrat- und Rechteckstäbe kämen hierfür in Betracht. Für die Bestimmung der Arbeitsschnelligkeit scheinen breite, an den Langseiten gekerbte Stäbe die geeignete Form zu sein. Bei der Kerbschlagzugprüfung gäbe es für die Verbreiterung der Probestäbe praktisch keine oberen Grenzen. Verluste bzw. Ungenauigkeiten der Biegeproben infolge örtlicher Deformationen an der Hammerschneide und an den Auflagern könnten hier durch zweckmäßige Bemessung und Ausbildung der Einspannköpfe auf ein gewünschtes Mindestmaß beschränkt werden. Für die Durchführung der Kerbschlagzugprüfung eignet sich bekanntlich der Pendelhammer vorzüglich. Enger Zusammenhang im Verhalten von Kerbschlagproben beider Arten ist mit Sicherheit zu erwarten. Daher mögen die für die Biegeproben ausgeführten Bemerkungen auch für die Zugproben geltend gemacht werden. Beide Probenarten sind nämlich wesensgleich, weil man durch beide die dynamische Prüfung in bezug auf Arbeitsaufnahme bzw. Brüchigkeit des Materials in allseitiger Zugspannung verfolgt. Mailänder²⁴⁾ scheint sich bereits mit ähnlichen Gedanken befaßt zu haben, jedoch mit negativem Erfolg.

²⁴⁾ Kruppische Monatsh. 4 (1923), S. 39/51.

Zusammenfassung.

Die Kerbschlagprobe läßt sich in der Praxis immer als nützliche Hilfe zur Bewertung des metallographischen Zustandes von Materialien, seltener dagegen als unmittelbar verwertbare Festigkeitsprüfung heranziehen.

Die getrennte Ermittlung der gleichwertigen Kerbzähigkeit und der Arbeitsschnelligkeit ermög-

licht eine besonders handliche Verwertung der Kerbschlagprüfung.

Es sind noch viele ausgedehnte Versuche notwendig, um verlässliche Unterlagen für die Normung der Probenformen und Schlagverhältnisse schaffen zu können.

Zur Ergänzung der Forschung, gegebenenfalls als ähnliche Prüfmethode, wird die Kerbschlagzugprobe empfohlen.

Professor P. Fillunger (schriftlich eingereicht): Zu den obigen Ausführungen von László habe ich, soweit dieselben meine Veröffentlichungen betreffen, zu bemerken, daß sie dieselben vielfach ihrem Sinne nach nicht richtig wiedergeben. Wer sich die Mühe nimmt, „Theorie und Praxis der Kerbschlagprobe“²⁵⁾ und „Die Kerbschlagprobe und ihre Anwendung“²⁶⁾ mit einiger Aufmerksamkeit zu lesen, wird mir darin zustimmen können. Bezüglich der Kontrollversuche von László verweise ich auf die gewiß nicht geringe Zahl der an anderem Orte mitgeteilten Kerbschlagproben, welche sich in guter Uebereinstimmung mit der Formel $\varepsilon = \delta y + 2 \omega$ befinden.

Dr. Ing. F. László: Fillunger führt an, daß seine Veröffentlichungen vielfach ihrem Sinne nach nicht richtig von mir wiedergegeben sind. Nachdem keiner der einzelnen Fälle erwähnt wird, kann ich hierauf mit dem besten Willen nichts erwidern. Bezüglich meiner Kontrollversuche verweist Fillunger auf andere, von ihm veröffentlichte Ergebnisse, welche mit seiner Formel in guter Uebereinstimmung stehen. Ich glaube behaupten zu dürfen, daß im Hinblick auf den prinzipiellen Gang die Ergebnisse meiner Versuchsreihe vor denjenigen aller anderen bei der Bewertung dieser Formel einen entscheidenden Vorrang verdienen.

Professor P. Ludwik (schriftlich eingereicht): Auf S. 1422 von St. u. E. schreibt László: „Eine schöne technologische Erklärung dieser Erscheinung gibt Ludwik“²⁷⁾, indem er ausführt, daß geringe Arbeitsschnelligkeit eines Werkstoffes auf eine im Verhältnis zu der inneren Reibung zu geringe intergranulare Kohäsion bei den betreffenden Schlag- bzw. Deformationsgeschwindigkeiten zurückzuführen wäre. In diesem Sinne bezeichnet Ludwik²⁸⁾ die Kerbschlagprobe als eine Kohäsionsprobe. Bezeichnungen sind wohl in einem gewissen Grade als Geschmacksache zu betrachten, diejenige von Ludwik könnte aber in der weiten Welt der Technik zu manchen Mißverständnissen Anlaß geben.“

Es ist mir unverständlich, wieso László zu der Auffassung gekommen ist, daß ich die Kerbschlagprobe lediglich als eine Kohäsionsprobe ansehe. In der angegebenen Arbeit heißt es wörtlich: „In diesem Sinn ist die Kerbschlagprobe also eigentlich nicht nur eine Zähigkeitsprobe, sondern wenigstens mittelbar auch eine Kohäsionsprobe.“

Hieraus geht doch eindeutig hervor, daß ich die Kerbschlagprobe nicht für eine bloße Kohäsionsprobe halte, was doch ganz widersinnig wäre.

Anschließend meint László, daß ich „die Kerbschlagfestigkeit an Hand von nur einer (vermutlich möglichst breiter) Probe unter Zuhilfenahme der Kontraktion bewerten will“. Ich habe aber doch lediglich bemerkt, „daß eine zu geringe intergranulare Kohäsion (des ursprünglichen Metalles) bzw. eine zu geringe „Arbeitsschnelligkeit“ oft schon dadurch sofort hervortreten wird, daß der betreffende Werkstoff, trotz genügend hoher Einschnürung, eine nur sehr geringe Kerbzähigkeit zeigen wird“, was sich unmittelbar aus den Versuchen von Moser ergibt.

Mit László stimme ich darin überein, daß als Uebnahmeprobe die Kerbschlagprobe derzeit noch nicht geeignet ist. Als Vergleichsprobe ist sie meines Erachtens jedoch heute nicht mehr entbehrlich, da sie vorerst die einzige Probe ist, welche einen wenigstens ungefähren Rückschluß auf die Kohäsion des gar nicht oder nur wenig gereckten Metalles und mithin auch auf dessen Kerbempfindlichkeit und Brüchigkeit ermöglicht.

Dr. Ing. F. László: Ich möchte darauf hinweisen, daß die Ausführungen von Ludwik eben durch die Betonung dessen, daß die Kerbschlagprobe auch über die relative Größe der Kohäsion einiges aussagt, bereits Fillunger zu einer sehr anfechtbaren Aeußerung über „die der reinen Kohäsion ohne vorhergegangene Kristallreckung entsprechende Arbeit...“ (s. S. 1416 von St. u. E.) veranlaßt haben. Abgesehen davon, daß der Begriff der Arbeit mit demjenigen des Weges — Deformation — eng verknüpft ist, und daß man somit hier nur von einem Energiesprung sprechen dürfte, muß noch allgemein überlegt werden:

1. ob überhaupt, wie, an welchen Kerbschlagprobenformen und bei welchen Schlagverhältnissen Anhaltspunkte für die absolute Größe der Kohäsion ermittelt werden könnten,

2. wo und wieweit sich der Konstrukteur zahlenmäßig auf die Kenntnis der Kohäsion stützen darf.

Die größte Bedeutung der Kerbschlagprobe ersehe ich, was ich nochmals betonen möchte, in der Möglichkeit, durch eine schnelle mechanische Prüfung Aufschluß über den metallographischen Zustand zu erhalten. In meinem Bericht war ich bestrebt, zu den notwendigen Vorarbeiten anzuregen, damit die Kerbschlagprüfung als eindeutige Uebnahmeprobe eingeführt werden kann.

Dr. Ing. R. Mailänder: In seiner erweiterten Formel trennt Fillunger die gesamte Schlagarbeit in zwei Teile, von denen der erste der Formänderung bis zum Anriß, der zweite der Trennung der Bruchflächen entspricht.

Zu einer Zerlegung des Arbeitsverbrauches bin ich seinerzeit an Hand von Schaubildern statischer Kerbschlagversuche gekommen; ich habe dabei festgestellt, daß der plötzliche Abfall der Biegarbeit bei Ueberschreitung einer bestimmten Probenbreite darauf zurückzuführen ist, daß der zweite Teil des Schaubildes verschwindet, d. h. daß die Probe ganz plötzlich vollständig durchbricht. Im Gegensatz hierzu geht bei schmaleren Proben das Durchbrechen allmählich und stetig vor sich unter verhältnismäßig großem Arbeitsaufwand, der natürlich nicht zur bloßen Trennung, sondern zur weiteren Verformung der Nachbarschaft der Bruchstelle verbraucht wird. In der Moserschen Abhandlung²⁹⁾ sind Abbildungen der Oberflächen von Kerbschlagproben wiedergegeben. Ich möchte sagen, daß man in diesen Abbildungen die zwei Formänderungsbereiche unterscheiden kann, welche den erwähnten beiden Abschnitten des Bruchvorgangs entsprechen.

S. 1416 weist László mit Recht auf den Widerspruch hin, daß nach Fillunger zum Brechen von sehr breiten und scharf gekerbten Proben nur die der reinen Kohäsion ohne vorhergegangene Kristallreckung entsprechende Arbeit $2 \omega \cdot b \cdot h$ aufgewendet werden soll, die von Fillunger vorher als die Dehnungsarbeit der an der Bruch-

²⁵⁾ Schweiz Bauzg. 82 (1923), S. 265 8, S. 284 9.

²⁶⁾ Technik und Betrieb [Zürich] 1 (1924), S. 5 9 u. 28/34.

²⁷⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1427/8.

²⁸⁾ Z. Metallk. 16 (1924), S. 212.

²⁹⁾ Vgl. Moser: Kruppsche Monatsh. 2 (1921), S. 230 1. Abb. 10 u. 11.

stelle liegenden Kristalle gedeutet wurde. Die Schaubilder vom statischen Versuch zeigen, daß die Biegearbeit bei derartigen Proben der Formänderung vor dem Anriß, also der Fillungerschen Teilarbeit $\delta \cdot b \cdot h \cdot y_0$, entspricht, während nach Entstehung des Anrisses keine weitere Arbeit verbraucht wird, die Spaltfestigkeit 2ω also gleich Null ist.

Mit wachsender Schärfe des Kerbes kann man einen ebenso plötzlichen Abfall der Schlagarbeit erhalten wie bei Erhöhung der Probenbreite. Ueber diesen Abfall hinweg behält weder die Verbandsformel noch die Fillungersche Formel ihre Gültigkeit; das darf man von ihnen nicht verlangen und muß es bei ihrer Beurteilung berücksichtigen, was auch László auf S. 1416 seines Berichtes bemerkt. Nun sind aber die Grenzen dieses Gültigkeitsbereichs nicht immer ohne weiteres zu erkennen; die größte Hilfe hierbei bietet nach meinen Erfahrungen das Bruchaussehen. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich sage, daß bei den in Zahlentafel 1 zusammengestellten Versuchen diese Grenze des Gültigkeitsbereichs mitten durch die Versuchsreihe geht. Vielleicht kann László mir bestätigen, daß die Probenformen I und II körnigen, die Probenformen IV und V sehnigen Bruch gezeigt haben.

Der gleiche Umstand liegt meiner Ansicht nach vor bei der Versuchsreihe über den Einfluß des Kerbdurchmessers, die durch Abb. 5 dargestellt ist. Aus den Schaubildern beim statischen Kerbbiegeversuch geht hervor, daß bei schmäleren Proben nach Entstehung des ersten Anrisses, also eines verhältnismäßig scharfen Kerbes, noch eine beträchtliche Arbeit aufgewendet werden muß, um den Stab vollends durchzubrechen. Dann habe ich vor längerer Zeit einmal folgenden Versuch ausgeführt. Aus einer auf dem Kruppschen Dauerschlaghammer geschlagenen Probe, die bereits einen Anriß aufwies, habe ich eine Kerbschlagprobe derart herausgeschnitten, daß dieser feine Anriß den Kerb der Probe bildete. Die Annäherung an den theoretischen Scharfkerb dürfte hier fast vollkommen sein. Die Schlagarbeit dieser Probe unterschied sich jedoch kaum von der Arbeit einer anderen Probe aus dem gleichen Stab, aber mit dem üblichen Fremontkerb. Schließlich reicht das deformierte Volumen bei Scharfkerb immer weit über den Kerbgrund hinaus, wobei allerdings die Kerbtiefe eine sehr große Rolle spielt. Aus all dem schließe ich, daß in Abb. 5 die Schlagarbeit (oder der Fließraum) für den Kerbdurchmesser 0 nicht gleich 0 wird, sofern man zur Aufstellung der Kurve keine Versuche verwendet, welche außerhalb der erwähnten Gültigkeitsgrenzen liegen. Dies ist aber wohl der Fall bei den Proben mit 1 und 2 mm Kerbdurchmesser, deren Ergebnisse dazu geführt haben, die Kurve in Abb. 5 durch den Nullpunkt zu ziehen. Nach meiner Ansicht sind hier zwei getrennte Kurven zu ziehen, von denen die obere den Versuchen mit sehnigem Bruch, die untere den Versuchen mit körnigem Bruch entspricht. Die letztere Kurve wird angenähert durch den Nullpunkt gehen, denn der Bruch in diesem Gebiet erfolgt ohne merklichen Arbeitsverbrauch, sobald sich ein Anriß gebildet hat.

Um dem zu entgegen, daß bei solchen Versuchsreihen einzelne Punkte aus dem Gültigkeitsbereich herausfallen, muß man zu dem Hilfsmittel greifen, das auch László auf S. 1422 zur Bestimmung seiner Gleichwertigkeitsfaktoren vorschlägt, nämlich zur Ausführung der Versuche bei etwas höheren Temperaturen. Ein solches Vorgehen ist meiner Ansicht nach allgemein nötig, wenn man bei Versuchen über den Einfluß der Probenform usw. zu brauchbaren Ergebnissen kommen will. Ich verweise auf die Ergebnisse einer Versuchsreihe über den Einfluß des Kerbdurchmessers, die aus den angeführten Gründen bei $+95^\circ$ durchgeführt wurde (vgl. Abb. 8). Diese Kurve zeigt durchaus keine Neigung, durch den Nullpunkt zu gehen, obgleich die Probe mit dem schärfsten Kerb schon Spuren körnigen Bruches aufwies.

Für die Verbandsformel und für die Fillungersche Formel sind also Grenzen vorhanden, über welche ihre Gültigkeit keinesfalls hinausreichen kann. Bezieht man die Schlagarbeit auf das deformierte Volumen, so erhält man nach den Versuchen von Moser merkwürdigerweise einen praktisch konstanten Wert, auch wenn man

den Gültigkeitsbereich der anderen Formeln überschreitet, oder wenn, wie Moser es ausdrückt, der Werkstoff nicht mehr der Großarbeitsraumlinie genügt. Dies ist zweifellos ein Vorzug dieser Beziehung, auch wenn es sich hierbei um keine strenge Gesetzmäßigkeit handelt. Diesem Vorzug steht aber die Schwierigkeit der Bestimmung des Volumens entgegen. Um diese zu umgehen, hat Dr. Moser ein abgekürztes Verfahren vorgeschlagen durch Prüfung von zwei Proben mit verschiedener Breite. Ich möchte László aber fragen, wie weit er dieses Verfahren für brauchbar hält, wenn die breitere Probe in das Streuungsgebiet fällt, in welchem man bekanntlich sehr starke Schwankungen der Zähigkeit von Eisen finden kann.

Was den Schlußsatz seines Berichtes betrifft, so kann ich László aus den Ergebnissen neuerer Versuche bestätigen, daß das Verhalten beim Kerbzug- und Kerbbiegeversuch, sowohl statisch wie dynamisch ausgeführt, tatsächlich Uebereinstimmung zeigt, sofern nur die Versuchsbedingungen in beiden Fällen einander entsprechen.

Dr. Ing. v. László: Mailänder bietet uns eine beachtenswerte Bereicherung der Kerbschlagforschung, indem er durch Versuche den Beweis führt, daß der Arbeitsraum sogar bei der theoretischen Scharfkerbe, bei voller Stabilität des Bruchvorganges, einen erheblich größeren Wert als Null hat. Es ist von Interesse, namentlich auch zu untersuchen, ob die „richtige“ Arbeitsraumcharakteristik eines Materials innerhalb der betrachteten Temperaturgrenzen unverändert bleibt. Man könnte dies mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen.

In bezug auf meine Kontrollproben kann ich mitteilen, daß diese ausnahmslos mehr oder weniger körnigen Bruch aufwiesen haben (und daß ich ihre „Streuung“ im Bericht ausdrücklich betont habe). Diesem Umstande habe ich aber keine Beachtung beigelegt. Mein Ziel war lediglich, die praktische Brauchbarkeit der Fillungerschen Formeln innerhalb der von Fillinger angegebenen Grenzen nachzuprüfen. Würde man die Fillungersche Formel (Gl. 2) nach den Vorschlägen von Mailänder gebrauchen, so ergäbe diese bei gleichen Bruchquerschnitten und veränderlichen Kerbdurchmessern eine (theoretisch falsche) Annäherung an den von Mailänder ebenfalls als kurvenförmig und einem Höchstwert asymptotisch zustrebend festgestellten Zusammenhang. Der Gebrauch dieser Annäherung wäre ein unnötiger Notbehelf, da man an Hand der genauen, versuchsmäßig ermittelten Kurve die Wirkung der Kerbschärfe richtiger berücksichtigen kann. Außerdem möchte ich daran erinnern, daß Moser⁷⁾ die Beobachtung gemacht hat, daß die betrachtete Arbeitsraumcharakteristik verschiedener Stahlsorten weitgehend identisch zu sein scheint. Welchem Zweck könnte aber dann die Fillungersche Formel in diesem Falle dienen? Meines Erachtens lediglich für die Ermittlung der gleichwertigen Kerbzähigkeit (Arbeitskonstante). Dies dürfte Fillinger, der bisher die Moserschen Gedankengänge dauernd bekämpft hat, selbst keinesfalls beabsichtigt haben. Die Ermittlung dieser Werte erfolgt natürlich in Mosers Fußstapfen an Hand nur einer Probe, wenn diese, entsprechend geformt und auf geeignete Weise geschlagen, bei voller Stabilität zum Bruch geht. Weshalb soll man dann zu diesem Zweck mehrere Proben gebrauchen? Hiervon abgesehen, sollen meines Erachtens Annäherungsformeln nur dann verwendet werden, wenn diese einer handlichen Verwertung für notwendige Berechnungen u. dgl. dienen. Dies möge auch in bezug auf die Verbandsformel gelten, welche in meinem Bericht möglichst unerwähnt blieb. Ich hielt diesbezüglich auch die geringsten Ueberlegungen für unproduktiv, weil diese Formel als bereits verlassen betrachtet werden konnte. Es sei nochmals betont, man möge alle Formelliebe von der Auswertung der Kerbschlagprobe verbannen und nur die Sprache der Forschung beachten.

Manche Worte von Mailänder könnten den Anschein erwecken, daß er für die Trennung des Bruchvorganges bzw. der Arbeitsaufnahme in zwei Teile (von und nach dem Anriß) eintreten wollte. Mailänder¹⁾ zeigt aber selbst, daß die Kraftwegkurve des stabilen

Kerbruchvorganges eine durchweg kontinuierliche ist, und daß gewisse Unstetigkeiten erst bei der Labilität eintreten. Außerdem erwähnt Mailänder, daß beim stabilen Bruchvorgang nach dem Anriß der Probe auch noch solche Stabteile weiter verformt werden, welche nicht unmittelbar an der Bruchfläche liegen. So glaube ich, daß Mailänder nicht beabsichtigt hat, durch seine Stellungnahme obigen Anschein zu erwecken, sondern daß er vielmehr die Arten des Bruchverlaufes trennen wollte.

Der Vorschlag von Mailänder, das Bruchaussehen der Proben für die Bewertung der Stabilität des Bruchvorganges heranzuziehen, dürfte von entscheidender Bedeutung sein. Weitere Versuche müssen darüber Aufschluß bieten, ob dieses Kennzeichen nicht nur als genügendes, sondern als unbedingt notwendiges zu betrachten ist, oder aber wie groß der körnige Querschnittsanteil sein darf, ohne den Meßwert der spezifischen Kerbzähigkeit (Arbeitskonstante) auch praktisch nicht mehr zulässig zu vermindern. Bekanntlich legt Moser für diesen Zweck ein anderes Verfahren nahe, nach welchem die Labilität durch die Zunahme des Arbeitsverbrauches, welche bei labilen Proben bei Verringerung der Deformationsgeschwindigkeit eintritt, nachgewiesen werden kann. Das Mosersche Verfahren scheint jedenfalls umständlicher, vielleicht auch ungenauer zu sein als dasjenige von Mailänder.

Eine nicht geringe Beachtung verdienen die Gedankengänge von Mailänder, in welchen er an Hand seiner statischen Kerbziegeversuche den Beweis führt, wie unrichtig es wäre, die Kerbfestigkeit breiter und scharfgekerbter Proben nach Fillingers Vorschlag als das Produkt Querschnitt \times Spaltfestigkeit ($2 \omega bh$) und als eine nicht viel größere als die der reinen Kohäsion ohne hervorgegangene Kristallreckung entsprechende Arbeitsmenge zu betrachten.

Was die Frage von Mailänder betrifft, so ist meines Erachtens die breite Probe nach Moser an das Streuungsgebiet gebunden. Die Probenformen und Schlagverhältnisse müßten derart abgestimmt werden, daß erst nur Proben ausgesprochener Kerbsprödigkeit hinter das Streuungsgebiet fallen. Dieselben Faktoren müssen aber gleichzeitig das sogenannte Streuungsgebiet stabilisieren, und zwar insofern, als z. B. Materialien mittlerer Arbeitsschnelligkeit bei fortschreitender Verbreiterung eines, sonst für die Bestimmung der gleichwertigen Kerbzähigkeit geeigneten Probestabes je eine stetige, durch ihre Lage für den betreffenden Werkstoff spezifisch charakteristische Abfallkurve ohne Streuung beschreiben. Wie gesagt, ist dies eine Grundbedingung der Verwendungsmöglichkeit der Moserschen Auswertungsmethode.

Dr.-Ing. A. Pomp: In diesem Zusammenhang dürfte eine Untersuchung über den „Einfluß der Vorbehandlung auf die Kerbzähigkeit des Flußeisens in der Wärme und Kälte“, die kürzlich im Eisenforschungsinstitut³⁰⁾ durchgeführt worden ist, von Interesse sein. Die im Schrifttum bekannt gewordenen Untersuchungen über die Temperaturabhängigkeit der Kerbzähigkeit des Flußeisens zeigen wenig befriedigende Übereinstimmung. Zum Teil findet sich ein Höchstwert der Kerbzähigkeit bei Wärmegraden in der Nähe von 0°, zum Teil tritt ein Höchstwert erst bei 200° auf. Diese Widersprüche finden ihre Erklärung durch die nachfolgenden Untersuchungen an Flußeisen mit 0,05 % Kohlenstoff, das nach verschiedener Vorbehandlung (vergütet, gewalzt, überhitzt, grobkörnig rekristallisiert, in Blauhitze gewalzt) im Temperaturgebiet von — 70 bis + 500° auf Kerbzähigkeit geprüft wurde und die in Abb. 1 schematisch dargestellte Abhängigkeit der Kerbzähigkeit von der Temperatur ergab.

Der gewalzte bzw. vergütete Werkstoff (a) weist Höchstwerte für die Kerbzähigkeit in der Nähe von 0° auf. Der infolge einer fehlerhaften Behandlung (überhitzt, grobkörnig rekristallisiert, in Blauhitze gewalzt)

bei Raumtemperatur spröde Werkstoff (b) zeigt bei 200° einen ausgeprägten Höchstwert, der dem bei gleicher Temperatur beobachteten Kerbzähigkeitswert des vergüteten Werkstoffes in den meisten Fällen nicht wesentlich nachsteht. Außer diesen beiden extremen Fällen können noch unzählige Zwischenlagen auftreten, von denen eine durch den Linienzug c angedeutet ist. Je nach dem Grade der Verschlechterung, die der Werkstoff erfahren hat, wird die Schaulinie a sich mehr der Form b oder c nähern. Diese starken Unterschiede in der Ausbildung der Kerbzähigkeits-Temperatur-Schaulinie bei zähem und sprödem Flußeisen geben ein Verfahren an die Hand, um über den Zustand des Werkstoffes und die durch geeignete Warmbehandlung erzielbare Verbesserung ein Bild zu gewinnen. Zu diesem Zweck ist es nur notwendig, eine Reihe von Warmkerbschlagversuchen etwa bei 100, 200 und 300° auszuführen und die erhaltenen Höchstwerte der Schlagfestigkeit mit dem bei 20° ermittelten Wert zu vergleichen. Solange der bei 20° ermittelte Wert wesentlich tiefer als der Höchstwert liegt, befindet sich der Werkstoff noch in einem verhältnismäßig geringwertigen Zustand, ist daher noch durch geeignete Behandlung verbesserungsfähig. Liegen andererseits die bei höherer Temperatur beobachteten Kerbzähigkeitswerte nicht wesentlich höher oder sogar noch niedriger als der bei 20° ermittelte Wert, so kann man annehmen, daß der bei dem betreffenden Eisen zu erzielende beste Zustand erreicht ist.

Dr.-Ing. F. László: Pomp gibt uns ein Verfahren bekannt, welches ermöglicht, die Güte des metallographischen Zustandes an Proben gleicher Form bewerten zu können. Dieses Verfahren hat aber meines Erachtens nur für die Wissenschaft eine Bedeutung, kaum für die Praxis. Letztere darf nur einfache und schnelle Verfahren berücksichtigen. Die Anwendung verschiedener, von der Raumtemperatur beträchtlich abweichender Wärmegrade wäre für die Praxis eine unverträgliche Erschwerung. Nicht weniger ist ein großer Vorteil des von Moser angegebenen Verfahrens, daß es fallweise nur zwei Proben benötigt. Pomp schlägt für sein Verfahren fallweise die Prüfung von vier Proben vor. Weiterhin erwähne ich, mich auf die Mitteilungen von Meyer (Materialprüfung der August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn) über die Ergebnisse ähnlicher Versuchsreihen stützend, daß die Lage der Pumpschen „a“-Kurve in bezug auf die Temperaturachse keinesfalls fest, sondern abhängig von der jeweiligen Probenform sein dürfte. So wären dann für verschiedene Probenformen verschiedene Kältegrade als für die Pumpsche Prüfung spezifisch maßgebend zu betrachten.

Dr.-Ing. A. Náday: Ich erlaube mir die Frage, ob für die aus einigen Schaulinien des Versuchsberichtes von Moser (Kruppsche Monatsch. 2 (1921), S. 225) sich ergebende sehr bemerkenswerte Tatsache, daß breite Stäbe im Kerbschlagversuch unter einer kleineren Schlagarbeit entzwei brachen als schmale Stäbe, ein physikalischer Grund angegeben werden kann. Wenn meine Frage nicht bereits durch die Feststellungen von Mailänder ihre Beantwortung gefunden hat, würde ich mir vielleicht einige weitere Anhaltspunkte zur Klärung der Vorgänge in der Kerbschlagprobe von einer Untersuchung der Bruchflächen in den verschieden breiten Proben versprechen. Ich darf in diesem Zusammenhange auf eine vor längerer Zeit von Prandtl hervorgehobene Verschiedenheit im Aussehen der Bruchflächen hinweisen, die ihn zu einer Unterscheidung der „Trennungsbrüche“ von den „Verschiebungsbrüchen“ führte. Die ersteren verlaufen senkrecht zu der Richtung der größten Zughauptspannung und zeigen ein unzerstörtes Gefüge, die letzteren fallen nahezu oder genau mit den Flächen zusammen, in denen die Schubspannungen ihre größten Werte erreichen, und lassen oft ein gänzlich zerstörtes Gefüge erkennen. Möglicherweise enthalten die Bilder der Bruchflächen, die wir soeben gesehen haben, beide Arten der Brüche. Aus ihrem Aussehen könnte man vielleicht über die zeitliche Entstehungsweise eines Schlagbruches mit vorangehenden bildsamen Formänderungen Schlüsse ziehen. Ich glaube allerdings, daß die weitere Analyse der Vorgänge, von einem mechani-

³⁰⁾ F. Körber und A. Pomp: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch., Bd. 6, Lieferung 5, S. 33.

sehen Standpunkt aus betrachtet, nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten bieten dürfte.

