STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 46 | 15. NOVEMBER 1928 | 48. JAHRGANG

Härtemessungen auf Fließfiguren.

Von Dr.-Ing. M. Moser in Essen.

(Beobachtung unstetiger Härtezunahme in den Fließzonen des Stahles. Die Fließerscheinungen im Streckgebiet und oberhalb desselben. Eine einheitliche Streck-Endhärte und ihre Ausdrucksform als untere Streckgrenze. Verschleierungsmöglichkeit. Vergleich zwischen streckgrenzenbehaftetem und allmählich fließendem Stoff. Veranschaulichung der Streckgrenzenerscheinung als Verzugserscheinung.)

Zahlenmäßige Messungen der von einem Werkstoff in den Fließräumen mechanischer Prüfstäbe erlittenen Verfestigungen sind anscheinend noch nicht veröffentlicht worden. Die Bekanntgabe einiger diesbezüglicher Versuchsreihen dürfte daher von allgemeinerer Bedeutung sein, um so mehr, als die Ergebnisse dieser Versuche zugleich neue Einblicke in Ablauf und Wesen der Streckgrenzenvorgänge des Stahles gewähren[1]).

Veranlassung zur Durchführung der Messungen gaben die Beobachtungen an Zugproben eines Stahles, der sowohl die Oberflächenfließfiguren als auch die Kraftwirkungslinien nach Aetzung besonders deutlich zum Ausdruck zu bringen pflegt. Es handelt sich um einen Stahl mit der Zusammensetzung 0,08 % C, 0,01 % Si, 0,53 % Mn, 0,028 % P, 0,031 % S.

Es lagen aus diesem Stahl drei Zugstäbe vor (ℓ = 80 mm und d = 20 mm), von denen Stab I bis zum Auftreten deutlicher Fließbändergruppen, Stab II bis zum anscheinend völligen Ausfließen auf der ganzen Versuchslänge, Stab III bis zum Beginn der Einschnürung gereckt worden war. Die Stäbe wurden nach der Längsachse zerschnitten, geschliffen und auf Kraftwirkungslinien geätzt. Abb. 1 gibt die sehr deutlich zum Ausdruck gekommenen Kraftwirkungslinien bei den drei Reckstufen wieder. Mit der 2,5-mm-Kugel und unter einer Belastung von 187,5 kg wurde die Brinellhärte der durch die Aetzung unterschiedenen geflossenen und nicht geflossenen Stabteile bestimmt.

Die gewonnenen Zahlenwerte sind in die zugehörigen Abbildungen eingetragen worden. Man erkennt zunächst, daß die Härte des nicht geflossenen Ausgangswerkstoffes zu 115 bis 119 kg/mm² gemessen wurde; die Härte der auf Stab I ausgebildeten Fließräume ergab sich zu 130 bis 140 kg/mm². Innerhalb des über die ganze Versuchslänge ausgedehnten Fließraumes des Stabes II zeigten sich Höchstwerte der Härte von 138 bis 145 kg/mm², also Werte, die die Härtezahlen des ersten Fließraumes nicht eigentlich übersteigen. Deutlich heben sich hiervon die Härtezahlen des bis zur beginnenden Einschnürung gereckten Stabes III ab; der Stab ist über die ganze Länge beträchtlich härter geworden (167 bis 177 kg/mm²), und diese Härte ist an der Einschnürstelle mit Uebergängen von 184 bis 195 auf 215 kg je mm² angestiegen.

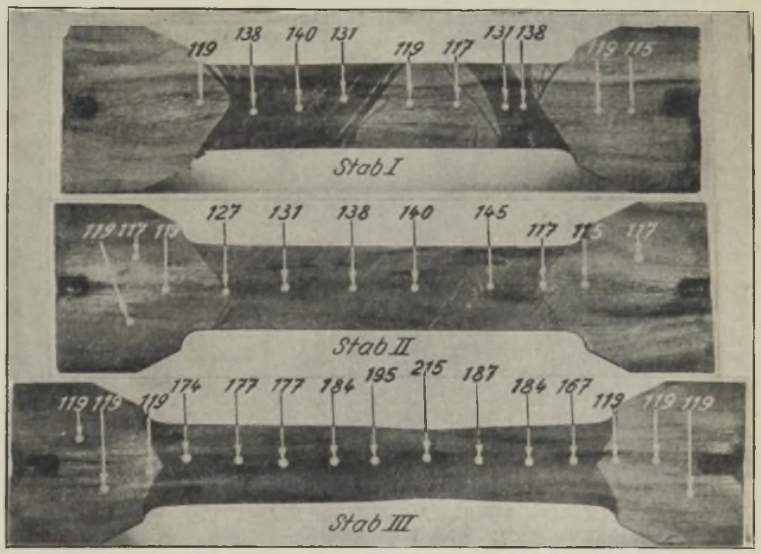


Abbildung 1. Verschieden stark gereckte Stäbe eines weichen Kohlenstoffstahles, auf Kraftwirkungslinien geätzt und auf Härte geprüft.

Die so beobachtete unverkennbare Unstetigkeit in der Härtezunahme der Fließräume der Stäbe I bis III gab Veranlassung, diese Vorgänge in einer erweiterten Versuchsreihe eingehender zu verfolgen. Die in Abb. 1 veranschaulichte Versuchsausführung erschien dabei nach zwei Richtungen abänderungsbedürftig. Zunächst bedingte die Aetzung auf Kraftwirkungslinien eine Alterung des Werkstoffes, die zweifellos die Höhe der gemessenen Härtewerte der gereckten Teile beeinflußte. Ferner brachte die Benutzung verschiedener Stäbe für die verschiedenen Reck-

[1]) Während der Drucklegung dieses Aufsatzes erschien eine umfassende Veröffentlichung von W. Kuntze und G. Sachs: Zur Kenntnis der Streckgrenze von Stahl [Z. V. d. I. 72 (1928) S. 1011/6]. In dieser Arbeit, in deren Ergebnisse Herr Dr. Sachs dem Verfasser schon vorher freundlichst Einblick gewährte, werden die Fließvorgänge an Hand