Eine zweite Bemerkung möchte ich an die abgeknickte Kurve der Spannungen im Bruchquerschnitt knüpfen. Obwohl ich der Ansicht bin, daß sich die Verteilung der Spannungen wegen der plötzlichen Querschnittsänderung in der Nähe der Kerbe nicht als einfach erweisen kann, scheint mir doch die zweimal abgeknickte Spannungslinie in erster Näherung den Verlauf der Spannungen längs des Querschnitts in einem gebogenen Stab, der in zwei Zonen unter Zug- und Druckspannungen fließt, einigermaßen der Wirklichkeit entsprechend wiederzugeben.

Dr.-Ing. F. László: Nádai dürfte nach den Mitteilungen von Mailänder über die Zunahme des körnigen Querschnittsanteils bei steigendem Abfall der Arbeitsschnelligkeit meine Ansichten bestätigen finden, daß man es hier in theoretisch-mechanischem Sinne mit einer Kipperscheinung zu tun hat. Im allgemeinen wird meines Erachtens der Bruch der Kerbschlagbiegeproben (s. Abb. 6) als Trennungsbruch eingeleitet. Die Ränder des Bruchquerschnitts, fallweise in verschiedener Breite, weisen bekanntlich auf Verschiebungsbruch hin. Die Querschnittsmitte ist einmal vollständig sehnig, einmal vorwiegend körnig, ein anderes Mal gemischt. Das Körnige entsteht bekanntlich durch Trennungsbruch, das Sehnige dürfte entweder auf eine Art von Trennungsbruch (gegebenenfalls durch die Körner) oder auf einen korneweise isolierten Verschiebungsbruch zurückzuführen sein. Die metallographische Untersuchung müßte hier Klarheit schaffen.

Ich möchte an dieser Stelle noch an den Bruchvorgang eines einschnürenden Zerreißstabes erinnern, welcher seinen Ausgang ebenfalls infolge Trennungsbruches in der Mitte des Bruchquerschnitts, also an dem Punkt nimmt, welcher in bezug auf die anderen Punkte dieses Querschnitts die geringste Streckung erlitten hat, aber unter alleinigem Zug am stärksten gespannt war. Der Rand

dieses Bruchquerschnitts ist mehr oder weniger kraterförmig (Verschiebungsbruch), der Kern meistens durchweg sehnig.

In bezug auf die zweite Bemerkung von Nádai muß ich bekennen, daß ich die Annahme der Spannungsverteilung nach Abb. 3, um nicht viele Worte zu verlieren, nicht auf die geschickteste Weise abgelehnt habe. Die Spannungsverteilung dieses Querschnitts in einer zur Kerbachse senkrechten Linie dürfte vor dem Einreißen des Kerbgrundes die in Abb. 9 skizzierte Form haben. Die in Abb. 3 dargestellte Annäherung ist somit doch als entschieden falsch zu bezeichnen, nachdem die beiden Spannungsrechtecke einer zulässigen Annäherung nicht von gleichen Abmessungen sein dürfen. Abb. 3 dürfte nur für einen ungekerbten Stab unter gewissen Umständen anwendbar sein. Bei größeren Deformationen nämlich, erst recht bei gekerbten Stäben, ist der mehrachsige Charakter des Spannungszustandes von entscheidendem Einfluß. Dies kann aber die theoretische Mechanik meines Wissens heute noch bei nicht rein plastischen Materialien zahlenmäßig kaum berücksichtigen. Weil man somit sogar mit der richtigen Annäherung der Spannungsverteilung nichts Positives anfangen kann, war ich der Meinung, mich über diese Fragen der Öffentlichkeit gegenüber am besten möglichst wortkarg äußern zu dürfen.

Dr.-Ing. A. Nádai: Mit diesen Ausführungen von László gebe ich mich zufrieden.

Dipl.-Ing. F. Fettweis: Nádai äußerte vorhin die Ansicht, daß durch schnelle Formänderung Trennungsbrüche, durch langsame Gleitbrüche begünstigt würden. Ich habe vor längerer Zeit Versuche über den Einfluß der Geschwindigkeit auf die Ergebnisse der Zerreißprobe gemacht. Hierbei fand ich nun, daß gerade umgekehrt bei langsamer Formänderung zum Teil Trennungsbrüche entstanden, während dasselbe Material bei schnellem Reißen reine Gleitbrüche zeigte.

Sachleistungen und Barübertragungen seit dem Inkrafttreten des Dawes-Planes.

Von Dr. Max Hahn in Düsseldorf.

(Durchführungsmaßnahmen des Generalagenten. Entwicklung des Sachlieferungsverkehrs. Uebersichten des Generalagenten unter Berücksichtigung der Uebertragungsfrage.)

Zollvorlage, Steuergesetzgebung und Sicherheitsfrage bilden die Brennpunkte unserer derzeitigen innen- und außenpolitischen Auseinandersetzungen. Die Reparationsfrage ist scheinbar in den Hintergrund getreten. Dennoch übt die stille Durchführung des Dawes-Planes schon jetzt gewaltige Wirkungen auf unsere Wirtschaftslage, insbesondere auch auf die Handelsbilanz aus. Wenn die Deutsche Reichsbahn dem Druck der Wirtschaft nach Ermäßigung der Tarife nachzugeben sich dauernd sträubt, wenn der Abbau der Deflationssteuern sich nicht in dem für die Gesundung der Wirtschaft erforderlichen Zeitmaß vollzieht, so sind das Auswirkungen des Druckes, der von der Uebernahme der Dawes-Lasten ausgeht. Und nicht zuletzt wird die dauernde Kreditnot der Wirtschaft mit bedingt durch die Summen, die jetzt schon unserem Wirtschaftskörper trotz des sogenannten Moratoriums entzogen werden.

Daß die ganze, mittels des Dawes-Planes versuchte Lösung der Reparationsfrage von der Durchführung des Transfers abhängt, ist heute zum Allgemeingut des Wissens geworden. Die herrschende Meinung geht dahin, daß an eine Uebertragung größerer Summen unserer Wiedergutmachungs-

leistungen mit Rücksicht auf unsere Handels- und Zahlungsbilanz und unsere Währungslage vorerst nicht gedacht werden kann. Vereinzelt wird daran sogar das Urteil geknüpft, daß die Durchführung des Dawes-Planes aus diesem Grunde überhaupt scheitern werde. Der Reichsbankpräsident Dr. H. Schacht hat in seinem auf der Tagung des Reichverbandes der Deutschen Industrie gehaltenen Vortrag diese Frage mit folgenden Worten berührt:

„Der Versuch, schon heute die Zahlen des Dawes-Planes als undurchführbar hinzustellen, könnte möglicherweise eine Abschwächung des Verantwortungsgefühles zur Folge haben. Wir tun gut, daran zu erinnern, daß das Dawes-Gutachten deutlich hervorhebt, daß die darin enthaltenen Voranschläge auf der Annahme beruhen, daß Deutschlands wirtschaftliche Tätigkeit durch keine andere fremde Organisation als die im Gutachten vorgesehene Kontrollmaßnahme behindert und beeinträchtigt wird, und daß der Plan auf der Voraussetzung fußt, daß alle Maßnahmen, die diese Tätigkeit behindern, rückgängig gemacht oder hinreichend abgeändert werden, sobald Deutschland mit der Ausführung des vorgeschlagenen Planes begonnen hat.“

Die regelmäßigen Veröffentlichungen des Reparationsagenten über die Verwendung der deutschen Zahlungen geben heute die Möglichkeit, ein Bild von der Gestaltung der „Uebertragung“ im ersten Reparationsjahr zu gewinnen. Dem Agenten standen hierzu nur zwei Wege offen:

1. die versteckte Barübertragung in Form der 26prozentigen Abzüge von unseren Ausfuhrgeschäften nach England und Frankreich,
2. die Uebertragung durch Sachleistungen.

Bevor ich auf die Durchführung des Transfers auf diesen Wegen näher eingehe, soll das jüngste wichtige Ereignis, der Abschluß der Beratungen über die Neuregelung des Sachlieferungsverkehrs, einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Der Gedanke, einen Teil unserer Kriegsschädigung in Form von Sachleistungen abzutragen, hat im Rahmen der gesamten Reparationsfrage eine bezeichnende Entwicklung aufzuweisen. Soweit schon im Versailler Vertrag unsere Verpflichtung festgelegt war, Sachleistungen auf Anforderung auszuführen, lag diesen Bestimmungen die Absicht zugrunde, einerseits den besonderen Bedürfnissen der französischen Schwerindustrie hinsichtlich ihrer Koksversorgung gerecht zu werden, andererseits die Möglichkeit zu haben, jedes gewünschte Gut, das von den Wirtschaften der alliierten Staaten benötigt, aber nicht erzeugt wurde, ohne Bezahlung von Deutschland erlangen zu können. Die im Vertrag vorgeschriebene Form war die „Staatslieferung“, d. h. der deutsche Staat war verpflichtet, auf Anforderung die Lieferung durchzuführen. Rücksichten auf den Eigenbedarf Deutschlands wurden dabei nicht oder nur scheinbar genommen. Es versteht sich, daß diese Bestimmungen wirksam nur ausgenutzt wurden, wo die Industrie der alliierten Länder besonderen Wert auf die Lieferungen legte, d. h. man beschränkte sich im wesentlichen auf Rohstoffbezüge oder Monopolerzeugnisse der deutschen Wirtschaft, z. B. Kohle, Koks, Nebenerzeugnisse, chemische und pharmazeutische Waren, Zellstoff, Holz usw. Bis auf den heutigen Tag bekundete sich das starke Interesse der Alliierten darin, daß diese Lieferungen, die sogenannten „Pflichtlieferungen“, immer durch besonders starke Kautelen gesichert wurden. Es handelt sich hier immer um die Anforderung ganz bestimmter Mengen jener Güter, zu deren Leistung wir trotz offenkundiger, überaus schädlicher Rückwirkungen auf unsere Wirtschaft bis zum Londoner Protokoll rücksichtslos gezwungen wurden. Die Stufen dieser Entwicklung, Spaa, Wiesbadener Abkommen, Ruhrbesetzung und Micum-Verträge, reden eine zu deutliche Sprache, als daß hierauf noch näher eingegangen werden müßte. Diese einzelnen Entwicklungsstufen bezeichnen vielmehr Aenderungen in der Form, in der sich die Lieferungen vollziehen sollten. Die reine Staatslieferung befriedigte nicht, wenn auch aus anderen Gründen, als unsere Gegner sie vorgaben. In den Micum-Verträgen versuchte man die entgegengesetzte Form der reinen Privatlieferung durchzuführen, allerdings unter dem

Druck fremder Bajonette. Das Londoner Protokoll wählt den Mittelweg: Privatlieferung mit Staatsgarantie, allerdings unter Einschränkungen, auf die später zurückgekommen wird.

Neben diesen für den Bedarf der alliierten Wirtschaften unbedingt nötigen Sachbezügen bestand noch die Möglichkeit, Gegenstände beliebiger Art, in erster Linie zur Verwendung beim Wiederaufbau in Frankreich und Belgien, kostenlos aus Deutschland zu beziehen. Auch hier war ursprünglich die gebundene Staatslieferung vorgesehen, derart, daß die alliierten Besteller Listen der gewünschten Gegenstände einsandten und die Anlieferung der deutschen Regierung überließen. Die Schwerfälligkeit dieses Verfahrens führte zu den Aenderungsversuchen im Wiesbadener und später im Bemelmans- und Gillet-Abkommen. Die Entwicklung ging dahin, diesen Teil des Sachlieferungsverkehrs der staatlichen Ueberwachung immer mehr zu entkleiden und dem privaten Verkehr zu überlassen. Nur in der Abwicklung des Zahlungsverkehrs mußte selbstverständlich der staatliche Einfluß erhalten bleiben.

Das Londoner Protokoll stellte nun den gesamten Sachlieferungsverkehr auf eine neue Grundlage, indem es alle Arten von Sachlieferungen einheitlich behandelte und die Bildung eines gemischten Komitees vorsah, das neue Vorschriften für die Regelung ausarbeiten sollte. Es fußte selbstverständlich auf den grundsätzlichen Auffassungen, die im Sachverständigen-Gutachten über den Sachlieferungsverkehr niedergelegt waren. Es ist notwendig, hier auf die für unsere Wirtschaft überaus wichtigen Aenderungen gegenüber dem früheren Zustand einmal näher einzugehen. Der Sachverständigen-Bericht legt fest:

1. Daß sich Sachlieferungen in ihrer finanziellen Auswirkung tatsächlich von Barzahlungen nicht unterscheiden; daß sie ferner auf die Dauer den wirklichen, für die Ausfuhr verfügbaren Ueberschuß der deutschen Erzeugung nicht über den Verbrauch übersteigen können, ohne die Währung in Unordnung zu bringen.

2. Daß trotz des zweijährigen Moratoriums die Sachlieferungen fortgesetzt werden sollen, da die Wirtschaften der Alliierten ihre Unterbrechung nicht ertragen würden.

3. Daß Sachlieferungen unwirtschaftlich werden können, wenn sie nicht auf natürliche Erzeugnisse Deutschlands und auf diejenige Ausfuhr beschränkt werden, die nicht die vorherige Einfuhr eines erheblichen Prozentsatzes ihres Wertes nach Deutschland bedingt.

4. Daß für die ersten beiden Jahre des Dawes-Planes eine Begrenzung der Lieferungen eintreten muß; in den späteren Jahren aber müssen die Sachlieferungsprogramme mit den allgemeinen Bestimmungen über die Uebertragung in Einklang gebracht werden.

5. Daß unter Sachlieferungen auch die Zahlungen verstanden werden sollen, die Deutschland aus der Anwendung des Reparations-Recovery-Akts leistet.

Allgemein erklären die Sachverständigen:

„Das Komitee hat Kenntnis von der bedeutsamen Tatsache genommen, daß Deutschland nicht in der Lage ist, sich über seine Verpflichtungen aus dem Versailler Vertrage zu vergewissern, weil ihm von Zeit zu Zeit im Laufe des Jahres Forderungen gestellt werden, die im voraus nicht berechnet werden können. Es erscheint uns unmöglich, unter solchen Verhältnissen irgendeinen Staatshaushalt nach wissenschaftlichen Grundsätzen aufzustellen und in befriedigender Weise ins Gleichgewicht zu bringen, und daher sollten Mittel gefunden werden, diesem System ein Ende zu machen.“

Auf den Sachlieferungsverkehr bezogen sind diese Äußerungen das vernichtende Urteil der bis dahin angewandten Verfahren. Im einzelnen entsprechen die von den Sachverständigen aufgestellten allgemeinen Grundsätze für den Sachlieferungsverkehr der wirtschaftlichen Vernunft, insbesondere die Erkenntnis der Bedeutung des Verhältnisses von Sachleistungen und Barzahlungen, die richtige Würdigung des Zusammenhangs der Sachlieferungen mit der Uebertragungsfrage und die Einfügung der Sachlieferungen in die Jahresleistungen des Dawes-Planes.

Sicherlich liegt ein schwerer Irrtum in der Gleichsetzung der Zahlungen aus dem Recovery-Akt mit den Sachlieferungen und vielleicht ebenfalls eine Ueberschätzung in der Beurteilung der günstigen Wirkungen von Sachlieferungen auf die allgemeine deutsche Wirtschaftslage vor.

Das Londoner Protokoll, das den Sachverständigen-Plan in Vollzug setzen soll, hat das Sachverständigen-Problem nur so weit behandelt, als es die allgemeinen, vorher genannten Grundsätze des Dawes-Abkommens als bindend für die noch zu erlassenden Vorschriften über den Sachlieferungsverkehr festlegt und außerdem die Einrichtung von Schiedsstellen zum Zwecke der Vermeidung von Streitigkeiten vorsieht.

In Bestimmung 2 des Protokolls wird für die Anerkennung der Sachlieferungsprogramme der Reparationskommission ausdrücklich die Freiheit des Uebertragungsausschusses ausbedungen. Die Reparationskommission bleibt somit nicht mehr alleinbestimmend über Art und Menge der von uns anzufordernden Gegenstände, dafür aber mußte die deutsche Regierung an anderer Stelle eine Erweiterung der Bestimmungen des Versailler Vertrages anerkennen, die darin besteht, daß die Leistungen, die von uns angefordert werden können, hinsichtlich der Art der Gegenstände nicht mehr den Begrenzungen unterworfen sind, wie sie der Versailler Vertrag festlegt; und hinsichtlich der Zeit der Lieferung sind wir ebenfalls verpflichtet, die Lieferung von Kohle, Koks, Braunkohle und Briketts, von schwefelsaurem Ammoniak und von gewissen chemischen Erzeugnissen auch über die im Versailler Vertrag vorgesehene Zeit hinaus noch sicherzustellen.

Im übrigen verlangt das Londoner Protokoll ausdrücklich bei der Aufstellung der Sachlieferungs-

programme die Berücksichtigung der Erzeugungsmöglichkeiten Deutschlands, der Lage seiner Rohstoffversorgung und der notwendigen inneren Bedürfnisse zur Aufrechterhaltung seines sozialen und wirtschaftlichen Lebens. Die Lieferungen selbst sollen unter gewöhnlichen geschäftlichen Bedingungen abgewickelt werden. Die deutsche Regierung wird verpflichtet, keine Maßnahmen zu treffen, die die Ausführung derartiger Geschäfte behindern, ebenso wie die alliierten Regierungen die Wiederausfuhr von im Sachlieferungsverkehr bezogenen Waren verbieten müssen. Für die vorgenannten Erzeugnisse hat die deutsche Regierung sogar eine Gewähr übernehmen müssen, als die Lieferung von ihr verlangt werden kann, wenn ein Schiedsgericht entschieden hat, daß infolge absichtlicher Behinderung durch die deutsche Regierung oder ihre Staatsangehörigen abgeschlossene Lieferungsverträge nicht ausgeführt worden sind.

Die Ausarbeitung der genauen Vorschriften überläßt das Londoner Protokoll einem zu bildenden Ausschuß, der, wie schon eingangs erwähnt, inzwischen seine Arbeiten abgeschlossen und seine Vorschriften für den Sachlieferungsverkehr herausgegeben hat.

Es würde zu weit führen, die neuen Vorschriften für den Sachlieferungsverkehr hier in allen Einzelheiten darzustellen; eine Beschränkung auf die Grundlinien der neuen Regelung ist notwendig und ausreichend zum Verständnis der jetzigen Lage.

Der gemischte Ausschuß hat in dem Bestreben, im Sachlieferungsverkehr die im Dawes-Plan und Londoner Abkommen festgelegten Grundsätze zu verwirklichen, folgende Lösungen gefunden:

I. Die wichtigste Frage, in welchem Umfang von uns Lieferungen verlangt und welche Art von Lieferungen gefordert werden können, hat zur Aufstellung von genauen Bestimmungen geführt, die besagen:

Nur Waren und Dienste, die aus der deutschen Volkswirtschaft stammen, können den Gegenstand von Sachleistungen bilden. Demgemäß werden vom Sachlieferungsverkehr ausgeschlossen:

- a) Waren fremder Herkunft (unverarbeitete), aus eingeführten Rohstoffen hergestellte Nahrungsmittel, Gold, Platin und Silber,
- b) ausfuhrverbotene Industrieerzeugnisse,
- c) eine Reihe von anderen industriellen und landwirtschaftlichen Gütern, die für die Inlandswirtschaft so unentbehrlich sind, daß sie nicht angefordert werden dürfen (z. B. Eisenschrott). Diese Waren sind alle in einer besonderen Liste A zusammengestellt.

Die Notwendigkeit, auch in den von den alliierten Volkswirtschaften benötigten Erzeugnissen auf Deutschlands Rohstoffversorgung und Wirtschaftslage Rücksicht zu nehmen, ist darin anerkannt worden, daß die Anforderung gewisser Erzeugnisse nur innerhalb festgesetzter Mengen möglich ist. In einer besonderen Liste sind diese Waren aufgeführt. Sie enthält:

Liste B. Kontingentierte Waren.

1. Steinkohlenteer (244a) und andere im letzten Absatz § 8 der Anlage V des Teils VIII des Versailler Vertrages vorgesehene Erzeugnisse.

2. Benzol (245a).
3. Paraffin (250 b und 251).
4. Feuerfeste Erden (223 und 226 außer Quarz).
5. Verschiedene landwirtschaftliche Erzeugnisse:
 - a) Viktoria-Erbse (aus 11 b),
 - b) Oelfrüchte (13 bis 17),
 - c) landwirtschaftliche Nutztiere (100 bis 107),
 - d) landwirtschaftliches Saatgut aller Art, Baum-
schulenerzeugnisse,
 - e) Fischsetzlinge und Fischeier.

Außerdem umfaßt die Liste B die Waren, bei denen bestehende Ausfuhrverbote aufgehoben werden, noch für die Dauer von zwei Jahren, vom Zeitpunkt der Aufhebung an gerechnet.

Hierunter fällt also ein Teil des Sachlieferungsverkehrs, der unter dem Sammelnamen „Pflichtlieferungen“ bekannt ist. Es ist wichtig, daß diese Listen alle zwei Jahre nachgeprüft werden können, und zwar wiederum durch Einberufung des gemischten Ausschusses. Es besteht also die Möglichkeit, und zwar erstmalig am 1. April 1927, etwaige schädliche Wirkungen der Sachlieferungen auf unsere Wirtschaft durch Aenderung der Listen zu beseitigen.

Von größter Bedeutung ist das Verfahren, nach dem jetzt die Aufstellung der Programme unserer Leistungen, besonders derjenigen an Kohle, Koks usw., erfolgt. Unter Titel V der Verfahrensvorschriften ist bestimmt, daß die Lieferprogramme von der Reparationskommission aufgestellt werden. Abweichende Bestimmungen bestehen nur für Holzlieferungen, deren Menge vom Sonderausschuß selbst festgelegt wurde, außerdem für die Lieferungen an schwefelsaurem Ammoniak und synthetischen Stickstofferzeugnissen, bei denen dasselbe der Fall ist, sowie den Farbstoffen und pharmazeutischen Waren, bei denen bestehende private Abmachungen anerkannt wurden. Es heißt dann weiter:

1. Das Büro der Reparationskommission wird sich rechtzeitig vergewissern, daß das Transfer-Komitee keinen Einspruch gegen die Ausführung des Programms erhebt, indem es ihm zu der Sitzung, die dem Zeitpunkt der Festsetzung des Programms unmittelbar vorausgeht, die Uebersicht der Höchstgesamtmengen vorlegt, die jede der beteiligten Gläubigerregierungen zu verlangen beabsichtigt.

2. Für die in Liste B enthaltenen Waren werden in Zeitabständen von ungefähr sechs Monaten Programme über diejenigen Höchstlieferungen aufgestellt werden, die in den jeweils folgenden 18 Monaten bezogen werden können.

Es geht also aus dem vorgeschriebenen Wege klar hervor, daß das Programm der Reparationskommission die Genehmigung des Transfer-Komitees erhalten muß, bevor es die deutsche Regierung auszuführen verpflichtet ist. Formell steht Deutschland kein Einspruchsrecht zu; die deutsche Regierung kann allerdings durch Antrag die Ab-

änderung der Listen erreichen und hat auch die Möglichkeit, auf die Festsetzung der Programme Einfluß zu nehmen. In einer der Sitzungen des Komitees ist ihr das „als dem Geiste des Dawes-Gutachtens entsprechend“ ausdrücklich zugestanden worden.

In dem Verfahren ist auch die Möglichkeit vorgesehen, daß die eigentlichen gewährleisteten Lieferungen durch kommerzielle Verträge abgelöst werden können. Solche Abmachungen sind auch sowohl hinsichtlich der Kohlenlieferungen als auch der chemischen Lieferungen geschlossen worden. In bezug auf die Genehmigung, die Zahlungsbedingungen und die übrigen Bestimmungen sind die auf geschäftlicher Grundlage zur Abwicklung gelangenden „Pflichtlieferungen“ den Vorschriften über Verträge im freien Sachlieferungsverkehr gleichgestellt.

II. Die Tatsache, daß in manchen der im Sachlieferungsverkehr zu liefernden Waren ausländische Rohstoffe zu hohen Prozentsätzen enthalten sind, hatte schon im Bemelmans-Abkommen Berücksichtigung gefunden. Sie mußte entsprechend dem angeführten Standpunkt der Sachverständigen selbstverständlich in den neuen Vorschriften auch anerkannt werden. In einer besonderen Liste C sind deshalb alle Waren aufgeführt, für die das Verhältnis, in dem der Wert der in ihnen enthaltenen ausländischen Rohstoffe zum Verkaufspreis steht, festgelegt ist. Die Liste enthält im wesentlichen die gleichen Erzeugnisse wie die frühere Liste B des Bemelmans-Abkommens. Als untere Grenze sind 25 % des Wertes beibehalten worden. Die Liste enthält Erzeugnisse folgender Warengruppen:

- A. Unedle Metalle, roh, Halbzeug — grobe und feine Erzeugnisse (gegossen oder gewalzt) —, außer Eisen.
- B. Roheisen, Eisenverbindungen, Rohstahl.
- C. Drähte für Elektrizität — Elektrizitäts-Sammler, Kabel — Elektroden.
- D. Chemische Erzeugnisse, künstliche Düngemittel, Gerbstoffe.
- E. Erzeugnisse der Oel- und Fettindustrie, Mineralöle, Benzin, Wachs, Fischöle, medizinische Rinden und Pflanzen.
- F. Kautschuk, Korkwaren, Asbestwaren.
- G. Seide, Wolle, Baumwolle, andere pflanzliche Spinnstoffe.
- H. Zugerichtete Edelfelle, Pelzwaren und ausgestopfte Tiere.
- I. Felle, Leder, Schuhe, Erzeugnisse der Sattlerei, Täschnerei, Handschuhmacherei, Treibriemen in Naturleder, sonstige Ledererzeugnisse.
- K. Besen, Bürsten, Pinsel, Federbesen und Flechtwaren.
- L. Fässer und Möbel, Bleistifte, Schiefertafeln, Schwämme, Knöpfe, mit Ausnahme der mit Spinnstoffen überzogenen, tierische Schnitzstoffe, Schmuckfedern, Tabak und Zellstoff.

Entsprechend dem Rohstoffanteil muß bei Sachlieferungsgeschäften der festgesetzte Hundert-

teil der Ware an den deutschen Lieferer in bar entrichtet werden. Auch für die Verrechnung der Beförderungskosten, soweit sie in bar zu zahlen sind, sind nähere Bestimmungen getroffen.

III. Die Organisation für die schnelle Abwicklung der unerläßlichen Vorschriften sowohl im freien als auch im gebundenen Sachlieferungsverkehr ist in den verflossenen Jahren stets unzulänglich gewesen. Die Abwicklung der Zahlungen, die Prüfung und Genehmigung von Verträgen war außerordentlich umständlich und zeitraubend. Die neuen Vorschriften versuchen das Verfahren wesentlich zu vereinfachen:

In Paris errichten die Reparationskommission und die deutsche Regierung je ein „Sachlieferungs-büro“. Diese sind für rasche Abwicklung der Geschäfte allein verantwortlich. Insbesondere liegt ihnen die Genehmigung der Verträge ob. Gewöhnliche Verträge, das sind alle, die nicht in ihrer Laufzeit über zwei Jahre hinausgehen, im Werte 12 Mill. Mark nicht übersteigen und nicht die Lieferung von vollständigen Einrichtungen, die Ausführung von öffentlichen Arbeiten und den Bau von Schiffen zum Gegenstand haben, sollen innerhalb drei Tagen durch die beiden Büros genehmigt sein. Der Vertrag wird dann unverzüglich dem Generalagenten zur Bezahlung zugesandt.

Hat eine der Parteien gegen die Genehmigung Einwände zu erheben, soll der Bürger der Vereinigten Staaten als Mitglied der Reparationskommission entscheiden, wenn möglich binnen drei weiteren Tagen, in Ausnahmefällen innerhalb 18 Tagen.

Außergewöhnliche Verträge, wie die vorbezeichneten, werden durch Aussprache beider Büros unter Vorsitz des Amerikaners und nach Stellungnahme des Transfer-Ausschusses durch endgültige Entscheidung der Reparationskommission erledigt.

IV. Von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung des Sachlieferungsverkehrs ist die Lösung der Zahlungsfrage. Wo die Verträge im freien Handelsverkehr abgeschlossen werden, ist der deutsche Kaufmann gezwungen, sich das Risiko, das mit dem Abschluß eines solchen Vertrages für ihn verbunden ist, zu überlegen. Bisher waren Sachlieferungsgeschäfte fast risikolos, da die deutsche Regierung gezwungen war, alle an sie gelangenden Wechsel von genehmigten Verträgen einzulösen. Die Bezahlung ist aber seit Inkrafttreten des Dawes-Planes auf den Generalagenten übergegangen. Dieser ist auch für alle Übertragungen verantwortlich, folglich behält er sich gemäß seiner Kassenlage Verfügungsfreiheit über sein Guthaben vor und übernimmt keine allgemeine Verpflichtung zur Einlösung aller Sachlieferungswechsel. Damit lastet das Risiko der Zahlung auf dem deutschen Lieferer, der für den Fall der Nicht-einlösung eines Wechsels sich nur an den alliierten Besteller halten kann. In jedem Falle empfiehlt es sich, eine Sicherung durch entsprechende Vertragsklauseln einzufügen.

Nach den neuen Vorschriften stellt ein Vertreter der Gläubigerregierung auf Antrag des Käufers Wechsel in Höhe des Kaufpreises aus. Eine Sicher-

heit für die Einlösung des Wechsels ist dann insofern gegeben, als die Gläubigerregierung mit ihrer Unterschrift auch die Verpflichtung für Bezahlung im Falle einer Weigerung des Generalagenten übernimmt.

Ob ein Teil des Rechnungsbetrages durch den Käufer in bar entrichtet wird, hängt davon ab, ob entsprechende Abmachungen im Verträge getroffen werden. Verpflichtet hierzu sind die Parteien nicht. Der Generalagent zahlt in diesem Falle dann nur einen Teil des gesamten Rechnungsbetrages. Soweit von der Möglichkeit der Barzahlung von den Parteien kein Gebrauch gemacht wird, kann durch Vereinbarung zwischen Generalagent und Gläubigerregierung ein Weg gefunden werden, um dem Anspruch Deutschlands auf Eingang der notwendigen Devisen zu genügen. Die der Gläubigerregierung entstehenden Zahlungsverpflichtungen werden dann auf ein besonderes Konto zugunsten des Generalagenten gutgeschrieben und dafür in regelmäßigen Zeitabständen Reichsmark gekauft.

Deutschland hat jedenfalls die Möglichkeit, durch Aufnahme eines Vorbehaltes bei der Genehmigung der Verträge, die Bezahlung des Rohstoffanteils in irgendeiner Form zu erreichen.

V. Die Verhinderung der Wiederausfuhr. Diese in bezug auf unsere eigene Ausfuhr notwendige Sicherung ist durch zwei Vorschläge, für die die Gläubigerregierungen sich entscheiden sollen, versucht worden. Beide Vorschläge enthalten eine Klausel für die Verträge, nach der sich der Käufer und etwaige Wiederkäufer verpflichten, die Waren, die Gegenstand des Vertrages bilden, nicht wieder auszuführen. Vorschlag I bestimmt als Sicherung gegen Mißbrauch: zweijähriges Verbot des Abschlusses von Sachlieferungsverträgen und 25prozentigen Abzug als Strafe. Vorschlag II verzichtet auf den Strafabzug. Bis sich die Gläubigerregierungen entschieden haben, gilt der Vorschlag II. Diese Lösung ist unzulänglich. Der Ausschuß hätte sich für Vorschlag I entscheiden müssen und die Genehmigung der Verträge von der Annahme dieser Klausel abhängig machen müssen. Im übrigen besteht selbstverständlich die Möglichkeit, in jedem Vertrag die Wiederausfuhr freiwillig unter Konventionalstrafe zu stellen.

VI. Streitigkeiten werden auf schiedsgerichtlichem Wege erledigt. Ein oder drei Schiedsrichter können gemäß den Bestimmungen des Londoner Protokolls angerufen werden.

Durch den Erlaß der Vorschriften ist der gesamte Sachlieferungsverkehr dem System des Dawes-Planes praktisch eingefügt worden. Den wesentlichen deutschen Forderungen ist in den Bestimmungen auch Rechnung getragen. Die Organisation ist vereinfacht und vereinheitlicht. Ob es weiterhin möglich ist, uns auf dem Wege über die Pflichtlieferungen notwendige Güter in zu großem Ausmaß zu entziehen, hängt von der Einstellung des Transfer-Ausschusses ab. Zur Zeit verhindert es die allgemeine Wirtschaftslage und die noch geringen Mittel, die dem Generalagenten zur Verfügung stehen. Gegenüber dem Vorjahre sind die meisten Sachlieferungs-

mengen wesentlich herabgesetzt worden. Gewisse unangenehme Rückwirkungen haben die Pflichtlieferungen auf unsere handelspolitischen Verhandlungen ausgeübt. Da einzelne Alliierte in der Lage sind, sich große Mengen bedeutsamer deutscher Ausfuhrüter auf diesem Wege zu beschaffen, bereiten sie bei der Einräumung niedriger Tarife für die gleichen oder ähnliche Waren erhebliche Schwierigkeiten. Der freie Sachlieferungsverkehr, der in seiner Wirkung auf unsere Wirtschaft günstiger zu beurteilen ist, kann sich nur entwickeln, wenn die alliierten Regierungen den Widerstand ihrer eigenen Industrien gegen umfangreiche Sachlieferungen überwinden. Frankreich z. B. hat, solange eine unmittelbare Barübertragung nicht möglich ist, ein starkes Interesse daran, seinen Anteil an den Reparationsgeldern durch Entwicklung des Sachlieferungsbezuges voll auszunutzen, da die für einen Zeitraum verfallenen Summen nicht im folgenden Jahre zugerechnet werden. Da Sachlieferungen nicht zollfrei, sondern höchstens nach den Mindesttarifen verzollt werden, unterliegen sie selbstverständlich den allgemeinen Wettbewerbsbindungen auf den ausländischen Märkten.

Die für das laufende Reparationsjahr auf die wichtigsten Gläubiger entfallenden Sachlieferungsanteile haben folgende Höhe:

	R.-M		R.-M
Frankreich . . .	342 938 000	Rumänien . . .	7 252 000
England	145 948 000	Portugal	4 945 000
Italien	65 930 000	Japan	4 945 000
Belgien	52 744 000	Griechenland . .	2 638 000
Jugoslawien . . .	32 966 000		

Die meisten der kleineren Länder haben ihren Anteil durch Lieferungen auf mehrere Jahre erschöpft. Italiens und Belgiens Anteil ist durch die Kohlenlieferungen fast gedeckt, England und Japan beschränken sich auf einige wenige deutsche Monopolezeugnisse.

Inwieweit ist es nun in den elf Monaten seit Inkrafttreten des Dawes-Planes gelungen, die Einnahmen des Agenten auf dem Wege über die Sachlieferungen oder über Barleistungen zu übertragen?

Der letzte Ausweis des Generalagenten sagt darüber folgendes:

Bis zum 31. Juli 1925 betragen die Gesamteinnahmen	840,3 Mill. M.
Davon wurden übertragen:	
a) in Form von Barzahlungen	167,5 Mill. M.
b) in Form von Sachleistungen	258,0 Mill. M.
insgesamt also	425,5 Mill. M.
gleich rd. 50 % der Einnahmen.	

Die zwei erwähnten Uebertragungsformen verhalten sich wieder zu der Gesamtsumme an übertragenen Zahlungen so, daß die Barzahlungen durch Ausfuhrabzüge 42,00 %
die Sachleistungen 58,00 %
des Gesamtbetrages ausmachen.

Volkswirtschaftlich betrachtet wurde also die Passivseite unserer Zahlungsbilanz durch die ausgeführten Zahlungen mit fast $\frac{1}{2}$ Milliarde Mark be-

lastet, eine Summe, die etwa dem Ausfuhrwert unserer Wollwaren-Ausfuhr vor dem Kriege entspricht und 6 % unserer Gesamtausfuhr in den letzten elf Monaten ausmacht. An Einfuhrmengen hätten wir durch die uns entgangenen Devisen etwa die Rohwolle-Einfuhr 1924 bezahlen können, was somit nur aus dem vorhandenen Vorrat an Devisen möglich war, da ja die deutsche Währung in dieser Zeit wesentlichen Schwankungen nicht unterlag. Aus dieser Betrachtung können folgende Schlüsse gezogen werden.

Der häufig betonte Grundsatz, daß gegenwärtig und auch noch für die nächste Zeit Barübertragungen nicht möglich seien, hat also nur bedingte Richtigkeit, und zwar insofern, als unter Barübertragungen die 26prozentigen Abzüge nicht mit verstanden werden. Daß das aber ein Irrtum ist, wird durch die Zahlungsnachweise des Dawes-Agenten schlagend erwiesen; es geht aus ihnen ja klar hervor, daß es sich bei den Rückerstattungen der 26prozentigen Abzüge lediglich nur noch um Buchungsvorgänge handelt, nämlich um die Eintragung der vorweggenommenen Devisenbeträge in Mark auf die Konten der empfangenden Länder. Der einzige Unterschied zwischen der normalen Barübertragung und der versteckten Barübertragung durch 26prozentigen Abzug besteht in dem Umstand, daß die erstere eine gewollte Handlung des Agenten ist, während sich die letztere ohne sein Zutun und ohne seine Ueberwachung vollzieht.

Die Bemühungen des Agenten, diese Ueberwachung durchzusetzen, sind bekannt. Die Höhe der auf diesem Wege ihm entzogenen Zahlungen beweist zur Genüge die Wichtigkeit der Frage für unsere wirtschaftliche und währungspolitische Lage. Es handelt sich hier um einen besonders krassen Fall, in dem unsere Gläubiger die Folgerungen aus den Grundsätzen des Dawes-Gutachtens nicht gezogen haben. Deutschland muß nach wie vor die Forderung stellen, daß durch diese Form der Barübertragung, die auf die Lage unserer Wirtschaft nicht die geringste Rücksicht nimmt, uns keine Nachteile erwachsen, d. h. daß alle solche Zahlungen der Ueberwachung des Agenten völlig unterstellt werden, auch ohne Rücksicht auf die Tatsache, daß im Wortlaut des Gutachtens die englische, aber auch nur die englische 26prozentige Abgabe grundsätzlich anerkannt wurde.

Jede Steigerung unserer Ausfuhr hat selbsttätig eine Erhöhung der Uebertragungen in dieser Form zur Folge, ohne Rücksicht darauf, ob sich das Verhältnis von Ein- und Ausfuhrwerten verschlechtert oder verbessert hat. Die Gefahren dieser Regelung liegen hauptsächlich in ihren Auswirkungen auf die Haltung der übrigen Reparationsgläubiger in der Transfer-Frage. Es wird auf die Dauer nicht angängig sein, daß ein Staat in seinen Ansprüchen an Barzahlungen zu 100 % befriedigt wird, während die übrigen sich auf den Empfang von Sachlieferungen beschränken müssen, die für die beteiligten Wirtschaften ein zweischneidiges Schwert sind. Diese Staaten werden unter Umständen versuchen, auf Reparations-Agenten und Transfer-Ausschuß unter Ausnutzung des leider im Londoner Protokoll vorgesehenen Schiedsverfahrens in der Richtung einer

über das für uns erträgliche Maß hinausgehenden Barübertragung einzuwirken.

Grundsätzlich muß man überhaupt die Frage aufwerfen, ob nicht sowohl die Barübertragung als auch die Sachlieferungen für unsere gegenwärtige Lage nicht schon zu hoch sind. Die Festigkeit der Währung ist hierfür allein kein genügender Beweis. Die Zusammenhänge zwischen Währung, Notenumlauf und Kreditlage der Wirtschaft bringen es mit sich, daß die Währung auch auf Kosten der Wirtschaft stabil erhalten werden kann, d. h. daß die Rückwirkungen einer ungünstigen Devisenlage, und eine solche liegt bei unserer Zahlungsbilanz vor, völlig auf die Wirtschaft abgewälzt werden können, ohne daß eine Gefährdung der Festigkeit der Mark einzutreten braucht. Selbstverständlich ist die Vermehrung der Passivität unserer Zahlungsbilanz durch die Uebertragung von 425 Mill. Mark verschärft worden. Die Reichsbank hat in der gleichen

Zeit durch Notenausgabe und andere Möglichkeiten der Wirtschaft nach und nach eine Summe von $2\frac{1}{2}$ Milliarden Goldmark zur Verfügung gestellt. Der Reichsbankpräsident bezeichnete kürzlich diese Summe als Höchstbetrag, der bei der gegenwärtigen Erzeugungslage unserer Wirtschaft noch verantwortet werden könne. Deutlich zeigt sich hier die Verengerung des Spielraumes in der Kreditgewährung durch jeden Kapitalentzug, also besonders durch Uebertragung. Insofern die Erleichterung der Kreditlage der Wirtschaft mit als Voraussetzung zur Erholung unseres Wirtschaftskörpers betrachtet werden muß, erweist sich jetzt schon die Versagung eines völligen Moratoriums im Dawes-Plan als starke Hemmung eines raschen wirtschaftlichen Wiederaufstiegs und als Hauptursache der so langsam fortschreitenden Kapitalbildung und der infolge Geldknappheit und hohen Gestehungskosten vorhandenen Dauerkrise.

Umschau.

Photographische Platten und Filme für Baumann-Abdrucke.

(Hierzu Tafel 11.)

Jean Durand veröffentlichte eine Arbeit über die Verwendung photographischer Platten und Filme zur Herstellung von Baumann-Abdrucken¹⁾. Solche Abdrucke sollen einerseits als Diapositive dienen können, andererseits durch Ueberdecken des Schliffes gute Vergleichsmöglichkeiten ergeben. Da es oftmals nützlich erscheint, den Zusammenhang zwischen Baumann-Abdruck und Gefüge festzustellen, wurde diese Frage in einem Versuch geprüft.

Von einem Rundknüppel aus nicht beruhigt vergossenen Stahl mit 0,1 % C und 0,03 % Schwefel wurden nacheinander eine Primärätzung nach Oberhoffer, Abb. 1, sowie eine Reihe verschiedener Baumann-Abdrucke hergestellt, die in Abb. 2 bis 4 wiedergegeben sind. Bei Abb. 2 diente für einen Abdruck auf Papier eine mittelfein geschliffene Probe; ein photographisches Entwicklungspapier wurde auf bekannte Weise in 5prozentiger Schwefelsäure gebadet und durch Aufquetschen auf die Probe und Streichen auf der Rückseite zur Entfernung von Blasen 3 min entwickelt. Hierbei hat sich ein einseitiges Einspannen des mit der Säure getränkten Papiers in einen Rahmen sehr zweckmäßig erwiesen; wird außerdem darauf geachtet, daß das Papier von vornherein auf der Schlißfläche glatt liegt, so lassen sich die sonst unvermeidlichen Blasen leicht durch Streichen der Rückseite des Papiers entfernen. Die folgenden Lichtbilder zeigen Abdrucke, die auf dieselbe Weise hergestellt wurden; ihre Schärfe läßt nichts zu wünschen übrig.

Abb. 3 gibt einen Filmabdruck wieder. Hierfür ist ein gut polierter Schliff Voraussetzung. Der Film (Agfa-Planfilm) wurde 1 min in 2prozentiger Schwefelsäure gebadet, durch Abtropfen von überschüssiger Säure befreit und 1 min wie oben beschrieben entwickelt. Nach gründlichem Abspülen wurde der Film ausfixiert. Die Schärfe dieses Abdruckes ist augenfällig und tritt besonders bei einer Projektion in Erscheinung; um sie einigermaßen richtig wiedergeben zu können, wurde vom Filmabdruck direkt ein negativ erscheinendes Positiv kopiert.

Worin liegt nun diese Schärfe des Filmabdruckes begründet? Zur Lösung dieser Frage wurde genau auf dieselbe Weise wie beim Film ein Papierabdruck hergestellt (Abb. 4); derselbe erreicht fast die Schärfe des Filmabdruckes. Hieraus sowie aus weiteren Versuchen läßt sich folgern, daß die Güte des Abdruckes in erster Linie von der Beschaffenheit der Schlißfläche abhängig ist. Nur mit einem gut polierten Schliff sind die Bedingungen erfüllt, um auch die kleinsten Kornseigerungen neben den Gasblasenseigerungen deutlich zu entwickeln, so daß sie als mehr oder

minder scharf begrenzte Punkte auf dem Abdruck zu sehen sind, während dieselben wegen der Unebenheiten einer mittelfein geschliffenen Probe nur in ihrer Gesamtheit auf das photographische Papier dahingehend wirken können, daß eine gleichmäßige Dunkelung (z. B. der Blockseigerung) entsteht. Einen mitbestimmenden Einfluß hat auch die Körnung des den Abdruck vermittelnden Mittels — Papier oder Film — sowie dessen Durchlässigkeit für die Säure. Es wurde nämlich die Erfahrung gemacht, daß die Schärfe des Abdruckes von einem polierten Schliff bei Ueberstreichen einer gewissen Entwicklungsdauer, im vorliegenden Falle 1 min, wesentlich beeinträchtigt wird. Dieser Umstand kommt insbesondere dann zum Ausdruck, wenn der Abdruck vergrößert werden soll, um Einzelheiten zu verfolgen, wie ein Beispiel im nachstehenden zeigen wird.

Wie schon Durand bemerkt, lassen sich die Schwefelseigerungen, durch Ueberdecken mit dem Film, mit jeder andern Ätzung gut vergleichen. Da nun gute Filmabdrucke vergrößert werden können, hat man auch den Zusammenhang der Schwefelseigerungen mit der Mikrostruktur in der Hand. Unter anderem wurde von der in Abb. 1 gekennzeichneten Gasblasenseigerung, in Abb. 5 in 50facher Vergrößerung eine kombinierte Ätzung nach Oberhoffer und Ischewsky (Pikrinsäure), in Abb. 6 in gleicher Vergrößerung dieselbe Stelle des Filmabdruckes wiedergegeben. Daraus läßt sich deutlich erkennen, daß die durch das Schwefelsilber geschwärzten Stellen des Baumann-Abdruckes den durch das Oberhoffersche Ätzmittel entwickelten Seigerungen der Lage, nicht aber der Größe nach entsprechen.

Der große Schwefelsilberfleck verdankt seine Entstehung einer örtlichen Anreicherung an Mangansulfidschlacken, die in Abb. 7 wiedergegeben sind. Für einige der kleinen dunklen Stellen konnte auf dem ungeätzten Schliff keine Ursache gefunden werden; es ist demnach anzunehmen, daß an diesen Stellen der Schwefel im α -Eisen gelöst ist, eine Vermutung, die schon von anderer Seite ausgesprochen wurde. G. Tichy, Düsseldorf.

Erzeugung von Eisenschwamm.

Vor einiger Zeit ist an dieser Stelle¹⁾ bereits einiges über die Arbeiten des „Bureau of Mines“ zur Erzeugung von Eisenschwamm berichtet worden; der Bericht stützte sich jedoch auf sehr kurze Ausführungen, an Hand deren eine eingehendere Besprechung der Versuche und eine Beurteilung nicht möglich war. Nunmehr liegt eine ausführlichere Veröffentlichung von Clyde E. Williams, Edward P. Barrett und Bernard M. Larsen²⁾ über die Ver-

¹⁾ St. u. E. 45 (1925), S. 589.

²⁾ The production of Sponge Iron. Reports of Investigations. Department of the Interior, Bureau of Mines. Serial 2656 (1924); als Handschrift gedruckt.

¹⁾ Genie civil 85 (1924), S. 131/3.

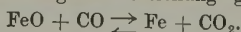
suche und deren Fortsetzung vor, die zu sehr beachtenswerten Ergebnissen geführt haben.

Die Versuche sind über vier Jahre hinweg durchgeführt worden zu dem Zweck, Eisenschwamm zum Niederschlagen von Kupfer und ferner zur Ueberführung in Eisen und Stahl zu erzeugen. Ueber den Eisenschwamm wird einleitend gesagt, daß er das Ergebnis der Reduktion von Eisenerz bei 850 bis 900° darstelle, ohne daß Sinterung oder Schmelzung eintritt, wobei das reduzierte Stück seine ursprüngliche äußere Form beibehält, infolge der eingetretenen Reduktion jedoch stark porös wird. Auf diese Weise besitzt der Eisenschwamm eine große Oberfläche, oxydiert infolgedessen sehr leicht und hat eine geringere spezifische Dichte als das ursprüngliche Eisenoxyd. Der Eisenschwamm besitzt eine große chemische Reaktionsfähigkeit.

In den letzten Jahren sind verschiedene, den nachstehend zu behandelnden ähnliche Verfahren vorgeschlagen und auch teilweise ausgeführt worden, die unter Umgehung des Hochofens Roheisen oder eine Mittelding zwischen Roheisen und schmiedbarem Eisen, eine Art Halbstaal, oder unmittelbar schmiedbares Eisen oder endlich Eisenschwamm herzustellen beabsichtigen. Diese Verfahren — es seien naturgemäß aus der großen Zahl der Vorschläge nur die technisch vernünftigen berücksichtigt — haben gegenüber dem Hochofen den gemeinsamen Vorteil, daß sie die Verwendung von minderwertiger Kohle zulassen. Wirtschaftlich gesprochen ist dieser Vorteil, nur für sich behandelt, schon in Kohlegebieten beträchtlich, wo Hüttenkoks mindestens doppelt soviel kostet wie die minderwertige, für ein derartiges Verfahren in Betracht kommende Kohle; in kohlearmen Gegenden ist dieser Vorteil entsprechend größer. Insbesondere liegt dort ein Anreiz zur Prüfung derartiger Verfahren vor, wo Kohle fehlt, Wasserkraft aber in genügender Menge vorhanden sind; dort besteht an sich die Möglichkeit, das auf diese Weise gewonnene Zwischenerzeugnis mit Hilfe des elektrischen Stroms in schmiedbares Eisen überzuführen.

Zum besseren Verständnis der nachstehend beschriebenen Vorgänge sei kurz die theoretische Unterlage für die Reduktion von Eisenoxiden zusammengefaßt. Jede Eisen-Sauerstoff-Verbindung hat einen bestimmten Sauerstoffdruck, dessen Höhe unter sonst gleichen Verhältnissen in der Reihenfolge der nachstehend angeführten Oxyde abnimmt: Eisenoxyd, Eisenoxyduloxyd, Eisenoxydul. Während beispielsweise bei Silberoxyd der Sauerstoffdruck schon bei etwa 200 bis 300° größer ist als derjenige der Atmosphäre und Silberoxyd also allein schon durch Erhitzung auf diese Temperatur reduziert wird, ist bei den Eisenoxiden der Sauerstoffdruck unterhalb des Schmelzpunktes dieser Oxyde wesentlich niedriger als derjenige der Atmosphäre. Die Reduktion kann deshalb nicht allein durch Erhitzen durchgeführt werden; es muß vielmehr noch ein Körper verwendet werden, der den Sauerstoffdruck vermindert.

Da die höheren Oxyde des Eisens bei der Reduktion die Oxydulstufe durchlaufen, sind für die Betrachtung der Reduktionsvorgänge diejenigen besonders beachtenswert, die sich bei der Reduktion des Oxyduls abspielen. Kohlendioxyd hat einen höheren Sauerstoffdruck als Eisenoxydul und wirkt deshalb oxydierend auf dieses ein; Kohlenmonoxyd hat einen niedrigeren Sauerstoffdruck und wirkt deshalb reduzierend. Bei diesen Oxydations- bzw. Reduktionsvorgängen verschiebt sich das Mengenverhältnis zwischen Kohlendioxyd und Kohlenoxyd so lange, bis Gleichgewicht besteht. Die Vorgänge selbst sind durch folgende Gleichung gekennzeichnet:



Die Gleichgewichtslage ist durch die Kurve Eisenoxydul-Eisen in Abb. 1¹⁾ gekennzeichnet.

Versuche zeigten, daß in einer auf etwa 1000° erhitzten Mischung von Kohlenstoff und Eisenoxyd die Re-

duktion wesentlich langsamer vor sich ging, wenn sich die Mischung in einem hohen Vakuum befand, als wenn die Reaktion unter Atmosphärendruck durchgeführt wurde. Hieraus geht hervor, daß die Gasphase die Hauptrolle bei der Reaktion spielt. In Gegenwart von Sauerstoff wird ein Teil des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd verbrennen, wodurch eine Erniedrigung des Sauerstoffdrucks eintritt, welcher Vorgang eine Dissoziation des Eisenoxys herbeiführt mit dem Bestreben, den Sauerstoffdruck wieder auf diejenige Höhe zu bringen, die dem Gleichgewicht entspricht. Durch weitere Bindung dieses neu entstandenen Sauerstoffs an Kohlenstoff oder Kohlenoxyd tritt wieder ein Unterdruck an Sauerstoff ein; das Oxyd gibt erneut Sauerstoff ab und so fort, bis die Reduktion beendet bzw. ein Gleichgewichtszustand erzielt ist.

Die Kurve b kennzeichnet das Gleichgewicht zwischen Kohlenstoff und Kohlendioxyd einerseits und Kohlenoxyd andererseits¹⁾. Das Feld a umfaßt die Bedingungen, die für die Reduktion von Eisenerzen durch Kohlenstoff erforderlich sind. Die niedrigste Temperatur, bei der praktisch noch eine Reduktion vor sich geht, liegt bei etwa 850°.

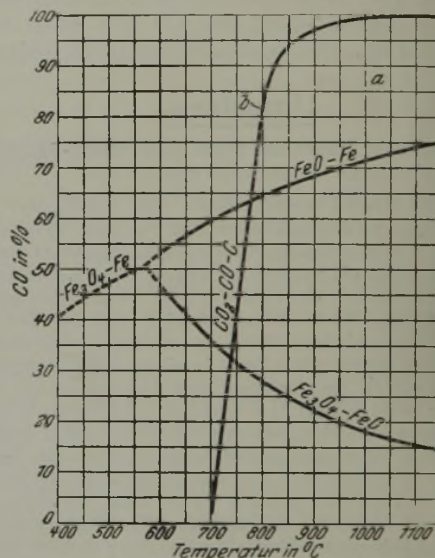


Abbildung 1. Gleichgewichtsschau für das System Kohlenstoff-Sauerstoff-Eisen (nach E. D. Eastman).

Die Verfasser führen an, daß an und für sich die Verwendung von Kohlenoxyd als Reduktionsmittel gegenüber festem Kohlenstoff den Vorteil habe, daß die Reduktion früher einsetze, und daß ferner der Reduktionsvorgang geringere Wärme verbräuche bzw. sogar Wärme liefere, kommen jedoch trotzdem zu dem Ergebnis, daß für den praktischen Betrieb die Verwendung von Kohlenstoff zur Durchführung der Reduktion zweckmäßiger sei. Die Gründe, die zu dieser Schlußfolgerung geführt haben, sind die folgenden:

1. Die Erzeugung größerer Mengen von Kohlenoxyd aus billigem Brennstoff ist noch nicht genügend gelöst.
2. Eine große Leistungsfähigkeit einer Reduktionsanlage erfordert, daß alle Teile der Eisenerzbeschickung von großen Mengen des reduzierenden Gases umflossen werden müssen, und daß eine Temperatur von etwa 900 bis 1000° vorhanden sein muß. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, muß das Gas so vollständig wie möglich ausgenutzt werden. Diese Bedingungen können bei Großanlagen nicht erfüllt werden.
3. Die Geschwindigkeit, mit der die Reduktion vor sich geht, nimmt sehr schnell mit steigender Stückgröße des Erzes ab. Andererseits findet das Gas beim Durch-

¹⁾ Nach dem Bericht von E. D. Eastman: Gleichgewichte in den Systemen Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff und Eisen-Wasserstoff-Sauerstoff sowie die freien Energien der Eisen-Sauerstoff-Verbindungen. J. Am. Chem. Soc. 44 (1922), S. 975/98.

¹⁾ T. F. E. Rhead and R. V. Wheeler: Der Einfluß der Temperatur auf das Gleichgewicht $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$. Trans. Chem. Soc., London, 79 (1910), S. 2181.

G. Tichy: Photographische Platten und Filme für Baumann-Abdrucke.

Schwefelabdrucke auf Filme.

nat. Größe

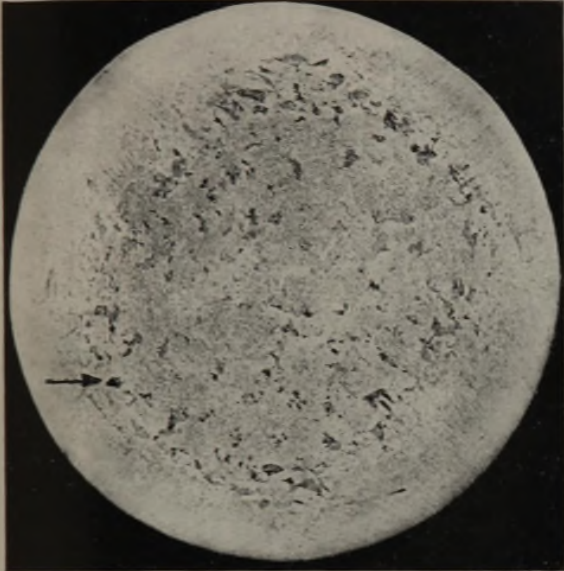


Abbildung 1. Primärätzung.

nat. Größe

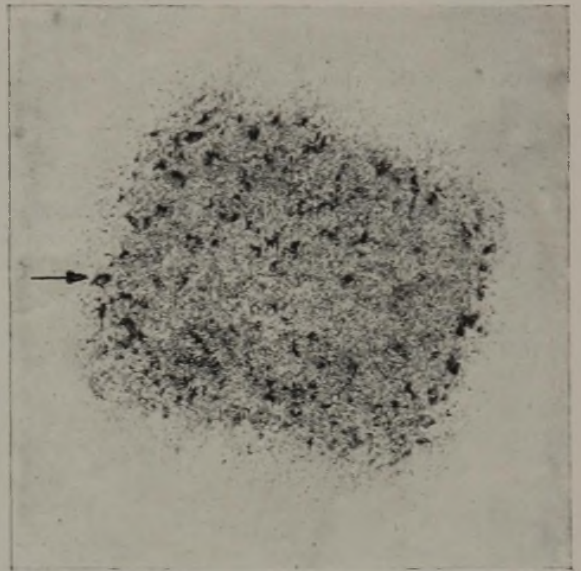


Abbildung 2. Baumann-Abdruck auf Papier.

nat. Größe

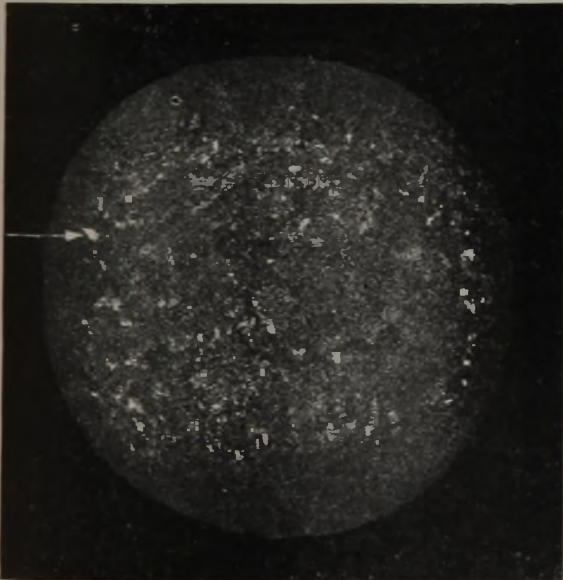


Abbildung 3. Baumann-Abdruck auf Film.

nat. Größe

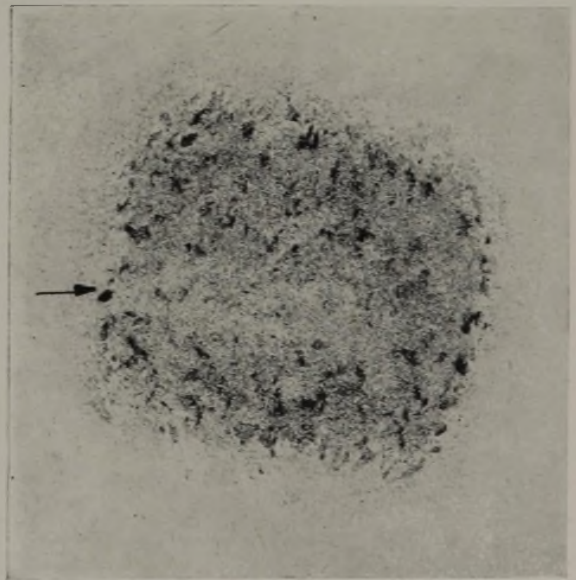


Abbildung 4. Baumann-Abdruck auf Papier.

rd. \times 50

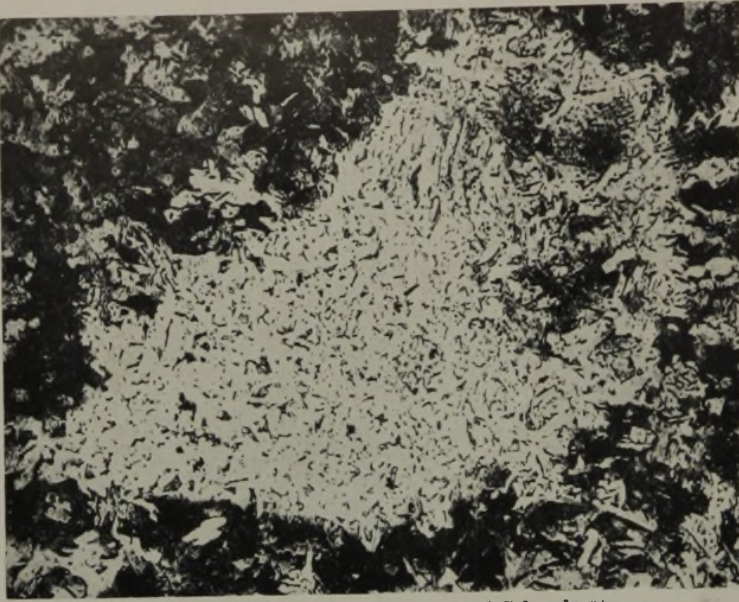


Abbildung 5. Kombinierte Primär- und Sekundärätzung.

rd. \times 50

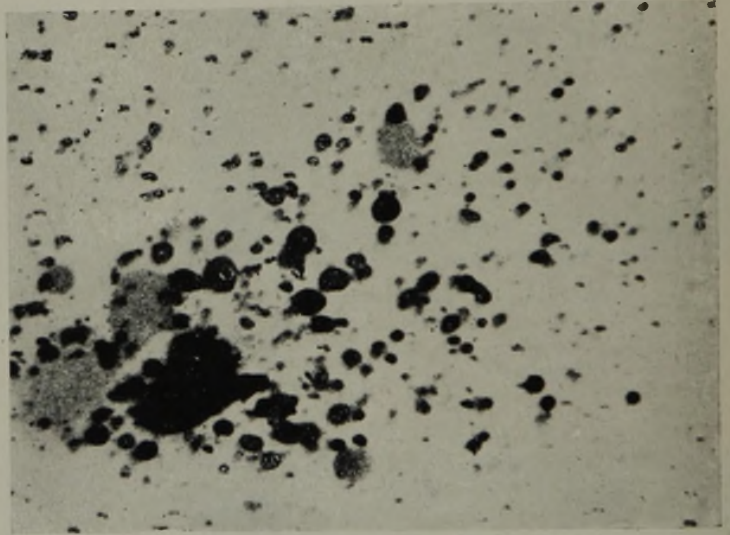


Abbildung 6. Vergrößerter Baumann-Abdruck.

rd. \times 200

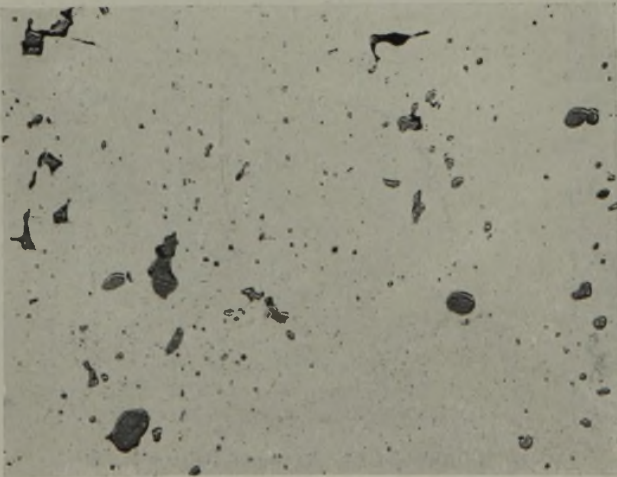


Abbildung 7. Schlackeneinschlüsse.

dringen der Beschickung um so größeren Widerstand, je geringer die Stückgröße des Erzes ist.

Ganz allgemein ist zu dieser Begründung zu sagen, daß sie in verschiedenen Punkten nicht stichhaltig ist. Die Schaffung größerer Mengen reduzierenden Gases wäre auch im Großbetriebe nicht nötig, sofern das Gas einem Kreislauf unterworfen wird, bei dem das Gas, nachdem es durch die Reduktionsarbeit abgekühlt und teilweise oxydiert worden ist, regeneriert und entsprechend erhitzt wird. Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt mit zunehmender Stückgröße, auch bei Verwendung von festem Kohlenstoff, ab, zumal da auch in diesem Fall im wesentlichen nicht der Kohlenstoff unmittelbar, sondern nur durch Vermittlung des Kohlenoxyds die Reduktion bewirkt.

Zunächst wurden eine Reihe von Vorversuchen durchgeführt, um über die Vorgänge unterrichtet zu werden,

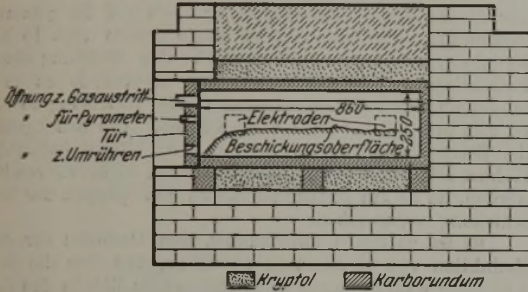


Abbildung 2. Längsschnitt durch einen elektrischen Muffelofen.

die für die Hauptversuche von Bedeutung sind. Die ersten Versuche wurden durch Erhitzen von 100 bis 200 g Erz-Kohle-Gemisch in geschlossenen Tiegeln durchgeführt. Bei einer Muffeltemperatur von 880°, bei der die Temperatur des Tiegelinhalts etwas niedriger gewesen sein wird, wurde praktisch noch keine Reduktion des Eisenoxys erzielt. Durch Erhöhung der Muffeltemperatur auf über 950° wurde das Eisenoxyd zu 90 bis 95 % in etwa 1 bis 1½ st reduziert. Eine größere Reihe von Versuchen zeigte, daß zur Erreichung einer vollständigen Reduktion mindestens 25 % Kohle, bezogen auf den Erzeinsatz, erforderlich waren; je nach der Art der Eisenoxyde wird dieser Mindestsatz 25 bis 35 % betragen. Eine Aenderung der Stückgröße des Erzes und der Kohle hatte einen geringen Einfluß auf das Ergebnis, solange die Stückgröße etwa 5 mm nicht überstieg. Mit weiter wachsender Stückgröße nahm die Reduktionsgeschwindigkeit ab.

Daraufhin wurde eine gasgefeuerte Muffel für die Versuche benutzt, die teilweise mit der Beschickung im Gesamtgewicht von 1,5 bis 5 kg gefüllt wurde; auf etwa 100 Teile Erz wurden etwa 40 Teile Kohle zugegeben. Bei dieser Arbeitsweise konnte bei einer Beschickungsmenge von 4 bis 5 kg und einer Versuchstemperatur von 950 bis 1000° eine vollständige Reduktion erst nach 4 bis 5 st erzielt werden. Dieser beträchtlich höhere Zeitbedarf gegenüber den Tiegelversuchen ist durch das geringe Wärmeleitvermögen der Beschickung bedingt. Die Schichtdicke betrug etwa 2,5 cm; die Beschickung wurde während des Versuchs in Ruhe belassen. Bei Erhöhung der Temperatur der Muffelwandungen auf mehr als 1000° trat ein teilweises Zusammenschmelzen der Muffelwandung mit dem Erz der Beschickung ein.

Um die Verhältnisse des Wärmedurchgangs bei einer noch größeren Beschickungsmenge zu klären, wurden sodann Versuche in einer wagerechten Retorte eines Gaswerkes durchgeführt, die eine Beschickungsmenge von etwa 250 bis 350 kg aufnahm. Unter sonst gleichen Verhältnissen wurde erst nach etwa 9 st eine Reduktion von

etwa 50 % der gesamten Oxyde erreicht, wobei die Temperatur außerhalb der Retorte auf etwa 1100° gehalten wurde.

Um die Vorgänge im einzelnen besser verfolgen zu können, wurde eine elektrisch beheizte Karborundum-muffel, wie sie in Abb. 2 dargestellt ist, gebaut. Die Muffel selbst besteht, wie aus der Abbildung hervorgeht, aus Karborundum und ist mit Ausnahme der Stirnflächen von einer 7,5 cm dicken Kryptolschicht als Widerstandsmittel umgeben. Der übrige Teil des Ofens ist im wesentlichen aus feuerfesten Steinen aufgemauert. Der elektrische Strom wird an den Seiten durch vier Graphit-elektroden als Zweiphasenstrom zugeführt. Die Muffel besitzt innen eine Länge von 86 cm, eine Breite von 38 cm und eine Höhe von 25 cm bei einem Füllgewicht entsprechend den in Abb. 2 hinsichtlich der Füllung gemachten Angaben von etwa 60 kg. In der Ofentür befindet sich eine obere Öffnung für das Entweichen der Gase, eine mittlere zur Einführung eines Pyrometers und eine untere Öffnung, um die Beschickung zugänglich zu machen. Bei einer ersten Versuchsreihe wurde die Beschickung in Ruhe belassen, wobei nach 10- bis 12stündiger Erhitzung die Reduktion immer noch unvollständig war.

Abb. 3 gibt für den oberen und mittleren Teil der Beschickung je eine Temperatur-Zeit-Kurve bei einem Mischungsverhältnis von 100 Teilen Erz und 40 Teilen Kohle. Die oberen Beschickungsschichten haben bereits nach etwa 2 st eine Temperatur von etwa 800° angenommen, die in den nachfolgenden Stunden nur langsam weiter bis auf etwa 840° ansteigt, während die Erhitzung in den mittleren Schichten viel langsamer vor sich geht. Erst nach etwa 2 st ist in diesen eine Temperatur von etwa 200° erreicht, die in der darauf folgenden Stunde bis auf etwa 250° ansteigt, und wächst erst von diesem Zeitpunkt an verhältnismäßig rasch an.

Bei einer weiteren Versuchsreihe wurde die Beschickung während des Versuchs alle 10 bis 15 min mit Hilfe einer Eisenstange, die durch die unterste Tür-

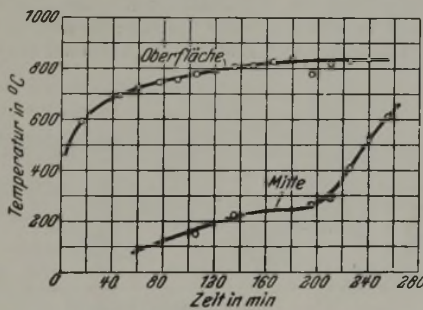


Abbildung 3. Zeit-Temperatur-Kurven für Oberfläche und Mitte der Beschickung.

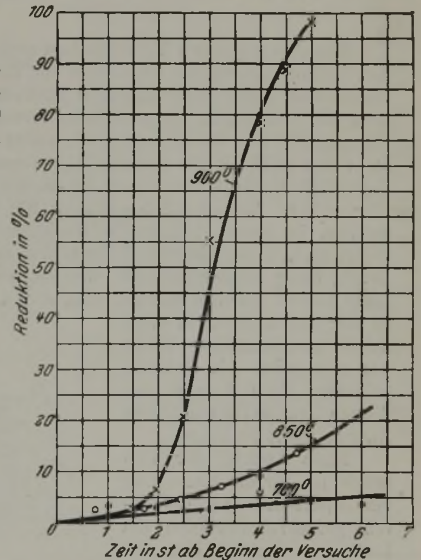


Abbildung 4. Zeit-Reduktions-Kurven für verschiedene Temperaturen.

öffnung hindurchgeführt wurde, umgerührt. Unter diesen Bedingungen konnte eine Temperatur von 900 bis 1025° durch die ganze Beschickung hindurch erzielt und praktisch das gesamte Eisenoxyd in etwa 3 st, nachdem die Beschickung einmal auf die Reduktionstemperatur erhitzt war, reduziert werden. Die Aufheizung dauerte etwa 2 bis 3 st.

Abb. 4 gibt ein Bild des Umfangs der Reduktion der Eisenoxyde für drei Versuchsreihen, die unter sonst gleichen Bedingungen mit je einer verschiedenen Temperatur durchgeführt worden sind. Die Kurven zeigen, daß bis 850° die Reduktion sehr langsam verläuft, und daß von 850 bis 900° ein ganz außerordentlicher Zuwachs in der Reaktionsgeschwindigkeit eintritt. Die Verfasser

ziehen aus den Ergebnissen dieser und verschiedener anderer Versuche den Schluß, daß die untere Grenze für eine schnell vor sich gehende Reduktion in einer Mischung von Eisenerz und festem Kohlenstoff praktisch bei etwa 875° liegt. Die Reduktionsgeschwindigkeit wächst mit zunehmender Temperatur, kann aber, sofern eine Sinterung nicht gewünscht wird, nicht über 1025° erhöht werden.

Um die Erfahrungen nach Möglichkeit zu vervollständigen, wurden auch Versuche in von außen beheizten Trommeln durchgeführt. Es zeigte sich dabei, daß Eisentrommeln nur eine sehr geringe Lebensdauer aufwiesen, aus welchem Grunde Versuchstrommeln aus einer besonderen, hitzebeständigeren Legierung gebaut wurden; mit solchen Trommeln durchgeführte Versuche lieferten zufriedenstellende Ergebnisse. Derartige Trommeln haben, abgesehen davon, daß sie für die Praxis viel zu kostspielig sind, eine zu geringe Leistungsfähigkeit, als daß sie für den Großbetrieb benutzt werden könnten.

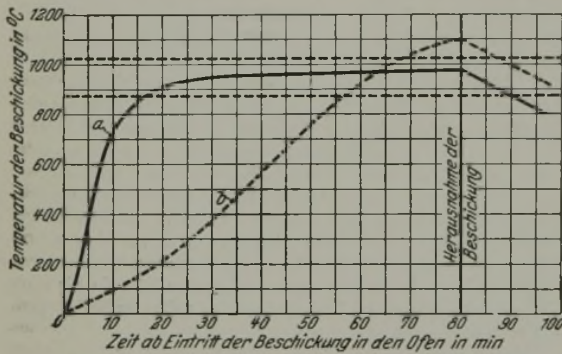


Abbildung 5. Temperaturkurven für Einzylinder- und Zweizylinder-Ofen.

Aus den gesamten Vorversuchen ziehen die Verfasser den Schluß, daß bei der Reduktion von Erzen durch festen Kohlenstoff unter Ausschluß von Sinterung und Schmelzung die Temperatur für praktische Zwecke innerhalb der Grenzen 875 und 1025° liegen soll, wobei sich die Temperatur von 950° als die zweckmäßigste erwiesen hat. Die Wärmeleitfähigkeit derartiger Erz-Kohle-Mischungen ist sehr gering. Auf Grund des Umstandes, daß bei der Reduktion in Frage kommende Reaktionen stark endotherm sind, müssen beträchtliche Wärmemengen durch die Beschickung hindurchgeführt werden, so daß in erster Linie darauf geachtet werden muß, daß die Wärmezufuhr zu der Beschickung in möglichst zweckmäßiger Weise vor sich geht. Ein indirekt geheizter Ofen kommt aus diesem Grunde für praktische Zwecke nicht in Frage.

Nach Ansicht der Verfasser ist für die Erzeugung von Eisenschwamm der direkt gefeuerte Drehofen am besten geeignet. Um die Vorgänge in diesem zunächst einmal in ihren Haupttrichtlinien kennenzulernen, wurde ein Versuchsdrehofen gebaut, dessen lichter Durchmesser 48 cm, dessen lichte Länge 84 cm betrug, und der außerdem an jeder Stirnseite mit einer Oeffnung von 20 cm Weite versehen war. Der Ofen wurde diskontinuierlich betrieben; die Geschwindigkeit betrug 3 bis 4 Umdr./min, das jeweilige Beschickungsgewicht 35 kg. Zur Beheizung diente ein Oelbrenner. Die Flamme wurde, wie bei Drehöfen üblich, in der Längsachse durch den Ofen hindurchgeleitet.

Die Versuche zeigten, daß bei 40 und mehr Teilen Kohle und 100 Teilen Erz die Flammgase einen gewissen Kohlenoxydgehalt aufweisen, daß innerhalb der Beschickung stark reduzierende Verhältnisse herrschen, und daß auf diese Weise 90 bis 100% der gesamten Eisenoxyde

reduziert werden können. Die Gase über der Beschickung besaßen ein Verhältnis Kohlenoxyd : Kohlensäure zwischen 1 : 10 und 8 : 10, wies also das Bestreben auf, metallisches Eisen zu oxydieren, während die Gase innerhalb der Beschickung stark reduzierenden Charakter bei einem Verhältnis von Kohlenoxyd : Kohlensäure zwischen 3 : 1 und 12 : 1 zeigten. Diese Feststellungen sind für die Eisenreduktion im Drehofen sehr bemerkenswert; bei der Erörterung des Basset-Verfahrens¹⁾ ist diesem verschiedentlich der Vorwurf gemacht worden, daß bei oxydierender Flamme eine Reduktion nur unvollständig eintreten könne, während die Verhältnisse eben tatsächlich so liegen, daß auch bei oxydierender Flamme in der Beschickung selbst eine stark reduzierende Neigung herrschen kann.

Durch die gegenseitige Bewegung der Beschickungsteile infolge der Bewegung der Trommel wird die Wärme der Flammgase verhältnismäßig rasch auf die gesamte Beschickung übertragen; diese zeigte bereits nach 15 bis 20 min eine Temperatur von 900°. Zur Erzielung einer Reduktion von 90 bis 100% der Eisenoxyde zu metallischem Eisen war es erforderlich, die Beheizung 45 bis 60 min auf 900 bis 950° vorzunehmen. Die Stückgröße der Beschickungsteile lag unter 6 mm. Stark backende Kohlen können, wie vorauszusehen war, nicht verwendet werden, da sie ein Zusammenbacken und -pappen der Beschickung verursachen.

Es ist natürlich zweckmäßig, den Drehofen für die Reduktion von Eisenerz so zu bauen, daß sich die Beschickung während einer möglichst langen Zeit in den für die Reduktion günstigsten Temperaturgebieten befindet. In Abb. 5 ist dieses günstigste Temperaturgebiet für die Erzeugung von Eisenschwamm (vgl. obige Ausführungen) durch die bei den Temperaturpunkten 875 und 1025° gezogenen Wagerechten begrenzt. Die Kurve a gibt den idealen Temperaturverlauf bei möglichst kurzer Anheizdauer an, während nach Angabe der Verfasser ein Drehofen von überall gleichem Durchmesser, wie er in der Zementindustrie gebraucht wird, einen Temperaturverlauf zeitigt, der durch die Kurve b gekennzeichnet ist. Der Temperaturverlauf in dem durch Abb. 6 gekennzeichneten Drehofen mit zwei zylindrischen Teilen von verschiedenem Durchmesser soll beinahe mit der Kurve a in Abb. 5 übereinstimmen. Nach einer längeren Versuchsdauer mit zwei nach Abb. 6 gebauten Ofen wurde ein größerer Ofen nach Abb. 7 gebaut, der eine Neigung von 4,2% gegen die Wagerechte aufweist. Der Ofen macht 2 Umdr./min. Die Stückgröße der Beschickung liegt unter 4,5 mm; sie wird in der üblichen Weise am oberen Ende in die Trommel eingeführt und durchläuft in einer

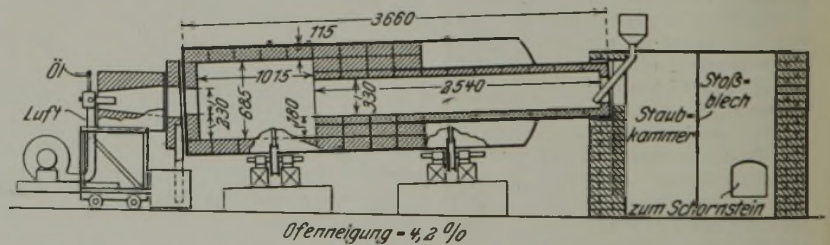


Abbildung 6. Drehtrommel zur Erzeugung von Eisenschwamm (Schnitt).

verhältnismäßig geringen Schichtdicke von 5 bis 8 cm den zur Vorwärmung dienenden 6,7 m langen Teil des Drehofens. Der Einsatz durchläuft diese Teile in 15 bis 20 min, während welcher Zeit die flüchtigen Bestandteile der Kohle und die Feuchtigkeit der Beschickung ausgetrieben werden und diese eine Temperatur von ungefähr 900° annehmen. Die unter diesen Verhältnissen eintretende Reduktion beträgt zwischen 3 und 5%, bezogen auf die gesamten Eisenoxyde der Beschickung. In dem weiteren Teil der Trommel, in dem die eigentliche Reduktion zur Durchführung kommt, beträgt die Schichtdicke 33 bis 33 cm. Die Beschickung verweilt während etwa 1 st in diesem

¹⁾ Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 1841.

Trommelteil bei einer Temperatur von 900 bis 1000°, während welcher Zeit die Reduktion erfolgt.

Das Reduktionserzeugnis wird laufend durch ein in Abb. 7 angedeutetes Rohr (7,6 cm ϕ) aus einer feuerbeständigen Legierung (Thermalloy) aus dem Ofen in einen unter diesem befindlichen Kühlraum geführt, und zwar derart, daß jedesmal, wenn infolge der Drehung der Trommel dieses Rohr unter die Beschickungsoberfläche (in Abb. 7 durch eine punktierte Wagerechte angedeutet) zu liegen kommt, ein Teil der reduzierten Beschickung in dasselbe eintritt und auf diese Weise in den Kühlraum gelangt. Die auf diese Weise jedesmal abgeführte Menge an reduziertem Erz beträgt etwa 1,8 kg. Diese Art der Entfernung des Erzeugnisses aus dem Ofen soll von besonderem Vorteil sein und sich sehr gut bewährt haben. Immerhin ist anzunehmen, daß unreduzierte Stücke, die aus dem Vorwärmeraum in den Reduktionsraum gelangen, in weniger als 1 st sich zu dem oberen Rohr hin bewegen, während andere Stücke wieder weit länger in dem Reduktionsraum verweilen werden; ganz so exakt, wie die Verfasser angeben, wird sich die Beschickung jedenfalls nicht verhalten.

Der Ofen wird mit Oel befeuert; der Oelverbrauch beträgt etwa 9 bis 11 l je st. Die Ofenleistung beträgt stündlich etwa 350 bis 400 kg Beschickung bei einer Ausbeute von etwa 220 kg, entsprechend etwa 145 kg Kon-

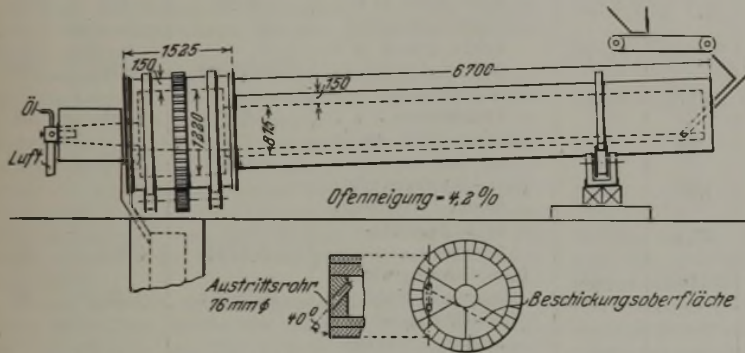


Abbildung 7. Drehrohrföfen zur Erzeugung von Eisenschwamm (Ansicht).

zentrat mit 80 % Fe stündlich bzw. etwa 3,5 t Konzentrat in 24 st. Insgesamt werden etwa 90 bis 97 % der Eisenoxyde reduziert.

Das abgekühlte Erzeugnis enthält eine beträchtliche Menge an Ueberschußkohle und Kohlenasche, welche Bestandteile mit Hilfe magnetischer Scheidung abgetrennt werden. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, bei diesen größeren Ofeneinheiten gegenüber den bisher beschriebenen Versuchseinrichtungen einen beträchtlicheren Kohlenüberschuß zu nehmen. Bei Verwendung von 1 Teil Kohle auf 1 Teil Hämatit wurden durch die magnetische Scheidung 25 % Kohle zurückgewonnen. Bei diesem hohen Kohlenüberschuß konnte das Oel ohne irgendwelche Gefahr der Wiederoxydation des reduzierten Eisens vollständig verbrannt werden. Außerdem verringert ein hoher Kohlenüberschuß die Gefahr des Sinterns, Schmelzens und Anbackens der Beschickung an der Ofenwandung. Auf Grund der durchgeführten Arbeiten glauben die Verfasser, mit einer Mischung von 60 Teilen Kohle auf 100 Teile Erz auszukommen und bei dieser Arbeitsweise noch einen gewissen Teil der Kohle durch die magnetische Scheidung zurückzugewinnen. Leider ist über die Zusammensetzung weder der Kohle noch des Erzes etwas Genaueres angegeben, so daß zahlenmäßige Nachprüfungen nicht möglich sind.

Die verschiedenen Versuche geben manche wertvollen Aufschlüsse sowohl hinsichtlich der Vorgänge bei der Reduktion von Eisenerzen im Drehofen im allgemeinen als auch hinsichtlich der Vermeidung jeglicher Sinterung und Schmelzung. Die wirtschaftliche Seite des Verfahrens ist noch nicht genügend geklärt, um ein endgültiges Urteil zuzulassen.

Der in dieser Weise bisher erzeugte Eisenschwamm ist im wesentlichen für chemische Zwecke verwendet

worden. Er wird sich auch zu schmiedbarem Eisen weiter verarbeiten lassen; inwieweit dies wirtschaftlich möglich wäre, kann an Hand der vorliegenden Angaben noch nicht endgültig entschieden werden; insbesondere wird die Beantwortung dieser Fragen im wesentlichen von den örtlichen Verhältnissen abhängen. Kennzeichnend für alle diese in neuerer Zeit auf ernsthafter Grundlage durchgeführten Versuche zur Reduktion von Eisenerzen im Drehofen ist das Bestreben, an Stelle des teuren Hochofenkokes eine billige, minderwertige Kohle zu verwenden. Dieser Weg hat von vornherein eine gewisse Aussicht auf Erfolg, insbesondere für solche Gegenden, wo minderwertige, billige Kohle, beispielsweise in Form von Koksgrieß als Abfallerzeugnis von Gaswerken, und ebenfalls Erze zur Verfügung stehen, wo jedoch Hochofenkoks nur sehr teuer erhältlich ist.

R. Durrer.

Vergleich amerikanischer und europäischer Siemens-Martin-Oefen.

J. Arnoul de Grey¹⁾ stellt den in Amerika und England üblichen Siemens-Martinofen-Bau, den er als angelsächsischen bezeichnet, dem des Festlandes (Frankreich, Deutschland) gegenüber.

Gegenwärtig kann man den üblichen Fassungsraum bei kleinen Werken mit 25 t, bei großen mit 50 bis 100 t bewerten, wobei 50 t dem Mittel in Europa und 100 t dem in Amerika entspricht. Die Leistung sei bei 30- bis 40-t-Oefen vier bis fünf Schmelzungen täglich, also etwa 120 bis 50 t/Tag, bei 100- bis 50-t-Oefen zwei bis drei Schmelzungen täglich, also etwa 200 bis 150 t/Tag bei flüssigem Einsatz bis zu vier Schmelzungen.

Ein neuerbautes französisches Stahlwerk mit zwei 50-t-Oefen (Bauart Stein) und vier selbsttätigen Chapman-Gaserzeugern von 3 m Durchmesser leistet 157 t/24 st (9,2 min/t) bei Schrott-Rohreisen-Verfahren mit kaltem Einsatz und einem Kohlenverbrauch von 215 kg/t Stahl. Zur Verwendung kommt eine Saarkohle mit 34,5 % flüchtigen Bestandteilen und 5 bis 6 % Asche. Der Durchsatz je Gaserzeuger beträgt bis zu 33,3 t/24 st, wobei das erzeugte Gas einen Heizwert von 1350 WE/m³ besitzt.

Die wesentlichen Unterschiede der Bauart liegen in der ausgiebigen Anwendung der Wasserkühlung und der Verwendung von Abhitzekesteln bei amerikanischen Oefen. Jene sichern die Flammenführung und damit den gleichmäßigen Ofengang, bedingt aber wesentliche Vorwärmungs- und Flammentemperaturverluste.

In Europa fürchtet man die Betriebsstörungen, die durch unreines Wasser verursacht werden können, mauert auch dichter und erzielt mit dem März-Niemkoff-Brenner ohne die Unkosten der Wasserkühlung die gleichen Vorteile geringer Unterhaltung und guter Verbrennung.

Die Abhitzekestel ergeben bei der hohen Abgastemperatur amerikanischer Oefen, die 40 bis 50 % Kaminverlust bedeuten, eine Ersparnis von 30 bis 40 % der Abhitze oder 20 % der Gaszufuhr, also eine Hebung des Wirkungsgrades von 16 bis 22 % auf 35 bis 50 %. Man braucht 7 bis 8 m² Heizfläche je t Einsatz, um die Abgastemperatur von 700 auf 300° im Kessel und 250° im Vorwärmer zu senken. Die stündliche Dampfleistung beträgt 5 bis 6 kg/m² Heizfläche.

Die hohen Gasgeschwindigkeiten in den Rauchröhren (bis zu 50 mm ϕ) bedingen einen starken künstlichen Zug, der einen beträchtlichen Teil des WärmegeWINNS bindet. Gleichwohl wäre in vielen Fällen auch in Europa bei geringeren Abgastemperaturen und einem Gewinn von 10 % des Kohlenverbrauches die Anlage eines Abhitzekestels noch vorteilhaft.

Andere Unterschiede der amerikanischen und europäischen Oefen liegen in den Abmessungen der Brenner-

¹⁾ G6 lie civil 85 (1924), S. 426/30.

Zahlentafel 1. Vergleichende Abmessungen eines amerikanischen und französischen 100-t-Ofens¹⁾.

Bezeichnung	Maß	amerika- nischer Ofen	franzö- sischer Ofen	Bezeichnung	Maß	amerika- nischer Ofen	franzö- sischer Ofen
Schmelzen/24 st.		3	3	Gitterwerk:			
(Stundenleistung)	(t/st)	(12,5)	(12,5)	Höhe	m	3,5	6,0
Kohlenverbrauch	kg/t	210	210	Länge in der Luft- kammer	m	9,5	9,0
Kohlenverbrauch	kg/st	(2630)	(2630)	Länge in der Gas- kammer	m	9,5	9,0
(Gasheizwertzufuhr)	10 ⁶ WE/st	(13,2)	(13,2)	Breite in der Luft- kammer	m	3,3	3,6
Oberofen:				Breite in der Gas- kammer	m	2,4	2,4
Abstand von Kopf zu Kopf	m	12	13	Freier Querschnitt	%	56	56
Länge in Schaffplat- tenhöhe	m	11	12	Freier Querschnitt i. d. Luftkammer	m ²	17,5	18,2
Breite	m	4,35	4,6	Freier Querschnitt i. d. Gaskammer	m ²	12,7	12,1
(Herdfläche)	(m ²)	(48)	(55)	Freier Querschnitt je t Kohle/st	m ² /t/st	11,5	11,5
(Herdflächenleistg.).	(kg/m ² /st)	(260)	(227)	Gesamtrauminhalt einer Seite	m ³	190	325
Brenner:				Gesamtrauminhalt einer Seite je t	m ³ /t	1,9	3,25
Gesamter Luftquer- schnitt	m ²	1,8	1,05	(Gesamtrauminhalt beider Seiten je t Stundenleistung)	(m ² /t/st)	(30)	(50)
Gesamter Gasquer- schnitt	m ²	0,5	0,7	Rauminhalt der Durchgänge	%	58	58
(Summe von Gas- u. Luftquerschnitt)	m ²	2,3	1,75	(Steingewicht kg je m ³ Gitterwerk)	(kg/m ³)	(780)	(780)
(Summe je t Stun- denleistung)	(m ² /t/st)	(0,184)	(0,176)	(Ges.-Gittergewicht beider Kammern je t Stunden- leistung)	(t/t/st)	(23,4)	(39)
(Summe je 10 ⁶ WE Heizwertzufuhr/st)	(m ² /10 ⁶ WE/st)	(0,174)	(0,167)	(Ges.-Gittergewicht in kg je kg Kohle/st (Ges.-Gittergewicht beider Kammern, bezogen auf Heiz- wertzufuhr)	kg/kg/st	52	89
Luftgeschwindig- keit, heiß	m/sek	11,5	19,5	Heizfläche je m ³ Gitter- werk	t/10 ⁶ WE/st	(22)	(37)
Luftgeschwindig- keit, (kalt)	(m/sek)	(2,0)	(3,5)	Desgl., bezogen auf Kohle	kg/m ² /m ³	13	13
Gasgeschwindigkeit, heiß	m/sek	27,4	19,5	Querschnitt des Ab- gaskanals d. Luft- kammer	m ²	2	1,5
Gasgeschwindigkeit, (kalt)	(m/sek)	(6)	(4,3)	Querschnitt des Ab- gaskanals d. Gas- kammer	m ²	2	1,5
Kanäle:							
Gesamt-Luftquer- schnitt	m ²	2,2	1,6				
Gesamt-Gasquer- schnitt	m ²	0,8	1,1				
Ventile:							
Querschnitt d. Luft- ventiles	m ²	1,0	1,44				
(Querschnitt d. Gas- ventiles)	m ²	1,0	1,22				
Geschwindigkeit der Luft (0°)	(m/sek)	(3,6)	(2,5)				
Geschwindigkeit des Gases (0°)	(m/sek)	(3,0)	(2,07)				
Badtiefe:							
in Herdmitte	mm	600	500				
am Stichloch	mm	750	650				

¹⁾ Die eingeklammerten Werte sind zum Vergleich mit den Tafeln 14 bis 18 (vgl. St. u. E. 45 [1925], S. 489ff.) hinzugefügt.

köpfe, Ventile, Kanäle, der Badtiefe und des Gitterwerkes. Durch den geringen Abstand der aufsteigenden Schächte vom Arbeitsraum werden Gas- und Luftzüge sehr kurz. Als Folge zeigte sich eine rasche Störung der Flammenführung durch Zurückbrennen der Köpfe. Man mußte zur Kopfkühlung mit ihren Vor- und Nachteilen schreiten. Die schwache Neigung des Gaszuges führt trotz stärkerer Neigung des Luftzuges wegen der geringeren Luftgeschwindigkeit zu einer sehr gering geneigten Bewegungsrichtung des Gas-Luft-Gemisches. Die Flamme hat daher in der Führung geringe Reichweite und geht rasch an das Gewölbe. Es wird also zur Erzielung des gleichen Wärmeübergangs eine höhere Flammentemperatur notwendig.

Die jetzt in Europa vorherrschende Gasführung in einem Zug führt zu Geschwindigkeiten, die das Zweibis Dreifache der Luftgeschwindigkeit betragen.

Die Breite des Luftquerschnittes ist bedingt durch die Ueberbauung des Gaszuges nach beiden Seiten, um

den Gasstrom möglichst einzuhüllen; trotzdem ist bei der verschiedenen Geschwindigkeit die Mischung schlecht, so daß mit mangelhafter Verbrennung oder Luftüberschuß gearbeitet werden muß.

Der große Luftquerschnitt ist in Amerika vornehmlich durch die niedrige Bauhöhe des Gitterwerkes und die infolgedessen geringe Auftriebshöhe, ferner durch die großen Gitterwiderstände bedingt. Deshalb muß man die Widerstände im Kopf verringern, um die nötige Luftmenge zu erhalten. Größere Austrittsgeschwindigkeiten wären für die Verbrennung von Vorteil, verbieten sich aber schon durch die Bedingung, daß die Züge auch zur Rauchgasabführung dienen. Die Verschiedenheit des Gas- und Luftquerschnittes führt zu einer ungleichmäßigen Verteilung der Abgase auf die Kammern, wodurch der Einbau besonderer Regelschieber notwendig und die Ofenbedienung umständlich wird.

Der Höhe der Ofenbühne und des Grundwasserstandes wegen haben amerikanische Kammern 3,5 statt norma-

5 bis 5,5 m Gitterwerkshöhe. Dazu ist der freie Durchgangsquerschnitt, der von dem gesamten wagerechten Bauquerschnitt und der Art der Ausgitterung abhängt, gering. Er beträgt 35 bis 50 % des Gesamtquerschnittes. Clement¹⁾ führt zwei Oefen mit nur 6 bis 7 dm² Bauquerschnitt je t Einsatzgewicht für die Gaskammern an, gegenüber normal 10 bis 12 dm², also 2 bis 3 m² (statt 4 bis 5 m²) für 1 t stündlich verbrannte Kohle. Entsprechend gering ist auch das Steingewicht.

Bei der verwendeten Ausgitterung nimmt das Mauerwerk 30 bis 40 % des Gesamt-Kammeraumes ein. Man findet für ein Kammerpaar nur 1,5 bis 3 m³ Kammerraum je t Einsatz für 100- bis 20-t-Oefen (z. B. 1,7 bis 2,2 m³ bei der Carnegie Steel Co., 1,2 bis 1,4 m³ bei Oefen in Süd-Chicago, 1,3 bis 1,7 m³ für englische Oefen und in Frankreich 3,5 bis 5 m³).

Das Steingewicht beläuft sich auf 50 bis 60 kg je kg stündlich verstoche Kohle gegenüber 80 bis 100 kg in Frankreich. Daher findet man bei 59 kg Steingewicht je kg Kohle/st und halbstündiger Umstellzeit 150° Temperaturabfall.

Entsprechend gering ist die Heizfläche. Während europäische Oefen 1,5 bis 1,7 m² je kg Kohle/st aufweisen, haben nach Clement englische Oefen nur 0,5 bis 0,9 m². Nach Kinney²⁾ ist man bei den Oefen von Süd-Chicago von nur 0,5 m² auf 1 m² und später auf 1,15 m² übergegangen. Die Folgen der geringen Ausgitterung sind die hohen Abgastemperaturen, die zur Anlage von Abhitze-kesseln zwingen.

Auch die Gasschächte zwischen Kammer und Brenner sind zu eng; bei 50-t-Oefen beträgt der Querschnitt 1 bis 1,3 dm² je t Einsatz gegen 1,5 bis 1,8 dm² bei europäischen Oefen. Die Umsteuerventile sind auch um 20 bis 50 % kleiner, geben also entsprechende Druckverluste. Im Gegensatz hierzu sind die Luftkanäle sehr weit, nämlich 3,3 dm² je t gegen 2,4 dm²/t in Europa. Beispielsweise hat man nach Kinney in Süd-Chicago bei einem 100-t-Ofen den Querschnitt von 2,27 auf 3,53 dm²/t vergrößert.

Zum Vergleich sind die Abmessungen eines französischen 100-t-Oefens, der bei drei Schmelzungen je Tag einen Kohlenverbrauch von 210 kg/t Stahl hat, denen eines amerikanischen Ofens unter Annahme gleicher Leistung gegenübergestellt (Zahlentafel 1).

Die allgemeinen Folgerungen sind:

1. Geringe Leistung von nur zwei Schmelzen je Tag, selbst bei mittleren Oefen. (Die von Clement erwähnten Oefen von 50 bis 100 t haben eine Schmelzungsdauer von 12 bis 14 st.)

2. Hoher Kohlenverbrauch von 260 bis 280 kg/t Stahl (die Carnegie Steel Co. braucht 272 kg Kohle/t Stahl, in Süd-Chicago braucht man 266 kg/t, gegenüber 210 bis 230 kg Kohle/t Stahl bei französischen Oefen).

Durch die Kammernvergrößerung allein kann man keine Besserung schaffen; man muß auch eine Reihe Veränderungen an den Brenner-, Ofen-, Ventil- und Kammer-Abmessungen treffen. Zur Verbesserung des Auftriebes müssen die Kammern höher gebaut werden; man erhält dadurch einen bessern Druck im Brenner, kann also die Luftquerschnitte verengern und braucht dem Gase keine so große Geschwindigkeit mehr zu geben. Infolge der höheren Kammern wird die Abgastemperatur niedriger; man muß also den Kamin erhöhen, um den gleichen Zug zu erhalten, und die Ventilquerschnitte vergrößern. Die größeren Kammern geben eine höhere Vorwärmung und damit ein größeres Wärmenutzgefälle, wodurch zur Erzielung eines besseren Temperaturabfalles eine Verlängerung des Herdes bedingt wird. Bei der so vergrößerten Heizfläche kann man dann auch die Badtiefe verringern.

Beweis genug ist Kinneys Bericht, daß durch die laufende Kammernvergrößerung in Süd-Chicago der Kohlenverbrauch von 335 auf 305 und weiter auf 260 kg/t Stahl heruntergegangen ist.

Diese Ausführungen decken sich im wesentlichen bezüglich der Abmessungen mit dem Untersuchungs-

ergebnis des Berichterstatters¹⁾. Solange man nicht mit Ventilatorwind und Saugzug arbeitet, wird die Bemessung des Luftquerschnittes, aber auch des Gasquerschnittes, durch die ja zeitweise Rauchgas abgeführt werden muß, ein unbefriedigender Ausgleich mit den verfügbaren Auftriebskräften sein. Die Möglichkeit, durch besondere Rauchschieber die Abgase gleichmäßiger nach Bedarf auf die Gas- und Luftkammer zu verteilen, ist nur dann gegeben, wenn man die notwendige Kaminzugreserve hat. Dies ist bei hoch belasteten Oefen nicht der Fall. Man geht bei dem Bau oder dem Wunsche nach Leistungssteigerung eines Siemens-Martin-Ofens zu häufig noch an der Druckbilanz des Ofens vorbei und denkt nicht daran, daß ein einziger zu enger Durchgangsquerschnitt, z. B. für Luft im Ventil, Zug oder Kopf, die ganze Leistung durch Vernichtung nutzbarer Auftriebshöhe in Frage stellen kann.

Für diese ist die Gitterwerkshöhe allein nicht so ausschlaggebend wie die Gesamthöhe von Kammer- und Brenner. Bei den von dem Berichtersteller betrachteten Oefen nach Tafel 14 bis 18¹⁾ ergeben sich für die Gitterwerkshöhen folgende Häufigkeiten (Zahlentafel 2):

Zahlentafel 2. Häufigkeit für Gitterwerkshöhen.

Gitterwerks- höhe m	Gaskammer	Luftkammer	Einsatzgewicht t
2,5 bis 3,0	8	6	10 bis 40
3,0 „ 3,5	14	17	10 „ 66
3,5 „ 4,0	11	8	10
4,0 „ 4,5	10	11	40
4,5 „ 5,0	5	8	40
5,0 „ 5,6	10	6	50

Bis zu 60 t Einsatzgewicht beträgt die Gitterwerkshöhe also meist 3 bis 3,5 m; es zeigt sich eine gewisse Zunahme der Höhe mit dem Einsatzgewicht. Die Oefen mit niedrigen Kammern weisen in ihren Leistungen und Brennstoffverbrauchszahlen kleine Unterschiede gegen solche mit hohen Kammern auf. Bezeichnend ist es, daß sämtliche Oefen, die mit größeren Mengen flüssigen Einsatzes arbeiten, geringe Gitterhöhen, bis 3,5 m, aufweisen und nur 50 bis 70 % des Gesamtkammeraumes ausnutzen. Dies steht in Beziehung zu einer Erläuterung²⁾ des Berichterstatters, die besagt, daß Oefen beim Roheisen-Erz-Verfahren wohl deshalb mit kleinen Gittergewichten arbeiten, weil der metallurgische Wärmebedarf der Schmelze nur gering ist und durch die Heizung im wesentlichen nur die Wand- und Kühlwasserverluste des Ofens zu decken sind. Der Verfasser übersieht beim Vergleich der amerikanischen Oefen mit den europäischen, daß jene zumeist mit großem Roheiseneinsatz oder nach reinem Roheisen-Erz-Verfahren arbeiten.

Die prüfungslose Uebertragung amerikanischer Verhältnisse auf die anders gearteten europäischen Arbeitsbedingungen hat auch anderorts manche Enttäuschung bereitet. So entspringt die starke Wasserkühlung dem Bestreben, Ausbesserungslöhne zu sparen, wobei thermische Nachteile zurücktreten müssen. Diese sind ohne Zweifel vorhanden und vom Verfasser richtig erfaßt. Trotzdem macht man die Erfahrung, daß vernunftmäßig verwendete starke Kühlung keinen ungünstigen Einfluß auf den Brennstoffverbrauch zu haben braucht. Der Grund liegt, namentlich beim Roheisen-Erz-Verfahren, in der großen Wärmereserve, die in den Abgasen bei dem prozentual kleinen Wärmeumsatz in der Kammer liegt. Die zulässige Höchsttemperatur des Kammergitterwerkes von 1200° zwingt bei heißgehenden Oefen dazu, das Gitterwerk zu verkleinern. Kühlt man stärker, erhält man also niedrigere Rauchgaseintrittstemperaturen, so braucht man es nur im entgegengesetzten Sinne zu vergrößern. Man kann damit den Temperaturverlust im Wärmenutzgefälle tatsächlich durch den verstärkten

¹⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 84/90.

²⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 405/9.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 489 ff.

²⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 497, Erläuterung zu Abb. 10.

Wärmeumlauf in der Kammer nach dem Abgasverlust zum Kamin hin verschieben. Der Brennstoffverbrauch je t Stahl bleibt also derselbe. Ein Teil der Wärmemenge, die der Abhitzeessel aufnehmen würde, fällt der Kühlung zu. Benutzt man diese Kühlwasserwärme ebenfalls zur Abdampferzeugung, so erleidet man keinen Verlust und kommt auch, wenn man zur indirekten Dampferzeugung im Umlauf übergeht, von dem vom Verfasser angeführten Bedenken gegen die tatsächlich vorhandenen Schwierigkeiten mit ungereinigtem Kühlwasser ab. Der Vorteil eines gleichbleibenden Gaszugquerschnittes ist so bedeutend, daß man in Deutschland wenigstens der Frage der Kopfkühlung immer größere Aufmerksamkeit zuwendet.

Will man den Ofen scharf betreiben können und ihn auch auf der Abzugseite baulich und betrieblich in der Hand haben, so kommt man, wie schon gesagt, auch am Saugzuge, der bei Neuanlagen ohne Zweifel billiger als der Kamin ist, nicht vorbei und wird dort, wo er sich bezahlt macht, den Abhitzeessel als Rauchgaskühler vorschalten. Dort aber, wo man durch starke Kopfkühlung und starke Ausgitterung auf niedrige Abgastemperatur kommt, wird es genügen, durch Falschlufztzusatz die Abgastemperatur auf die für den Exhaustor zulässige Temperatur herunter zu regeln.

Man soll im Gewicht des Gitterwerkes zum Nutzen der Ofenleistung und des Brennstoffverbrauches bis zur Grenze des zulässigen Steinverbrauches gehen. Die vom Verfasser angeführten Zahlen bestätigen die dahingehenden Ausführungen des Berichterstatters.

Dr.-Ing. Hugo Bansen.

Neue Walzenstraßen der Inland Steel Co.

Die Inland Steel Co., Indiana Harbour, Ind., hat kürzlich eine erhebliche Werksvergrößerung vorgenommen. Vor dem Kriege umfaßte die Anlage zwei Hochofen und Kokerei, 12 Siemens-Martin-Oefen mit einer jährlichen Rohstahlerzeugung von 700 000 t, eine Block- und eine Halbzeugstraße, ein Stab- und Feineisen-Walzwerk, ein Grobblech- und Feinblech-Walzwerk¹⁾. Im Jahre 1916 und 1917 wurden zur Deckung des Kriegsbedarfes ein dritter Hochofen, 10 Siemens-Martin-Oefen von je 90 t Inhalt und drei Walzenstraßen von 710, 810 und 1015 mm Φ in Betrieb genommen. Die jetzige Erweiterung umfaßt 4 Siemens-Martin-Oefen von je 100 t Fassung, eine Halbzeugstraße von 610 mm Φ und eine Handelseisenstraße von 360 mm Φ . Die Rohstahlerzeugung wird durch diese Neuanlage um 18 % vermehrt. Gilbert L. Lacher beschreibt die neuen Walzwerksanlagen eingehend²⁾.

Die Halbzeugstraße liegt in Verlängerung der Blockstraße, von der sie versorgt wird. Sie besteht aus sechs kontinuierlich angeordneten Zweiwalzgerüsten, die alle von einer durchgehenden Welle mit Hilfe von Kegelrädern durch einen Drehstrommotor von 6250 PS, 368 Umdr./min, angetrieben werden. Die Straße wälzt z. B. 200 \times 200-mm-Blöcke herunter auf 100 \times 100 mm und hat dabei eine monatliche Erzeugung von 75 000 t. Noch eine zweite Blockwalze ist später zur Belieferung der Straße erforderlich; dann soll außer der jetzt fertiggestellten Handelseisenstraße eine kontinuierliche Platinenstraße von 480 mm Durchmesser und eine Straße für kleine Knüppel angeschlossen werden. Bemerkenswert ist die Beförderung des Walzwerks hinter der Halbzeugstraße. Durch Schlepper werden Stäbe bis zu 67 m Länge, d. h. 6-t-Blöcke ausgewalzt auf 100 \times 100 mm, herübergezogen zu dem in der Nachbarhalle liegenden Scherenrollgang, der zu einer elektrisch angetriebenen 600-t-Schere mit dahinterliegender Sammel- und Wiegeeinrichtung führt. Das Dach und die Kranbahnen in beiden Hallen mußten über der Schleppbahn durch einen Brückenträger von mehr als 67 m Spannweite abgefangen werden. Straße und Schlepper sind von der Morgan Construction Co., die Schereneinrichtung von der Mesta Machine Co. erbaut. Die Halbzeug- und die Blockstraße stehen in einer Halle von 360 m Länge und 18 m Breite.

Die ebenfalls von der Morgan Construction Co. erbaute Handelseisenstraße ist als Zweiwalzwerk ausgebildet und besteht aus sechs kontinuierlich angeordneten Vorgerüsten von 460 mm Φ und vier gestaffelt aufgebauten Fertiggerüsten von 360 mm Φ . Das Halbzeug kann entweder alle vier Fertiggerüste oder auch nur Nr. 7 und Nr. 10 durchlaufen. Gewalzt werden Rundeisen von 22 bis 76 mm Φ , entsprechendes Quadrat- und Winkeleisen und Flacheisen bis 200 mm Breite. Dabei wird eine Monats-erzeugung von 12 000 bis 14 000 t erreicht. Vor- und Fertiggerüste werden angetrieben von einer durchgehenden Welle von 76 m Länge, deren Ende über ein Morgan-Vorgelege und eine als Bruchsicherung dienende Welle von 127 mm Φ mit dem Walzmotor verbunden ist. Von der Hauptwelle aus werden die Gerüste durch Kegelräder angetrieben, die vollkommen gekapselt sind und, ebenso wie alle anderen Getriebe, an eine Bowsen-Druckölschmierung angeschlossen sind. Der Antrieb besteht aus einem von der General Electric Co. gelieferten „Kraemer-Satz“, bestehend aus einem 4725/2850-PS-Asynchronmotor mit 500/300 Umdr./min, einem Gleichstrommotor von 1700 PS, 480 V, auf derselben Welle und einem Synchronumformer von 1350 PS. Mit 4500 PS an der Welle soll der Antrieb der stärkste bisher gebaute dieser Art sein. Der Strom wird dem Werksnetz als 2300-V-Drehstrom mit 25 Perioden entnommen. Mit synchroner Geschwindigkeit, 500 Umdr. je min, wird angefahren; nachher ist jede Drehzahl bis herab zu 300 Umdr./min einstellbar von einer Steuerbühne in der Nähe der Fertiggerüste aus. Dort befindet sich auch ein Hauptschalter zum schnellen Stillsetzen der Straße. Das wagrecht liegende, mechanische Warmbett hinter der Straße ist rechts und links vom Auslaufrollgang angeordnet und ist 91 m lang und 2 \times 8 m breit. Sämtliche Bewegungen des Warmbettes erfolgen elektrisch. In die beiden außenliegenden Abfahrrollgänge können Morgan-Winkelrichtmaschinen eingefahren werden. Dahinter liegen, wieder 91 m weiter, Scheren mit der üblichen Sammel- und Wiegeeinrichtung. Zwischen Richtmaschinen und Scheren sowie hinter den Scheren sind 3400 m² Lagerplätze für das fertige Walzzeug und ein 220 m langes Ladegleis vorhanden. Das Stapeln und Verladen wird von drei 15-t-Laufkränen ausgeführt. Die Halle für Straße und Zurichtung ist 480 m lang und 230 m breit.

Die Handelseisenstraße wird mit Halbzeug versorgt durch zwei rekuperativ geheizte Stoßöfen mit einer Herdfläche von je 4 \times 12 m. Für einen dritten Ofen ist der Platz vorgesehen. Die Knüppel werden seitlich vom Ofen durch Laufkräne auf einen Rost gelegt und mit Hilfe eines Rollgangs vor den Blockdrücker gebracht, der die gewärmten Knüppel (Wärmedauer 1½ st) unmittelbar auf den Zuführungsrollgang zur Straße drückt. Jeder Ofen hat einen Blechschornstein von 2,4 m Φ und 47 m Höhe. Vier Drehrostgaserzeuger von je 3 m Φ liefern die Heizgase. Die Kohlen- und Aschenabfuhrvorrichtung ist bemerkenswert. Außerhalb der Ofenhalle werden die Kohlen aus Vollbahnkübelwagen in einen Bunker entleert, daraus durch ein schräges Förderband abgezogen, auf ein rechtwinklig dazu laufendes Förderband, das unten an den Aschentassen entlang führt, abgegeben, von diesem zu einem Becherwerk gebracht, das die Kohlen auf ein Verteilerförderband hebt, welches die Gaserzeuger bedient. Die Asche wird an den Tassen in ringförmigen Behältern gesammelt und, wenn keine Kohlen gefördert werden, selbsttätig auf das untere Transportband gegeben, mit demselben Becherwerk, wie die Kohle, gehoben zu einem auf halber Höhe liegenden Aschenbunker und von dort aus auf Vollbahnwagen abgezogen. Die ganze, von der Link Belt Co., Chicago, gelieferte elektrisch betriebene Anlage wird durch Druckknopffernsteuerung bedient.

Abschließend kann gesagt werden, daß die Neuanlagen in technischer Hinsicht gut durchgebildet sind und von einer nachahmenswerten Großzügigkeit zeugen. Daß die amerikanischen Hüttenwerke trotz der durch Kriegsneubauten erheblich gesteigerten Leistungsfähigkeit — die Rohstahlerzeugung von 1918 betrug fast das Doppelte derjenigen von 1914 — noch immer große Erweiterungen vornehmen, zeigt, daß der Eisen- und Stahlmarkt in Amerika unbeschadet zeitweiliger Rückschläge noch sehr aufnahmefähig ist.

Dr.-Ing. Wilhelm Krebs.

¹⁾ Iron Age 80 (1908), S. 202/5; St. u. E. 34 (1914), S. 1710/4.

²⁾ Iron Age 114 (1924), S. 303/7.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung Mai 1925. — Schluß von Seite 1490.)

T. Henry Turner M. Sc. und J. D. Jevons B. Sc.,
Birmingham, berichteten über

Die Sichtbarmachung von Verformungen in weichem Stahl.

Sie betonen zunächst die Wichtigkeit dieser Frage für die Praxis. Dem Erbauer wie dem Verbraucher würde es sehr zur Beurteilung ihrer Konstruktionen helfen und die Ursachen etwaiger Fehler aufdecken, wenn es gelänge, Verformungen in einfacher Weise sichtbar zu machen. Ebenfalls müßte ein solches Verfahren zu klarerem Verständnis unserer technologischen Proben führen. Die Verfasser behandeln sodann kritisch die vielen zur Ermittlung von Verformungen bisher verwandten Untersuchungsarten¹⁾. Es sind dies: 1. Direkte Beobachtung (Lüders-Linien). 2. Direkte Messung. 3. Aenderungen von Härte und Dichte. 4. Analyse der beim Lösen entwickelten Gase. 5. Lösungspotential. 6. Korrosionswirkungen. 7. Aenderung des elektrischen Widerstandes. 8. Magnetische Aenderungen. 9. Röntgenographische und andere Verfahren. 10. Mikroskopische und metallographische Verfahren. 11. Rekristallisation. 12. Besondere Aetzverfahren.

Das Beste wäre die Schaffung eines Verfahrens, das die Verformungen im Eisen entweder durch Aetzung oder nach der Art der Baumannschen Schwefelprobe sichtbar macht. Das Verfahren von Coker²⁾ und seinen Mitarbeitern, Spannungen in durchscheinenden Körpern durch Beobachtung in polarisiertem Licht festzustellen, kann wegen des Kristallaufbaus der Metalle nicht ohne weiteres zum Vergleich herangezogen werden, zumal da sich das Verfahren nur auf Beobachtung von Formänderungen unterhalb der Elastizitätsgrenze bezieht.

1. Direkte Beobachtung, „Lüders-Linien“. Werden polierte oder gleichmäßig mit Walzhaut bedeckte Körper aus Eisen verformt, so treten beim Ueberschreiten der Streckgrenze auf der Oberfläche eigenartige Zeichnungen auf, die zuerst von Lüders³⁾ beschrieben wurden und nach ihm „Lüders-Linien“ benannt worden sind. Mit dieser Erscheinung haben sich später viele andere Forscher wie Hartmann, Cooper, Breuil, Gulliver und Mason beschäftigt. Lüders-Linien treten in allen Kohlenstoffstählen auf, sind aber nur in weichen Stählen leicht zu erzielen. Die Verfasser stellen fest, daß die Lüders-Linien Oberflächenauswirkungen der durch Aetzung erzielbaren Kraftwirkungsfiguren darstellen, und daß letztere nicht als Gleitflächen, sondern als verformte keilförmige Raumteile aufzufassen sind. Sie prägen für den Ausdruck „Kraftwirkungsfiguren“ den englischen Ausdruck „distortion-wedges“, der wörtlich etwa als „Verformungskeile“ zu übersetzen ist und die Räumlichkeit der Kraftwirkungsfiguren in glücklicher Weise zum Ausdruck bringt.

2. Direkte Messung. Heyn⁴⁾ hat 1914 gezeigt, daß kaltgezogene Eisenzyylinder ihre Länge ändern, wenn man sie entweder abdreht oder ausbohrt, und hat dadurch das Vorhandensein von inneren Spannungen, deren Ursache die vorausgegangene Verformung ist, augenfällig zum Ausdruck gebracht. Die Verfasser haben diesen Versuch nicht wiederholt. Sie haben aber die Lagerung verformter Zonen in gereckten Körpern auf folgende einfache Weise sichtbar machen können.

Gekerbte Flachzerreißstäbe wurden glatt bearbeitet, die Oberfläche durch Beizen in Säure gleichmäßig geraut, dann die Proben gereckt. Bei vorsichtigem Nachfräsen der Außenflächen mit genau walzenförmigem Fräser

wurden zunächst Lüders-Linien deutlich sichtbar, da der Fräser die nicht verformten Teile der Außenfläche blank arbeitete, die eingesunkenen Lüders-Linien aber rau und dunkel ließ.

3. Aenderungen von Härte und Dichte. Kaltverformung bewirkt beim Eisen eine Härtesteigerung, und so hat es sich als möglich herausgestellt, kaltverformte Zonen im Eisen durch Prüfung mit kleiner Brinellkugel oder mit dem Skleroskop ausfindig zu machen. Dies Verfahren erfordert aber sehr sorgfältige Politur der Oberfläche und ist daher in der Praxis kaum anwendbar. Ritzhärteprüfungen haben bisher nicht zum Erfolg geführt.

Die Aenderungen der Dichte des Eisens durch Kaltverformung sind so gering, daß ihre Untersuchung zur Auffindung verformter Stellen im Eisen nicht in Betracht kommt.

4. Analyse der beim Lösen entwickelten Gase. Whiteley und Hallimond⁴⁾ geben an, daß sich beim Lösen verformten Eisens in Salpetersäure andere Gase entwickeln als beim Lösen nichtverformten Eisens, und daß die Zusammensetzung der Gase vom Verformungsgrad abhängt. Diese an sich bemerkenswerte Beobachtung ist für die Auffindung örtlicher Verformungen in Werkstücken des praktischen Betriebes jedoch nicht geeignet.

5. Lösungspotential. Die Verfasser arbeiteten mit einer Suchelektrode aus Platin, die in ein Glasröhrchen so eingeschmolzen war, daß ihr Ende 2 mm hinter der Oeffnung des Röhrchens lag. Es wurden Ausschläge von 20 Millivolt erhalten. Die Ergebnisse wurden jedoch durch Polarisierung stark gestört, so daß mit einem Fehler von 0,1 Millivolt gerechnet werden mußte. Es zeigte sich, daß auf diese Weise zwischen verformtem und nicht verformtem Eisen kein Potentialunterschied aufzufinden war, der die Fehlergrenze von 0,1 Millivolt überstieg.

Versuche der Verfasser, nach dem Vorgang von Cushman und Gardner [die Verfasser zitieren Wood²⁾] örtliche Verformungen durch Einbetten der Eisenteile in heiße Agarlösung, die mit Ferrizyankalium und Phenolphthalein getränkt ist, sichtbar zu machen, hatten keinen Erfolg. Die Verfasser sehen die Schwierigkeit darin, die Lösung und insbesondere die Oberfläche des Eisens völlig neutral zu machen. Diese Versuchsschwierigkeiten waren unerwartet. Die Verfasser sehen aber nach wie vor in dieser Richtung Möglichkeiten, verformte Stellen im Eisen in einfacher Weise, ähnlich dem Verfahren der Baumannschen Schwefelprobe, sichtbar zu machen.

6. Korrosionswirkungen. Schon einfache Säuren greifen stark verformte und unverformte Stellen einer Eisenprobe verschieden an, wie sich durch Aetzung einer Biegeprobe zeigen läßt. Besonders deutliche Ergebnisse wurden mit einer heißen verdünnten Mischung von 50 % Salzsäure und 10 % Salpetersäure erreicht. Durch Zusätze von Kolloiden (Stärkelösung) und von Methylalkohol konnte keine merkliche Verschärfung der Unterschiede erzielt werden. Die Unterschiede treten stets nur als verschwommene Zonen zutage.

Es wurde sodann unternommen, Proben von verformtem und unverformtem Eisen in verschiedener starker Salpetersäure zu lösen und die Dickenabnahme der Proben zu ermitteln. Die Ergebnisse waren wenig ausgeprägt. Waren alle Proben in verschiedenen Bechern, so lösten sich die verformten Proben schneller, waren dagegen die Proben in demselben Becher, so trat der umgekehrte Fall ein.

Versuche, eine den Zeitrisen in Messing (season cracking) ähnliche Erscheinung bei verformtem Eisen durch Eintauchen in Lösungen von Quecksilbernitrat, Quecksilberchlorid, Zinnchlorid und andere Lösungen hervorzurufen, führten zu keinem Ergebnis.

¹⁾ The Chemical Detection of Strain in Iron and Steel by Reaction with Nitric Acid. Carnegie Scholarship Mem. 9 (1918), S. 1.

²⁾ J. K. Wood: The Catalytic Action of Colloids on Corrosion. Chem. Met. Engg. 29 (1923), S. 191. — Cushman u. Gardner: The Corrosion and Preservation of Iron and Steel. Mac Graw-Hill Book, New York 1910, S. 51. — Nach Liebreich: Rost und Rostschutz (Braunschweig: Fr. Vieweg 1914), S. 8.

¹⁾ P. Goerens: On the Influence of Cold-Working and Annealing on the Properties of Iron and Steel. Carnegie Scholarship Memoirs 3 (1911), S. 320/434.

²⁾ Photo-Elastic Methods of Testing. British Association Report (1924), S. 313/22.

³⁾ Dinglers Polytechn. J., Bd. 155 (1860), S. 18/22.

⁴⁾ Internal Strains in Cold-Wrought Metals and Some Troubles Caused Thereby. J. Inst. Met. 12 (1914), S. 3/37.

Keines der versuchten Verfahren führte zur Entwicklung deutlicher Kraftwirkungsfiguren.

7. Aenderung des elektrischen Widerstandes. Der elektrische Widerstand des Eisens wächst nahezu proportional mit dem Verformungsgrad bis zum Bruch. Zur Auffindung örtlicher Verformung läßt sich dieses Verhalten des Eisens aber kaum ausnutzen, da die Schwierigkeiten bei den Versuchen zu groß sind.

8. Magnetische Aenderungen. Mit wachsender Verformung tritt zunächst eine Verstärkung, dann eine Abschwächung der magnetischen Eigenschaften des Eisens auf. Aus diesem Grunde und wegen der Ausführungsschwierigkeiten scheinen magnetische Prüfungen kaum geeignet, zur Auffindung örtlicher Verformungen herangezogen zu werden.

9. Röntgenographische und andere Verfahren. Die Verfasser betonen die Wichtigkeit der Röntgenforschung für die Untersuchung der Verformung des Eisens. Eigene Versuche nach diesem Verfahren unternahmen sie jedoch nicht, da solche Versuche für den Ingenieur der Praxis kaum ausführbar sind.

Versuche, bei denen verformte Aluminiumbleche mit Radiumemanation durchstrahlt wurden, brachten die Stellen örtlicher Verformung nicht zutage. Weitere Versuche mit Eisen wurden darauf nicht unternommen, da sie aussichtslos erschienen. Einige andere Versuche der Verfasser, z. B. Verkupferung und Amalgamierung der Proben sowie Aetzen in trockenem Chlorwasserstoff, hatten ebenfalls kein Ergebnis.

10. Mikroskopische und metallographische Verfahren. Die metallographischen Kennzeichen verformten Eisens sind von vielen Forschern untersucht worden. Die Erscheinungen erstrecken sich insbesondere auf Gleitlinien in den Kristallen, Zerfall großer Kristallkörner und Streckung der Körner durch Verformung. Diese Erscheinungen sind aber nur bei starker Verformung sicher feststellbar, während z. B. eine 5prozentige Längenänderung kaum erkannt wird. Derartige geringe Längenänderungen, die zur Bildung der Kraftwirkungstreifen führen, prägen sich im Feingefüge durch Gleitlinien, Kornzerfall und Korngrenzenstörung aus und sind erst durch die später zu erwähnende Aetzung sichtbar zu machen.

11. Rekristallisation. Im Anschluß an die Arbeiten von Chappel) ist die Rekristallisation des Eisens durch viele Forscher untersucht worden. Zur Ermittlung örtlicher Verformungen des Eisens ist die Rekristallisation nur in begrenztem Maße brauchbar, da sie auf geringe Formänderungen nicht anspricht, da keine ausreichend genauen Beziehungen zwischen Verformungsgrad und Korngröße bestehen und da besonders starkes Kornwachstum zum Teil die Feinheiten überdeckt.

12. Besondere Aetzverfahren. Die Anwendung besonderer Aetzverfahren zur Ermittlung verformter Stellen im Eisen ist erst in neuester Zeit geglückt. 1921 wurde von Fry²⁾ ein Aetzverfahren angegeben, mit dem es gelang, Verformungen im Innern von Eisenteilen sichtbar zu machen. Verschiedene deutsche Forscher beschäftigten sich weiter mit dieser Frage. Die meisten von ihnen scheinen die Kraftwirkungsfiguren als neue Erscheinung betrachtet zu haben, die mit der Blausprödigkeit in Zusammenhang steht, und scheinen sie nicht als grundsätzliche Folge der Verformung weichen Stahls erkannt zu haben. (Nicht ganz zutreffend. Der Ber.) Die Verfasser untersuchten Verformungen durch Zug, Biegung, Druck und Schlag. Einige hierbei gemachte Beobachtungen werden gesondert angefügt.

Beobachtungen über plastische Verformungen im Stahl.

Einige eigene Beobachtungen stellen die Verfasser wie folgt zusammen:

In einem rechteckigen Zugstab beginnt die Entwicklung der Kraftwirkungstreifen, wenn die Streckgrenze

erreicht ist. Zunächst treten sie in zwei Ebenen auf, die etwa senkrecht aufeinander stehen, dann in zwei weiteren Ebenen, die ebenfalls senkrecht aufeinander stehen und zu den beiden ersten Ebenen um etwa 45° geneigt sind. Alle diese Ebenen sind zur Längsachse um etwa 45° geneigt. Genaue Einhaltung der Winkel wird durch Veränderung des Kraftflusses während des Versuchs gestört.

Wo Kraftwirkungstreifen auftreten, ist eine Querschnittsverminderung des Gegenstandes festzustellen. Das Feingefüge der Kraftwirkungstreifen weist Gleitlinien, Kornzerfall oder Korngrenzenstörung auf, die sich durch geeignete Aetzung sichtbar machen lassen.

Lüders- oder Hartmann-Linien stellen die Oberflächenerscheinungen der Kraftwirkungsfiguren dar.

Die Kraftwirkungsfiguren scheinen stets an der höchstbeanspruchten Stelle ihren Ausgang zu nehmen. Sie nehmen mit steigender Beanspruchung an Länge und Dicke zu. Bruch tritt erst ein, wenn sich die Kraftwirkungsfiguren überschritten haben.

Starkes Kornwachstum (nach Rekristallisationsglühung? Der Ber.) tritt nicht ein, wo sich zwei Kraftwirkungstreifen schneiden, wohl aber da, wo sich mehr als zwei Streifen schneiden.

Das Material von Zugstäben scheint sich in den Kraftwirkungstreifen nach der Mittelachse hin zu bewegen.

Die Härte in den Kraftwirkungsfiguren ist deutlich höher als neben ihnen. In gewöhnlichem heiß gewalztem Eisen sind die Kraftwirkungsfiguren in besonders großer Zahl oder besonders deutlich zu erzeugen, wenn die Beanspruchung in der Walzrichtung erfolgt. Die Aetzbilder bei gleicher Beanspruchung sind verschieden, je nachdem die Beanspruchung in der Walzrichtung oder quer dazu erfolgt ist.

Verformter Stahl kann Kraftwirkungsfiguren noch zeigen, wenn durch Glühung jede Blausprödigkeit zerstört ist.

Im Anschluß hieran berichtete J. Dudley Jevons, Birmingham, über

Die Sichtbarmachung von Verformungen in weichem Stahl durch Sonderätzung.

Aus der vorausgehenden Arbeit von Turner und Jevons ergab sich, daß zur Sichtbarmachung von Verformungen in weichem Stahl zur Zeit nur die Aetzung nach Fry für die allgemeine Anwendung geeignet ist. Im folgenden wird zunächst über die Umstände berichtet, die diese Aetzung beeinflussen, während im zweiten Teil einige Beispiele ausgeführter Aetzungen behandelt werden.

Umstände, welche die Aetzung beeinflussen.

1. Art des Stahles. Bei Versuchen, Kraftwirkungsfiguren durch Kurzätzungen zu entwickeln, hatte der Verfasser zunächst Mißerfolge und ging darauf zur Anwendung von Tiefätzungen über, die meist nach 60 bis 80 st Aetzdauer gute Ergebnisse hatten. Jedoch fanden sich einige Stähle, bei denen die Aetzung nicht ansprach, selbst wenn die Aetzdauer auf eine Woche gesteigert wurde. Der Verfasser versuchte sodann, die Ursache der besseren oder schlechteren Aetzbarkeit zu ermitteln und prüfte zu diesem Zweck zwölf verschiedene Stähle mit 0,07 bis 0,32 % C, 0,03 bis 0,1 % P und wechselnden Gehalten an anderen Elementen. Die Stähle wurden um 5 % gereckt und $\frac{3}{4}$ st auf 200° angelassen. Es zeigte sich, daß von den 12 Stählen vier überhaupt keine Andeutungen von Kraftwirkungsfiguren ergaben, während diese bei den übrigen Stählen verschieden deutlich ausgeprägt waren. Genaue Vergleich dieser Ergebnisse mit den Stahlanalysen zeigte, daß zwischen der Analyse und dem Auftreten von Kraftwirkungsfiguren keine Beziehung bestand. Nur bestätigte sich die Ansicht, daß hoher Kohlenstoffgehalt das Auftreten der Kraftwirkungsfiguren verhindert. Eine Wirkung des Phosphors konnte nicht festgestellt werden. Wohl aber ergab sich ein starker Einfluß der Wärmebehandlung.

2. Zusammensetzung der Aetzlösung. Der Verfasser unternahm Versuche mit vielen Veränderungen der von Fry angegebenen Lösung, unter anderm auch mit

1) The Recrystallisation of Deformed Iron. J. Iron Steel Inst. 89 (1914), S. 460/502.

2) Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren. St. u. E. 41 (1921), S. 1093.

der von Meyer und Eichholz benutzten Lösung und mit kolloidalen Zusätzen. Er konnte jedoch keine Verbesserung der Aetzwirkung gegenüber der ursprünglichen Lösung feststellen.

3. Temperatur des voraufgegangenen Anlassens. Es wurden nach 5prozentiger Dehnung die An-

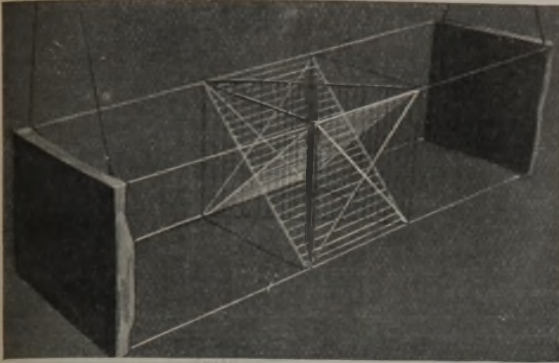


Abbildung 1. Modell, Ebenen der Kraftwirkungsfiguren in einem Zugstab von rechteckigem Querschnitt.

laßstufen 100, 200, 300, 400, 500 und 600° bei dreiviertelstündiger Anlaßdauer erprobt. Anlaßtemperaturen von 200 bis 400° gaben gleiche Wirkungen. Anlassen bei 100 und 500° hatten weniger schnelle Entwicklung der Aetzung zur Folge, die bei der Anlaßtemperatur 500° zudem schwächer ausfiel. Anlassen bei 600° brachte die Kraftwirkungsfiguren schon zum Teil zum Verschwinden.

4. Grad der Beanspruchungen. Der Verfasser erprobte folgende Verformungen:

Dehnung bis zur Streckgrenze
Dehnung um 2½, 5, 7½, 10 und 12½ %.

In allen diesen Fällen unterschieden sich die Aetzungen nicht hinsichtlich der Deutlichkeit. Jedoch war die Aetzdauer bei den nur bis zur Streckgrenze gedehnten Proben etwas länger als bei den übrigen.

Aetzdauer und Handhabung der Aetzung. Die Aetzdauer wird beeinflusst durch Badtemperatur, Menge der Lösung, Badbewegung und Art des Stahles. Reichliche Lösung ist erwünscht. Etwa 5 cm³ auf jedem cm² Oberfläche ist ausreichend. Zu lange Aetzung läßt die Feinheiten verschwinden. Bei sehr langer Aetzdauer können die Figuren bis zu 1 mm tief ausgeätzt werden. Im allgemeinen bringen Tiefätzungen von 60 bis 80 st bei Bewegung des Bades gute Ergebnisse. Reiben mit Kupferchlorid verbessert die Aetzung nicht. In manchen

Fällen sind die Gegensätze der Aetzung von selbst gut, für photographische Wiedergabe ist es aber zuweilen zweckmäßig, die Aetzungen in klarer Säure zu photographieren, da dann die Gegensätze besonders stark sind; bei Tiefätzungen können sie durch Nachreiben mit Schmirgelpapier verstärkt werden.

6. Temperatur des Aetzbades. Der Verfasser benutzte Bäder von 30, 50, 80 und 100°. Mit steigender Temperatur geht die Aetzung schneller vor sich, aber die

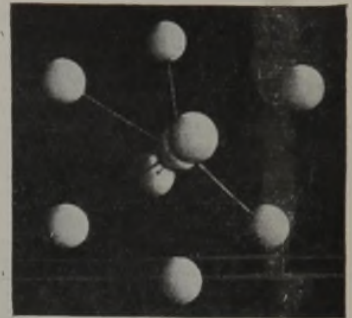


Abbildung 2. Modell, Einsetzen je einer Kugel in den Schnittpunkten von sechs Ebenen. (Siehe Abb. 1.) Raumzentrierter Würfel.



Abbildung 3. Flachzerreißstab, bis zur Streckgrenze beansprucht. Aetzung nach Fry.

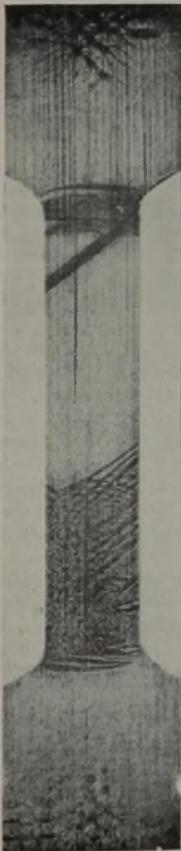


Abbildung 4. Wie Abb. 3. Dehnung 1%, Aetzung nach Fry.



Abbildung 5. Wie Abb. 3. Dehnung 2%, Aetzung nach Fry.

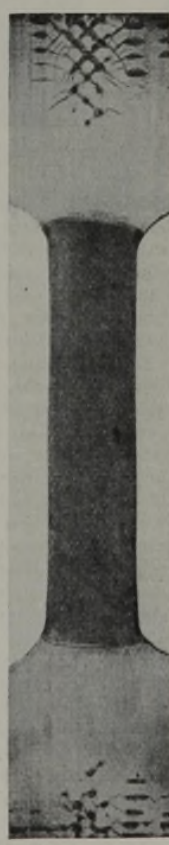


Abbildung 6. Wie Abb. 3. Dehnung 4%, Aetzung nach Fry.



Abbildung 7. Wie Abb. 3. Dehnung 20%, Aetzung nach Fry.

Feinheiten verschwinden. Oberhoffer und Toussaint geben an, daß Bäder von 0° besonders klar arbeiten, aber die Aetzdauer wird dann länger. Für den praktischen Gebrauch erscheinen Aetzbäder von Zimmertemperatur am günstigsten.

7. Vorbereitungen der Oberflächen der Proben. Nach den Erfahrungen des Verfassers genügt es, die Proben mit einem scharfen Werkzeug zu bearbeiten, dann in verdünnter Salpetersäure anzuätzen und nachzuspülen. Feilen, Schleifen und Polieren ist überflüssig.

Beispiele von Kraftwirkungsfiguren in weichem Stahl.

Der Verfasser stellt fest, daß die Aetzfiguren auf den Oberflächen genau den Lüders-Linien entsprechen, und daß sie stets eine Querschnittsverminderung bezeichnen. (Bei Zugbeanspruchung. Der Ber.) Bei Härteprüfung mit der 1-mm-Kugel findet er, daß in den Kraftwirkungs-



Abbildung 8.
Beidseitig gekerbter Flachstab, gedehnt. Aetzung nach Fry.

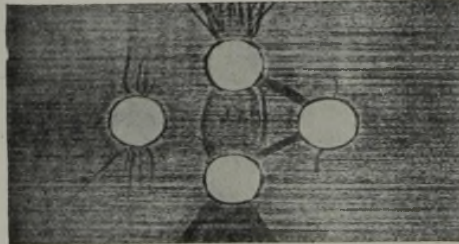


Abbildung 9. Flachstab mit vier Löchern, bis zur Streckgrenze gedehnt. Aetzung nach Fry.

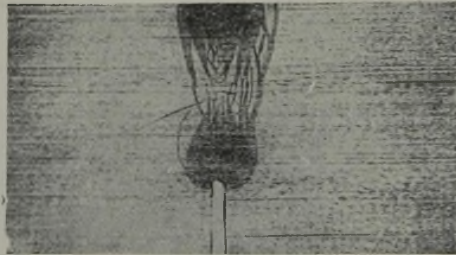


Abbildung 11. Flache Kerbschlagprobe, bis dicht über die Streckgrenze gebogen. Aetzung nach Fry.

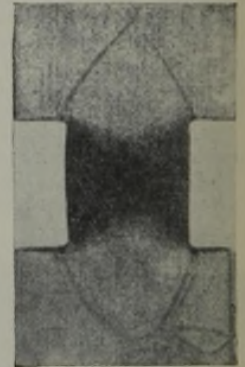


Abbildung 10.
Zylinder, um 2% zusammengepreßt. Aetzung nach Fry.

streifen die Härten um 50 Brinelleinheiten höher liegen als in dem umgebenden Eisen. Die Kraftwirkungsfiguren stellen Körper dar, die aus bleibend verformtem Eisen bestehen. Sie sind im Querschnitt rechteckig, in der Längsrichtung keilförmig ausgebildet und wurden daher in der Arbeit von Turner und Jevons als „distortion wedges“ (Verformungskeile) bezeichnet. Die Figuren gehen von den Stellen höchster Beanspruchung aus. Sie entwickeln sich in ihrer Längsrichtung schneller als in der Dicke. Nehmen sie von einer geraden Beanspruchungsfläche ihren Ausgang, so entwickeln sie sich in gerader Richtung, von einer gebogenen Beanspruchungsfläche aus jedoch in gebogener Richtung. (Nicht ganz zutreffend. Der Ber.) Der Verfasser stellt sodann in einem Modell die Kraftwirkungsebenen zusammen, die sich bei Zugbeanspruchung eines rechteckigen Stabes bilden (Abb. 1). Werden alle Punkte, in denen sich sechs Ebenen schneiden, mit einer Kugel besetzt, so erhält man ein Gebilde, das dem kubisch raumzentrierten Kristallgitter ähnlich sieht (Abb. 2). Sodann bringt der Verfasser eine größere Zahl guter Aetzbilder von verschiedenen typischen Beanspruchungen, aus denen sehr klar zu erkennen ist, wo in diesen Fällen bei Ueberschreitung der Streckgrenze die ersten Verformungen eintreten und wie sie sich ausbreiten. Eine kleine Auswahl dieser Bilder ist in Abb. 3 bis 11 wiedergegeben. Die Bilder verschaffen einen guten Ueberblick über die praktische Brauchbarkeit des Verfahrens für die konstruktive Technik.

Die Arbeit ist eine sehr dankenswerte Zusammenstellung der besten Bedingungen, die bei Untersuchungen über Kraftwirkungserscheinungen in bezug auf Vorberei-

tung der Proben und Ausführung der Aetzung einzuhalten sind. Wenn auch vielen, die mit der Aetzung gearbeitet haben, diese Bedingungen mehr oder weniger bekannt sein werden, so sind sie doch noch an keiner Stelle in dieser Vollständigkeit zusammengefaßt und auch dem weniger Geübten deutlich gemacht worden. Dr.-Ing. Ad. Fry.

Ueber einen Vortrag von T. W. Hand, Sheffield, über „Fortschritte im englischen Walzwerksbetriebe“ werden wir demnächst an anderer Stelle berichten.

Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene.

Die Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene hält vom 13. bis 30. September in Essen eine Reihe bedeutender Veranstaltungen ab. Vom 13. bis 15. September findet die zweite Jahreshauptversammlung der Gesellschaft in Essen statt, auf deren Tagesordnung insbesondere die Fragen der gewerblichen Kohlenoxydvergiftung und ihre Verhütung sowie der wirtschaftlichen und gesundheitlichen Bedeutung der Einwirkung von Temperatur und Feuchtigkeit in industriellen Betrieben und Anlagen auf den Arbeiter und ihre Verhütung stehen, die von führen-

den Wissenschaftlern der Medizin und der Technik behandelt werden. Teilnehmergebühr für Nichtmitglieder 6 \mathcal{M} .

Vom 16. bis 19. September findet gantztägig ein gewerbehygienischer Vortragskurs statt, aus dessen reichhaltigem Programm besonders Vorträge über Hygiene und Unfallverhütung im Bergbau, Beleuchtungshygiene, die Arbeitseignung, erste Hilfe und erste Wundbehandlung hervorgehoben werden sollen. Teilnehmergebühr 15 \mathcal{M} bzw. 6 \mathcal{M} für einzelne Tage bzw. 3 \mathcal{M} für einzelne Vorträge.

Gleichzeitig mit der Jahreshauptversammlung der Gesellschaft wird in Essen eine gewerbehygienische Ausstellung „Gesundheit und Arbeit“ eröffnet, deren Programm eine Uebersicht über die wichtigsten Fragen der Gewerbehygiene und Unfallverhütung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet gibt.

Weitere Auskünfte über alle Veranstaltungen erteilt die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene, Frankfurt a. M., Viktoria-Allee 9.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 33 vom 20. August 1926.)

Kl. 1 a, Gr. 23, K 88 655. Trennschleuder zum Sondera von Aufbereitungsgut. Artur Katz, Düsseldorf, Füsilierstr. 2.

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

Kl. 7 a, Gr. 17, D 47 351. Drehen von Blöcken, Brammen o. dgl. um 180° auf Walzwerksrollgängen. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 b, Gr. 12, P 48 514. Verfahren zum Kühlen der Dornstangen von Warmziehbänken für Rohre mittels selbsttätiger Kühlvorrichtungen. Preß- und Walzwerk, A.-G., Reisholz.

Kl. 7 b, Gr. 15, K 90 567. Verfahren zur Herstellung von Wellrohren. Waclaw von Kossowski, Warschau.

Kl. 7 b, Gr. 16, H 100 335. Vorrichtung zum schraubenförmigen Aufwickeln von Rippen auf Rohre. C. G. Haubold, A.-G., Chemnitz i. Sa.

Kl. 10 a, Gr. 19, K 89 510. Abschlußorgan für die von der Ofenkammer zur Vorlage führende Gasleitung. Hans Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 33.

Kl. 12 e, Gr. 2, L 59 939. Verfahren und Einrichtung zum Betriebe von elektrischen Gasreinigern. Lurgi, Apparatebau-Ges. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 12 i, Gr. 17, B 116 014. Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus Gasreinigungsmassen. Dr. Richard Brandt, Bergedorf b. Hamburg, Reinbeker Weg 62 B.

Kl. 18 b, Gr. 20, St 31 281. Verfahren zur Gewinnung von Nickel oder Eisennickellegierungen aus nickelhaltigem Walzsinter, nickelhaltigem Hammerschlag und ähnlichen Eisenoxydnickelverbindungen. Max Stern, Essen, Herwarthstr. 60.

Kl. 24 e, Gr. 11, R 58 457. Rosthaube für Gaserzeuger. Heinz Agatz, Berlin-Friedenau, Kundrystr. 3.

Kl. 24 e, Gr. 13, R 59 049. Ersatzgebläseanordnung für Gaserzeuger. Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf.

Kl. 31 a, Gr. 1, K 89 261. Zusätzliche Kohlenstaubfeuerung für Kuppelöfen. Dipl.-Ing. Alfred Kaiser, Oberhausen, Annastr. 44.

Kl. 31 c, Gr. 7, K 89 667. Verfahren zur Herstellung des mit einem als Abstandhalter dienenden Hohlzapfen versehenen Teiles einer zweiteiligen Kernstütze. Wilhelm Köhler, Dinslaken.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 33 vom 20. August 1925.)

Kl. 1 a, Nr. 918 363. Sichter mit Speiseschnecke. Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk.

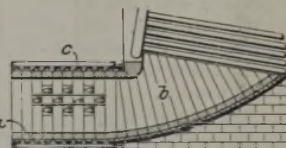
Kl. 49 a, Nr. 918 436. Unterstützungsanordnung für Drehstähle beim Einstecken. A. Waldrich, G. m. b. H., Siegen.

Kl. 49 b, Nr. 918 355. Vorrichtung zur Ausbalancierung der Stöbel an doppelseitigen Scheren, Exzenterpressen oder ähnlichen Maschinen. Maschinenfabrik Froriep, G. m. b. H., Rheydt, Rhld.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 241, Gr. 1, Nr. 406 740, vom 22. März 1922. Deutsche Kohlenstaubfeuerung, G. m. b. H., in Hannover. Feuerherd für Kohlenstaubfeuerungen aus feuerfesten Heißluftspeicher bildenden Steinen.

Zwecks Bildung eines Heißluftspeichers mit möglichst großen wärmeabgebenden Flächen ist die dem Feuerherd b abgekehrte Seite der Steine a kegel- oder pyramidenförmig gestaltet, wobei die Steine nur mit den Spitzen gegen die aus ausgebildete Innenseite eines den Heißluftspeicher umschließenden, im Querschnitt ringförmigen Doppelmantels c sich stützen, der mit Hähnen zur Regelung des Luftzutritts versehen ist.



Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Juli 1925¹⁾.

Erhebungsbezirke	Juli					Januar bis Juli				
	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	457 847	834 382	81 409	9 300	171 271	3 179 120	5 385 523	530 166	43 134	1 102 829
Breslau, Oberschlesien	1 266 640	637	89 207	29 770	—	7 183 055	3 455	624 150	166 932	—
Halle	4 871	5 254 784	—	4 058	1 451 532	5 31 707	5 36 024 112	—	29 117	9 405 776
Clausthal	35 595	165 325	2 834	5 029	13 973	284 760	1 089 441	22 262	36 347	88 133
Dortmund	2 8 514 134	—	1 784 669	287 804	—	58 375 780	—	13 463 988	1 993 062	—
Bonn ohne Saargebiet	3 652 604	3 342 422	166 249	15 957	789 816	4 395 180	22 400 358	1 184 812	100 936	5 127 727
Preußen ohne Saargebiet	10 931 691	9 597 550	2 124 368	351 918	2 426 592	5 73 449 602	5 64 902 889	15 825 378	2 374 528	15 724 465
Vorjahr	10 902 198	7 979 478	2 163 239	326 224	1 857 029	60 636 253	54 717 235	12 175 394	1 659 758	12 558 790
Berginspektionsbezirk:										
München	—	83 351	—	—	—	—	622 695	—	—	—
Bayreuth	3 891	40 338	—	—	2 750	28 360	298 122	—	—	17 385
Amberg	—	52 443	—	—	9 890	—	397 623	—	—	74 552
Zweibrücken	—	—	—	—	—	978	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet	3 891	176 132	—	—	12 640	29 338	1 318 440	—	—	91 937
Vorjahr	3 948	165 421	—	—	10 499	26 344	1 390 401	—	—	85 993
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	141 731	—	16 020	2 319	—	1 076 199	—	114 626	29 036	—
Stollberg i. E.	127 871	—	—	1 620	—	966 668	—	—	8 653	—
Dresden (rechtselbisch)	23 561	174 638	—	—	17 533	193 751	1 185 787	—	—	110 826
Leipzig (linkselbisch)	—	651 405	—	—	214 655	—	4 516 809	—	—	1 491 555
Sachsen	293 163	826 043	16 020	3 939	232 188	2 236 618	5 702 596	114 626	37 689	1 602 381
Vorjahr	354 673	668 089	18 666	4 465	195 782	2 008 756	4 954 663	118 647	12 729	1 506 714
Baden	—	—	—	55 767	—	—	—	—	336 656	—
Thüringen	—	630 801	—	—	204 659	—	4 402 456	—	—	1 351 549
Hessen	—	34 608	—	7 082	1 075	—	243 788	—	43 824	4 063
Braunschweig	—	291 362	—	—	41 630	—	1 713 961	—	—	309 656
Anhalt	—	93 999	—	—	7 510	—	5 679 621	—	—	51 187
Uebriges Deutschland	11 118	—	28 057	1 947	—	88 889	—	217 383	12 664	—
Deutsches Reich ohne Saargebiet	11 239 863	11 650 495	2 168 445	420 653	2 926 294	5 75 804 447	5 78 963 751	16 157 387	2 805 361	19 135 238
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1924	11 274 519	9 670 154	2 208 501	374 881	2 284 015	62 772 553	67 984 180	12 447 870	1 856 109	15 873 369
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. 201 vom 28. August 1925. — ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet: 8 472 990 t. — ³⁾ Davon aus linksrheinischen Zechen: 350 701 t. — ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe: 2 919 179 t. — ⁵⁾ Einschl. der Berichtigungen aus dem Vormonat.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahre 1925.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden in den Vereinigten Staaten während des ersten Halbjahres 1925 insgesamt 19 464 884 t Roheisen erzeugt, gegen 17 794 717 t im ersten Halbjahre und 14 113 566 t während der zweiten Hälfte des Jahres 1924. Die Erzeugung hat somit in der Berichtszeit gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres um 9,4 % und gegenüber dem zweiten Halbjahre 1924 um 37,9 % zugenommen. Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 4 627 318 t zum Verkauf bestimmt, während 14 837 566 t von den Erzeugern selbst weiter verarbeitet wurden.

Ueber die Zahl der Hochöfen und die Roheisenerzeugung, getrennt nach den einzelnen Bezirken, gibt obenstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Auf die einzelnen Roheisensorten entfallen von der Erzeugung der drei letzten Halbjahre folgende Mengen:

Art	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1924	2. Halbjahr 1924	1. Halbjahr 1925
Roheisen für das basische Verfahren	8 918 176	7 336 820	10 422 284
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen	4 865 567	3 437 487	4 939 861
Gießereiroheisen einschließlich Ferrosilizium	3 105 189	2 607 905	2 913 512
Roheisen für den Temperguß	516 716	472 012	795 549
Puddelroheisen	160 233	99 823	187 906
Spiegeleisen	55 407	123 799	165 643
Ferromangan	126 925	35 720	40 129
Sonstiges Roheisen	46 504	35 720	40 129
Insgesamt	17 794 717	14 113 566	19 464 884

Die Verteilung der Hochöfen nach den verwendeten Brennstoffen und die sich hieraus ergebende Roheisenerzeugung ist aus nachfolgenden Zahlentafeln ersichtlich.

Art des Brennstoffes	Zahl der Hochöfen			
	in Betrieb am 31. Dez. 1924	am 30. Juni 1925		
		in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt
Koks	228	191	197	388
Anthrazit	—	—	2	2
Holzkohle	7	7	12	19
Insgesamt	235	198	211	409

	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1924	2. Halbjahr 1924	1. Halbjahr 1925
Koks-Roheisen	17 685 200	14 006 969	19 366 198
Anthrazit-Roheisen	—	—	—
Holzkohlen-Roheis.	109 517	106 597	98 686
Insgesamt	17 794 717	14 113 566	19 464 884

1) Darunter 132 766 t Ferrosilizium.

Staaten	Zahl der Hochöfen				Erzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.) in t zu 1000 kg		
	in Betrieb am 31. Dez. 1924	am 30. Juni 1925			1. Halbjahr 1924	2. Halbjahr 1924	1. Halbjahr 1925
		in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt			
New York	15	10	17	27	1 231 672	814 219	1 166 909
New Jersey	0	0	4	4			
Pennsylvanien	87	60	80	110	6 242 245	5 003 838	6 757 642
Maryland	5	4	2	6			
Virginien	3	2	15	17	350 998	315 660	441 416
Alabama	23	24	17	41			
Westvirginien, Kentucky, Texas, Georgia, Mississippi	4	4	9	13	367 693	209 426	329 839
Tennessee	2	2	13	15			
Ohio	49	46	28	74	4 202 583	3 331 096	4 601 292
Illinois	18	15	10	25			
Indiana, Michigan	24	24	5	29	1 891 997	1 511 994	2 129 540
Wisconsin, Minnesota	2	3	6	9			
Missouri, Colorado, Iowa, Montana, Washington, Kalifornien, Oregon	3	4	5	9	244 106	226 837	273 753
Zusammen	235	198	211	409			

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Juli 1925.

Trotz eines weiteren geringen Erzeugungsrückganges im Monat Juli scheint der tiefste Stand in der Roheisenerstellung der Vereinigten Staaten überschritten zu sein. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen ging von 191 zu Ende Juni auf 188 zu Ende des Berichtsmonats zurück. Damit waren nur 47,5 % aller vorhandenen Hochöfen unter Feuer. Zu Anfang August wurden 4 Hochöfen wieder in Betrieb genommen. Insgesamt wurden im Monat Juli 2 707 592 t Roheisen erzeugt gegen 2 721 910 t im Juni, der Rückgang bezifferte sich demnach auf 14 318 t oder rd. 0,5 %. Die arbeitstägliche Erzeugung ging bei 31 (i. Vormonat 30) Arbeitstagen um 3388 t oder 3,7 % zurück. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt¹⁾:

	Juni 1925	Juli 1925
	(t zu 1000 kg)	
1. Gesamterzeugung	2 721 910 ²⁾	2 707 592
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	25 202 ²⁾	21 951
Arbeitstägliche Erzeugung	90 730 ²⁾	87 341
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	2 149 107 ²⁾	2 088 954
Arbeitstägliche Erzeugung	71 637 ²⁾	67 385
3. Zahl der Hochöfen	399	396
davon im Feuer	191	188

Die Stahlerzeugung zeigte ebenfalls einen geringeren Rückgang als im Vormonat, und zwar um 121377 t oder 3,7 %. Arbeitstäglich war eine Minderleistung um 4673 t zu verzeichnen. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,43 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Juli 1925 von diesen Gesellschaften 2 962 261 t Rohstahl hergestellt gegen 3 076 878 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 3 136 991 t zu schätzen, gegen 3 258 369 t im Vormonat. Die arbeitstägliche Leistung ist bei 26 Arbeitstagen (wie im Vormonat) auf 120 653 (125 322) t zurückgegangen.

Im Juli 1925, verglichen mit den einzelnen Monaten des abgelaufenen Jahres, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt³⁾:

1) Iron Trade Rev. 77 (1925), S. 339. 2) Berichtigte Zahlen. 3) Iron Trade Rev. 77 (1925), S. 407.

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,43%) der Rohstahlerzeugung		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1925	1924	1925	1924
	(in t zu 1000 kg)			
Jan.	4 028 139	3 501 281	4 265 741	3 708 312
Febr.	3 603 772	3 670 433	3 816 343	3 887 466
März	4 028 097	4 035 394	4 265 696	4 274 006
April	3 441 902	3 212 109	3 644 924	3 402 041
Mai	3 317 878	2 532 525	3 513 585	2 682 275
Juni	3 076 878	1 981 558	3 258 369	2 098 727
Juli	2 962 261	1 801 321	3 136 991	1 907 834
August	—	2 448 930	—	2 593 737
Sept.	—	2 712 478	—	2 872 867
Okt.	—	2 998 144	—	3 175 425
Nov.	—	2 994 049	—	3 171 087
Dez.	—	3 423 904	—	3 626 359

	Ausfuhr im Jahre	
	1923	1924
(t zu 1000 kg)		
Schrott	164 618	67 910
Stabeisen	7 884	4 424
Baueisen	10 843	43 936
Stahlknüppel	23 030	39 645
Gußeisen und Schmiedestücke	2 746	2 895
Stahlschienen	30 181	44 050
Röhrenerzeugnisse	5 039	55 340
Fein- und Grobbleche	2 776	2 833
Weiß- und Mattbleche	10 193	1 053
Kessel- und andere Bleche	1 840	3 328
Draht und Drahterzeugnisse	10 437	26 282
Bolzen, Nieten, Schrauben u. Nägel	1 330	523
Zusammen	746 353	565 543

Die Stahlerzeugung der Ver. Staaten im Monat Juli entspricht einer Jahresmenge von 37,5 Mill. t. Für August ist mit einer höheren Erzeugung zu rechnen, da einige Werke ihre Arbeiten wieder aufgenommen haben. Der Stahltrast ist zu 71 % der Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die Verkaufs- und Verbrauchsziffern steigen. Roheisen zeigt feste Haltung. Die Walzwerke sind zu 90 bis 95 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt.

An Eisenerzen wurden im Berichtsjahre 2 079 808 (i. V. 2 812 725) t und an Manganerzen 259 240 (209 345) t eingeführt. Von der Eisenerzeinfuhr kamen u. a. aus Spanien 71 775 (218 329) t, aus Schweden 315 403 (761 761) t, aus Chile 1 163 091 (644 754) t, aus Französisch-Afrika 195 899 (350 893) t, aus Cuba 289 853 (704 067) t. Maschinen und Maschinenteile wurden im Jahre 1924 insgesamt für 317 034 987 \$ aus- und für 14 756 231 \$ eingeführt.

Der Außenhandel der Vereinigten Staaten im Jahre 1924.

Nach den Feststellungen des amerikanischen Handelsamtes¹⁾ hat die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Erzeugnissen aus Eisen und Stahl im Jahre 1924 gegenüber dem Vorjahre etwas abgenommen. Auch die Einfuhr hat eine geringe Abnahme erfahren. Der Wert der Ausfuhr ist auf 221 056 725 \$, derjenige der Einfuhr auf 28 966 525 gesunken.

Im einzelnen wurden ausgeführt:

	Ausfuhr im Jahre	
	1923	1924
(t zu 1000 kg)		
Roheisen	32 835	42 142
Ferromangan	4 364	3 216
Ferrosilizium	725	787
Schrott, Bruchisen	66 729	99 006
Stabeisen	175 893	107 877
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Brammen usw.	113 671	97 188
Eisenguß	10 205	8 590
Stahlguß	4 810	5 970
Schmiedestücke	3 066	1 743
Stahlschienen	271 688	212 170
Sonstiges Eisenbahnoberbauzeug	40 219	36 690
Bandeisen	38 852	34 637
Verzinkte Bleche	116 584	109 878
Schweißbleche	14 384	11 179
Feinbleche aus Flußeisen	141 329	151 122
Grobbleche aus Flußeisen	117 306	86 912
Weiß- und Mattbleche	126 443	163 570
Baueisen	203 805	175 963
Walzdraht	41 521	19 060
Stacheldraht	76 040	91 890
Sonstiger Draht, Drahtseile und Drahterzeugnisse	102 057	43 552
Drahtstifte	46 715	22 011
Sonstige Nägel usw.	8 898	8 012
Gußeiserne Röhren- und Verbindungsstücke	28 506	29 516
Kesselröhren und geschweißte Röhren	196 738	216 930
Schrauben, Bolzen, Nieten	19 207	17 773
Räder und Achsen	20 921	22 686
Hufeisen	966	978
Zusammen	2 024 477	1 821 099

Eingeführt wurden:

Roheisen	373 705	212 455
Ferromangan	89 987	48 689
Ferrosilizium	11 735	12 180

Wirtschaftliche Rundschau.

Brennstoffverkaufspreise. — Vom 1. September 1925 an gelten für den Bereich des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats infolge Fortfalls der für einige Sorten festgesetzten Sommerpreise wieder die nachstehenden Preise je t ab Zeche¹⁾:

Fettkohlen:		
	Reichsmark	Reichsmark
Fördergruskohlen	13,75	Gew. Nußkohlen II 20,50
Förderkohlen	15,—	Gew. Nußkohlen III 18,75
Melierte Kohlen	16,25	Gew. Nußkohlen IV 17,50
Bestmelierte Kohlen	17,50	Gew. Nußkohlen V 17,—
Stückkohlen	20,—	Kokskohlen 17,—
Gew. Nußkohlen I	20,50	
Gas- und Gasflammkohlen:		
Flammförderkohlen	14,50	Gew. Nußkohlen III 18,75
Gasflammförderkohlen	15,75	Gew. Nußkohlen IV 17,50
Generatorkohlen	16,25	Gew. Nußkohlen V 17,—
Gasförderkohlen	17,—	Nußgrus bis 30 mm 10,50
Stückkohlen	20,—	Nußgrus über 30 mm 12,—
Gew. Nußkohlen I	20,50	
Gew. Nußkohlen II	20,50	
Eßkohlen:		
Fördergruskohlen (rd. 10 % St.)	13,25	Gew. Nußkohlen I 26,50
Förderkohlen 25 %	14,—	Gew. Nußkohlen II 26,50
Förderkohlen 35 %	14,50	Gew. Nußkohlen III 21,—
Bestmelierte 50 %	17,50	Gew. Nußkohlen IV 16,50
Stückkohlen	20,—	Gew. Nußkohlen V 16,—
		Feinkohlen 10,—
Magerkohlen, östl. Revier:		
Fördergruskohlen (rd. 10 % St.)	13,—	Gew. Nußkohlen I 28,—
Förderkohlen 25 %	14,—	Gew. Nußkohlen II 28,—
Förderkohlen 35 %	14,50	Gew. Nußkohlen III 21,50
Bestmelierte 50 %	17,—	Gew. Nußkohlen IV 16,50
Stückkohlen	20,50	Gew. Feinkohlen 9,—
		Ungew. Feinkohlen 8,50
Magerkohlen, westl. Revier:		
Fördergruskohlen (rd. 10 % St.)	11,50	Gew. Anthrazitnuß I 40,—
Förderkohlen 25 %	12,25	Gew. Anthrazitnuß II 45,—
Förderkohlen 35 %	12,75	Gew. Anthrazitnuß III 32,—
Melierte 45 %	15,—	Gew. Anthrazitnuß IV 15,—
Stückkohlen	21,—	Gew. Feinkohlen 8,—
		Ungew. Feinkohlen 7,—
Koks:		
Hochfenkoks	24,—	Koks, halb gesiebt und halb gebrochen 25,—
Gieberekoks	25,—	Knabbel- und Abfallkoks 24,—
Brechkoks I	30,—	Kleinkoks (20 bis 40 mm), gesiebt 23,—
Brechkoks II (40 bis 60 mm)	32,50	Perlkoks (10 bis 20 mm) gesiebt 12,—
Brechkoks II (30 bis 50 mm)	30,—	Koksgrus 5,—
Brechkoks III (20 bis 40 mm)	24,—	
Brechkoks IV (10 bis 20 mm)	13,50	
Briketts:		
I. Klasse 19,—	II. Klasse 18,—	III. Klasse 17,—
Eß-Eiform	19,—	
Mager-Eiform	18,—	

¹⁾ Iron Age 115 (1925), S. 359/1.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 202 vom 29. August 1925.

Zur Lage der deutschen Eisengießereien. — Die Marktlage für Eisenguß wird beherrscht durch den allgemeinen Geldmangel. Der Bedarf an Gußwaren jeder Art ist sehr groß, jedoch sind die Abnehmer zum großen Teil nicht in der Lage, den Bedarf einzudecken, weil es ihnen an flüssigen Mitteln fehlt. Wird aber Guß gekauft und geliefert, so muß die Gießerei sehr lange auf Bezahlung warten, was zur Folge hat, daß selbst sehr gut beschäftigte Werke oft nicht die flüssigen Mittel haben, um ihre Rohstoffe und Löhne bezahlen zu können. Der Geldmangel führt ferner dazu, daß die Abnehmer die Preise außerordentlich drücken, so daß sie allgemein hart an den Selbstkosten und zum großen Teil darunter liegen. Da weiterhin die Inanspruchnahme von Kredit die Herstellung sehr verteuert, läßt sich erkennen, wie schwierig es für die Gießereibetriebe ist, die notwendigen Mittel für die ständige Verbesserung ihrer Betriebe aufzubringen. Der Vorteil der amerikanischen Gießereien gegenüber den deutschen liegt in der Hauptsache darin, daß in Amerika genügend Kapital vorhanden ist. Der Reichtum Amerikas gestattet den Aufbau neuzeitlicher Werke, macht den Abnehmern Massenbestellung möglich, und alles wirkt darauf hin, daß die Gewinnspanne viel größer ist als in Deutschland, was wiederum weitere Verbesserung der Betriebe ermöglicht.

Die gekennzeichneten Schwierigkeiten werden noch durch die Lohnerhöhungen erschwert, welche in fast allen Gebieten Deutschlands den Gießereien entweder durch verbindlich erklärten Schiedsspruch aufgezwungen wurden oder aus anderen Gründen gebilligt werden mußten. Diese Lohnerhöhungen betragen im zweiten Vierteljahr 1925 bis zu 15 % und gleichen bei der Selbstkostenberechnung die Ermäßigung der Roheisenpreise weit aus.

Die Rohstoffversorgung war durchaus regelmäßig. Ueber die Beschaffenheit des Roheisens und Kokes wird nur noch vereinzelt geklagt. Die Gußbruchpreise sind im Verhältnis zum Schrott und zum Roheisen viel zu hoch, was zum Teil auf einen Mangel an gutem Maschinenbruch zurückzuführen ist, zum Teil aber auch darauf, daß der einheitlichen Front der Händler gegenüber die Gießereien nicht genügend geschlossen auftreten.

Der Beschäftigungsgrad und Auftragseingang bei den deutschen Eisengießereien war nicht einheitlich und wird allgemein beeinflusst durch den Geldmangel; immerhin ist der Beschäftigungsgrad der Gießereien gegenüber denjenigen anderer Industriezweige leidlich gut zu nennen. Für Maschinenguß war der Beschäftigungsgrad im zweiten Vierteljahr 1925 im ganzen gut; jedoch hat der Auftragseingang in letzter Zeit infolge des Geldmangels erheblich nachgelassen, wenn auch das Bild nicht für jedes einzelne Werk zutrifft. Allgemein sind die Preise für Maschinenguß sehr gedrückt, während die Ansprüche an Güte und schnelle Lieferung erheblich gestiegen sind. Verhältnismäßig viel wurde Werkzeugmaschinenguß gefragt; für Automobil- und Zylinderguß, der im allgemeinen gut abgesetzt wurde, erwartet man infolge des Zollschatzes für Automobile einen stetigen Auftragseingang. Für Elektrizitätsguß, Transmissionsguß und Papiermaschinenguß waren die Werke infolge Geldmangels der Abnehmer erheblich schlechter beschäftigt. Am stärksten machte sich der Mangel an flüssigen Mitteln bei den Herstellern von landwirtschaftlichem Maschinenguß bemerkbar. Für Handelsguß läßt sich eine Besserung gegenüber dem ersten Vierteljahr feststellen. Für einzelne Artikel ließen sich sogar die Aufträge kaum bewältigen. Da aber auch hier die Preise ziemlich gedrückt waren und die Kunden außerordentlich lange Zahlungsfristen in Anspruch nahmen, sind auch die Handelsgießereien nur selten in der Lage, die Betriebsverbesserungen und Erweiterungen vorzunehmen, welche die von den Abnehmern vielfach verlangte Vergrößerung der Erzeugung und Beschleunigung der Lieferung ermöglichen. Trotz des am 1. Mai durchgeführten Aufschlages von 5 % liegen die Preise hart an den Selbstkosten und sind bei schlechter Zahlung verlustbringend. In Ofenguß war die Nachfrage im allgemeinen recht reger, jedenfalls besser als im gleichen Zeitraum 1924, was zum Teil auf die lebhaftere Bautätigkeit zurückzu-

führen ist. Jedenfalls konnten für Oefen und Beschlagartikel die vorhandenen Betriebsrichtungen voll ausgenutzt werden, und zwar schon im zweiten Vierteljahr, weil die Gießereien in dieser Zeit schon Herbstaufträge vorliegen hatten. Nur aus Bayern wird gemeldet, daß dort Bestellungen sehr zurückgehalten werden und zu befürchten ist, daß die Abrufe wieder wie im Vorjahre zu spät erfolgen. Für Gußherde war die Lage infolge Uebererzeugung sehr schwierig. Für Kesselöfen war die Nachfrage dauernd gut, weil noch erhebliche Rückstände und Ersatzlieferungen aus der Kriegs- und Nachkriegszeit auszuführen waren. Dagegen lag der Markt für Topfguß infolge des scharfen Wettbewerbs von Blech-Emaille und Aluminium halbwegs danieder. Für Röhrenguß war das Geschäft halbwegs zufriedenstellend, wenn auch die Preise trotz syndikatlicher Regelung im allgemeinen ziemlich schlecht sind. Immerhin ist aber das Geschäft besser als 1924. Die Marktlage von Bauguß entspricht der Lage des Baumarktes; während in den Gegenden, wo viel gebaut wurde, der Auftragseingang regelmäßig war und die vorhandenen Betriebsrichtungen voll ausgenutzt werden konnten, hat auch in den Gegenden, wo wenig gebaut wurde, die Nachfrage fast ganz nachgelassen. Dazu kommt, daß Bauguß häufig durch Eisenkonstruktion verdrängt wird. Für Kanalisationsguß bestand bei schlechten Preisen leidliche Nachfrage.

Ueber den Absatz von Gußwaren nach dem Ausland läßt sich kurz berichten, daß die Nachfrage nach Röhren aus dem Ausland ziemlich rege war; jedoch sind die Preise bei den Ausführungsgeschäften ganz besonders gedrückt und liegen oft weit unter den Selbstkosten. Für Oefen ist die Nachfrage aus dem Ausland größer geworden; jedoch ließen sich auch hier Abschlüsse nur bei größeren Preiszugeständnissen machen. Für Topfguß ist die Ausfuhrmöglichkeit gleich Null, weil die holländischen, belgischen, französischen und besonders die tschechischen Gießereien unter günstigeren Verhältnissen arbeiten und in der Lage sind, um 20 bis 30 % billiger anzubieten.

Für die einzelnen Gebiete Deutschlands läßt sich die Marktlage nur sehr schwer unterscheiden, weil der Beschäftigungsgrad der Eisengießereien von ihrer Sondererzeugung und insbesondere von der geldlichen Lage des Abnehmers abhängt. So leiden z. B. die norddeutschen Eisengießereien sehr darunter, daß die Werften und Reedereibetriebe infolge der schlechten Lage dieser Wirtschaftszweige sehr wenig Aufträge vergeben können; im rheinisch-westfälischen Bezirk sind die Gießereien durch die Wirtschaftskrise des Bergbaues und der Schwereisenindustrie in Mitleidenschaft gezogen.

Aus der südwestlichen Eisenindustrie. — Die Kartellverhandlungen in Frankreich, die in letzter Zeit stärker betrieben worden sind, haben auf dem Inlandsmarkt eine leichte Belebung des Geschäftes hervorgerufen. Auch die Streiklage in Belgien hat die Nachfrage vom Ausland bei den lothringischen Werken etwas begünstigt. Die Hütten sind infolgedessen durchweg für einige Monate mit Aufträgen versehen. Im übrigen aber darf wegen der Ferienzeit von einer allgemeinen Ruhe auf dem Eisenmarkt gesprochen werden. Besonders still liegt das Geschäft in Roheisen. Für das Inland gelten für die verschiedenen Erzeugnisse die bekannten Kartellpreise. Eine Aenderung derselben ist für die nächste Zeit nicht vorgesehen. Phosphorhaltiges Gießereiroheisen P. L. Nr. III kostet 345 Fr., Stabeisen 530 Fr. und Träger 500 Fr. Frachtgrundlage Diedenhofen. Die Auslandspreise von 5.8. — £ für Stabeisen und 5.3. — £ fob für Träger stehen auf dem Papier. Günstige Spezifikationen werden zu niedrigeren Preisen hereingenommen. Phosphorhaltiges Gießereiroheisen wird für das Ausland mit etwa 290 bis 300 Fr. ab Werk, je nach Lage der Lieferhütte, gehandelt. Hämatit kostet etwa 410 bis 430 Fr. ab Werk, je nach Lage der Lieferhütte. Spiegeleisen mit 10 bis 12 % Mn kostet etwa 535 Fr. ab Lieferwerk und Ferromangan 80prozentig etwa 1650 Fr. frei Verbrauchswerk. Die billigere Preisstellung für das Ausland wird begünstigt durch die besseren Preise, welche die Werke auf Grund der Kartellbestimmungen

im Inlande zu erzielen in der Lage sind, abgesehen von dem niedrigen Stand des Franken, welcher es den Hütten erleichtert, sich bei der Hereinnahme von Ausfuhraufträgen preislich nachgiebig zu zeigen. In bezug auf die Auslandspreise ist die Geschäftslage als wenig günstig zu bezeichnen.

Die Nachfrage auf dem Schrottmarkt hat ebenfalls nachgelassen. Italien, der größte Schrottabnehmer Frankreichs, kauft zur Zeit auch nur die allernotwendigsten Mengen.

Für Thomasmehl ist die Nachfrage nach wie vor sehr stark. Für September-Oktober ist mit einem Ausfuhrverbot für dieses Erzeugnis durch die französische Regierung zu rechnen.

Die Kartellverhandlungen haben gute Fortschritte gemacht. Bekanntlich ist die Konvention für phosphorhaltiges Roheisen für ein Jahr geltend bis zum 30. Juni 1926 geschlossen worden. In Hämatit ist ebenfalls Ende voriger Woche eine Verständigung für sechs Monate zustande gekommen mit Wirkung vom 1. September an. Ueber die Preise, die nach Abschluß dieser Konvention Gültigkeit haben werden, verlautet noch nichts Bestimmtes. Voraussichtlich werden sich die Preise für Hämatit auf rd. 450 bis 460 Fr. und Stahleisen auf 425 bis 450 Fr. ab Werk, je nach Mangan-gehalt und Frachtlage, stellen. Eingeschlossen in diese Vereinbarung ist außer Hämatit und Stahleisen auch Spiegeleisen mit bis zu 25 % Mn-Gehalt. Die Verkäufe werden wie bei der Konvention für phosphorhaltiges Roheisen von den Werken unmittelbar mit den Abnehmern abgeschlossen und die Geschäfte der Zentralstelle in Paris, der O. S. P. M., gemeldet. Die Werke sind, wie bei der Konvention für phosphorhaltiges Roheisen, auch für Hämatit und Stahleisen kontingiert.

Für Walzeisen ist eine Verlängerung des Eisenkartells in der bisherigen Form auf zwei Monate bis Ende September erfolgt. Inzwischen sind die Verhandlungen wegen weiteren Ausbaues dieses Kartells in verstärktem Maße fortgesetzt worden. Man hofft, zum 1. Oktober das Kartell in allen Sorten der Walzeisenerzeugnisse auf drei Jahre schließen zu können. Bezüglich der Preise für Walzeisenerzeugnisse werden den Werken von Zeit zu Zeit allgemeine Richtlinien durch die O. S. P. M. gegeben, ohne daß jedoch die Werke verpflichtet sein sollen, sich an diese Preise bei ihren Verkäufen zu binden.

Die Verhandlungen wegen Bildung des internationalen Schienekartells sollen im September fortgesetzt werden. Ebenso dürften zu diesem Zeitpunkt die Verhandlungen wegen Abschlusses des Handelsvertrages zwischen Frankreich und Deutschland wieder aufgenommen werden. Störend hat allerdings in Deutschland das Einfuhrverbot für Kohlen gewirkt, welches die französische Regierung inzwischen erlassen hat. Dieses Einfuhrverbot ist auf die Absatzschwierigkeiten zurückzuführen, welchen sich der französische Kohlenbergbau seit einiger Zeit gegenüber sieht. Ein Abbau der Löhne, den die Zechenbesitzer glaubten durchsetzen zu können, um auf diese Weise eine Herabsetzung der Erzeugungskosten durchzuführen, wurde nicht zur Wirklichkeit, weil die Bergarbeiter unter Androhung des Streikes sich zur Wehr setzten und die französische Regierung vermittelnd eingriff. Das Ergebnis der weiteren Verhandlungen der Zechenbesitzer mit der Regierung war das Verbot der freien Kohleneinfuhr aus Deutschland und die Zusage einer Ermäßigung der Eisenbahntarife.

Ungeachtet der Absatzschwierigkeiten konnte die französische Kohlenförderung auf der bisherigen Höhe erhalten bleiben. Sie betrug im Monat Juni 3 876 000 t gegen 3 829 000 t im Mai, der einen Arbeitstag weniger aufwies als der Monat Juni. Die Haldenbestände sind erheblich angewachsen.

Die Roheisenerzeugung im Monat Juni bezifferte sich auf 703 439 t gegen 706 264 t im Mai. Die Stahleisenerzeugung im Monat Juni betrug 599 857 t gegen 596 309 t im Vormonat.

Auch die Luxemburger Werke haben aus der Streiklage in Belgien einigen Nutzen ziehen können. Man hat verschiedene größere Geschäfte, die sich auf dem Auslandsmarkt boten, hereingenommen. Die Werke sind infolgedessen für einige Monate mit Aufträgen versorgt, so daß sie in den meisten Fällen für neu hereinkommende Aufträge längere Lieferzeiten beanspruchen müssen. Die Preislage ist jedoch außerordentlich ungünstig. Sobald der Streik in Belgien seinem Ende zugehen wird, rechnet man mit einem stärkeren Angebot in Eisenerzeugnissen, was eine Einschränkung der Erzeugung in Luxemburg zur Folge haben dürfte und damit eine Verteuerung der Selbstkosten bringen würde. Dazu kommt die Verminderung des Absatzes nach Deutschland, das infolge der Kreditnot und des hieraus sich ergebenden Verbrauchsrückganges wesentlich geringere Mengen als bisher bezieht. Die auf dem Auslandsmarkt zu erzielenden Preise sind die gleichen wie die vorstehend in dem Bericht über die Lage des französischen Marktes erwähnt. Die Preise zeigen weiche Richtung, trotz der Befestigung der Auslandsvaluten. Phosphorhaltiges Roheisen kostet 320 bis 325 belgische Fr. fob Antwerpen oder frei belgischer Verbrauchsstation. Schrott ist auf 270 bis 275 belgische Fr. zurückgegangen.

Die Lage des Eisenmarktes im Saargebiet ist ebenfalls als sehr gedrückt zu bezeichnen, trotz der Aussicht auf das voraussichtlich bald in Kraft tretende Saar-Zollabkommen. Die Werke haben zwar einige Aufträge vom Auslandsmarkt und aus Frankreich hereinholen können. Das Geschäft nach Deutschland ist jedoch sehr beschränkt infolge der dort herrschenden allgemeinen wirtschaftlichen Gedrücktheit. Der Baumarkt nimmt ebenfalls nur geringe Mengen auf, da das Baugeschäft aus den gleichen Gründen sehr ruhig liegt. Der allgemeine Verbrauchsrückgang in Deutschland macht sich besonders deswegen bei den Saarwerken in stärkerem Maße geltend, weil bekanntlich das Saargebiet seine Hauptabnehmer in Süddeutschland hat. Die regelmäßige hereinkommenden Aufträge ändern die schwierige Lage der Werke wenig, da die preislichen Erlöse sehr ungünstig sind. Für die Lieferungen nach Frankreich kommen allerdings die schon vorerwähnten Konventionspreise in Frage, die jedoch durch die Vorfracht bis Diedenhofen eine entsprechende Verminderung für die Saarwerke erfahren.

Die Verhandlungen wegen des Saar-Zollabkommens mit den rheinisch-westfälischen Hüttenwerken, die sich auf die Einschränkung des vorgesehenen Kontingents nach Maßgabe der Einschränkungen der Rohstahlgemeinschaft beziehen, sind noch nicht zum Abschluß gelangt. Ebenso ist die im Abkommen vorgesehene Verständigung mit den lothringischen Werken wegen der an diese zu gewährenden Abgabe für die von den Saarwerken nach Deutschland einzuführenden Mengen noch nicht erfolgt. Letztere Frage ist besonders schwierig, weil die Vergütung, die die lothringische Industrie verlangt, dieser einen derartigen Vorsprung bieten würde, daß sie den deutschen Markt mit Waren überschwemmen kann, was durch den Rückgang der Frankenwährung und die billigeren Arbeitsbedingungen noch in verschärftem Maße unterstützt wird.

Durch die Einführung des französischen Kohleneinfuhrverbotes, das sich ebenfalls auf das Saargebiet erstreckt, wird die Unsicherheit der wirtschaftlichen Lage weiter verlängert, wenn auch vorgesehen ist, der Saarindustrie in bezug auf die Deckung ihres Bedarfes in deutschen Kohlen eine Sonderstellung zu gewähren.

Die Saar-Kohlenpreise haben mit Wirkung ab 1. August 1925 eine Erhöhung von durchschnittlich 5 bis 6 % erfahren. Der beabsichtigte Streik der Bergarbeiter ist nicht voll zum Ausbruch gekommen, da die Bergarbeiter angesichts der schwierigen Wirtschaftslage, in welcher sich das Saargebiet befindet, sich mit der ihnen von der französischen Bergverwaltung angebotenen Lohnerhöhung von 5 % einverstanden erklärten. Auch die Streikgefahr bei den Hüttenwerken und der weiterverarbeitenden Industrie im Saargebiet ist behoben worden dadurch, daß den Hüttenarbeitern eine Lohnerhöhung des Grundlohnes von 6 bis 6½ % angeboten worden ist, womit sich diese einverstanden erklären werden.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die menschliche Arbeitskraft im Produktionsprozeß.

Unter diesem Titel ist im Verlag Stahleisen eine Broschüre erschienen, welche mit einem Vorwort von Dr.-Ing. A. Vögler aus der Eröffnungssprache der Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Bonn am 24. Mai 1925 die dortigen Berichte enthält, und zwar:

Professor D. Karl Dunkmann: Massenpsychologie und Arbeitserfolg,

Professor Dr. phil. et med. W. Poppelreuter: Wissenschaftliche Begutachtung von Arbeitern und Angestellten in Großbetrieben und

Oberingenieur K. Arnhold: Ausbildung und Schulung von Arbeitern in Großbetrieben.

Die behandelten Fragen dürften in weitesten Kreisen Aufmerksamkeit beanspruchen.

Abdrucke sind zum Preise von 1,50 M das Stück durch den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postfach 658, zu beziehen. Bei größeren Stückzahlen Preisermäßigung nach Anfrage.

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“¹⁾:

Kokereiausschuß.

Nr. 22. a) Professor Dr.-Ing. F. Häuber, Dortmund-Eving: Die Verbrennlichkeit und Festigkeit von Hüttenöfen in größeren Kórnungen. Die Verbrennlichkeit und ihre Bestimmung. Versuchsofen der Gesellschaft für Kohlentechnik. Maß der Verbrennlichkeit. Einfluß der Garungsverhältnisse und der Kokskohle. Im Feuer zerfallende Koks. Einfluß eisenhaltiger Zusätze und der Stückgröße des Kokses. Ueberragende Bedeutung der Kokskórnung. Die Sturz- und Abrieftfestigkeit. Bestimmungsverfahren. Maßzahlen. Einfluß der Garungsverhältnisse der Kokskohle und ihrer Kórnung, des Löschverfahrens. Wirkung von Zusätzen. Schlußfolgerungen.

b) Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg: Die Verhüttung von kleinstückigem Koks. Vergleich zwischen amerikanischen und deutschen Hochofenbetriebsverhältnissen hinsichtlich des Kokses. Begriff der Kleinstückigkeit von Hochofenkoks. Versuche mit kleinstückigem Koks auf der Duisburger Kupferhütte und Betriebsergebnisse anderer Hochofenwerke. Erfahrungen mit Aufbereitung von Hochofenkoks. Begrenzung der Kórnung nach dem Schlußfolgerung. (17 S.)

Maschinenausschuß.

Nr. 26. F. Pollitzer, Hóllriegelskreuth bei München: Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff und ihrer Wirtschaftlichkeit. Verwendung des Sauerstoffs, die Frage der Herstellungskosten. Luftzerlegungsverfahren. Chemische Verfahren. Rektifikationsverfahren. Arbeitsweise. Idealer und praktischer Prozeß. Kálteerzeugungsverfahren von Linde, Claude und Heylandt. Rektifikation in zwei Stufen. Trocknung. Fertige Anlagen. Herstellungsverfahren für angereicherte Sauerstoff-Luft-Gemische. Energiekosten. Abschreibungen und Betriebskosten. Kombinationsverfahren. Speicherung und aussetzender Betrieb. (12 S.)

Nr. 27. Werkstättendirektor Franz Tópfel, Düsseldorf: Gesichtspunkte für Bau und Instandhaltung von Krananlagen. Richtlinien für die Ausbildung von Gebäuden und Kranbahnen: Fahrbahnen; Hauptschleifleitungen; Laufstege; Krangerüste und Kranträger. Triebwerke. Führerkorb. Elektrische

¹⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.). Für ein Abonnement auf die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 M (Mitglieder 7 M) erbeten, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt. — Für das Ausland dieselben Goldmarkpreise oder deren Gegenwert in Landeswährung.

Ausrüstung. Schutzvorrichtungen. Abnahme. Instandsetzungsarbeiten. Kranuntersuchungen. Unfälle. (8 S.)

Stahlwerksausschuß.

Nr. 88) a. Dr. phil. Hermann Schmidt, Düsseldorf: Die Grundgedanken der Strahlungspyrometrie. Kirchhoffsches Gesetz. Schwarzer Körper. Hohlraumtheorie. Das Wiensche Gesetz. Strahlungstemperaturkala. Pseudotemperaturen. Gesamtstrahlungs-pyrometrie, optische Pyrometrie und Farbpyrometrie. Einstell- und Meßgenauigkeit. Eichung und Meßbereicherweiterung.

b) Merkblatt zur Messung hoher Temperaturen. (11 S.)

Nr. 89. Ingenieur-Chemiker J. Bronn, Hannover: Verringerung und Verhalten des im Generatorgas enthaltenen Schwefels im Siemens-Martin-Ofen. Schwefelgehalte in Generatorgas und Gaserzeugerschlacke beim Arbeiten mit und ohne Kalkzusatz. Einfluß auf Schlacke und Bad im Siemens-Martin-Ofen. Folgerungen. (3 S.)

Nr. 90. Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf: Der Stahlwerksbetrieb in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Rohstoffgrundlage der amerikanischen Stahlindustrie. Wirtschaftliche und qualitative Voraussetzungen. Verwendete Stahlerzeugungsverfahren (Bessemer-, Siemens-Martin-, Duplexverfahren). Anlage amerikanischer Siemens-Martin-Stahlwerke. Betriebsführung und Betriebsergebnisse. Zusammenfassung. (15 S.)

Nr. 91. Dipl.-Ing. Erich Faust, Vólklingen (Saar): Die Herstellung verschiedener Stahlsorten im Thomaswerk. Kennzeichnung der geeigneten Roheisenzusammensetzungen zum Erblasen von gut schweißbarem Stahl, von Preßmutter-, Schienen- und Hartstahl sowie verschiedener Drahtstahlsorten. Vergleich der Arbeitsweisen verschiedener Werke zur Herstellung der genannten Stahlsorten. (8 S.)

Werkstoffausschuß.

Nr. 56: Dr.-Ing. A. Náday, Góttigen: Zur Mechanik der bildsamen Formänderungen. Spródigkeit und Bildsamkeit in ihrer Abhängigkeit von den Festigkeitseigenschaften des Kleingefüges, der Temperatur und der Belastungsgeschwindigkeit. Festigkeitsversuche mit dünnwandigen Rohren über den Einfluß der mittleren Hauptspannung auf die Fließgrenze. Bildungsgesetze der Gleitflächen in bildsamen Massen. Eindringen der Fließzonen in das Innere eines verdrehten Stabes. Gleitflächen in gedrückten Körpern. (10 S. u. 4 S. Kunstdrucktafeln.)

Nr. 57. Betriebsleiter Dr.-Ing. F. Leitner, Kapfenberg: Primárkristallite in Chrom-Nickel-Stählen, ihre Beeinflußbarkeit und ihre Bedeutung für Fehlerstellen. Allgemeines. Aetzverfahren. Verhalten der Dendriten zu Primárkristalliten. Verunreinigungen. Vorteile kleiner Kristallite. Beeinflußbarkeit der Kristallitgröße. Einfluß der Kristallitgröße auf die Ribbildung im Gußblock und bei Warmverarbeitung. Kalt- und Warmbruch nach verschiedener Wärmebehandlung. Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Kristallitgröße. Verbesserung durch Wärmebehandlung. (8 S. u. 3 S. Kunstdrucktafeln.)

Nr. 59. A. Stadel, Hattingen (Ruhr): Untersuchungen über die Abnutzung von hartem Kohlenstoffstahl bei rollender, zusätzlich gleitender Reibung. Verschleißversuche auf der Abnutzungsmaschine von Mohr & Federhaff an hartem Kohlenstoffstahl. Streuung bei den einzelnen Versuchen. Einfluß der Härte des Probematerials der Härte der Gegenscheibe, der Belastung, der Rollgeschwindigkeit, des Schlupfgrades und des Gefüges. (9 S. u. 1 S. Kunstdrucktafel.)

Nr. 60. Dr.-Ing. Adolf Busemann, Braunschweig: Bestimmung der Dämpfungsfähigkeit von Baustählen. Beschreibung der Drehschwingungsmaschine. Theorie der Resonanzschwingungen. Der Drehzahlregler des Antriebsmotors. Die Bestimmung der Dämpfung aus der Erwärmung und aus der eingeleiteten Energie. Versuchsergebnisse. Theoretische Betrachtungen der γ , τ -Kurven. Der Drehschwingungsbruch und die bis zum Bruch aufgenommene Dämpfungsarbeit. (17^o S.)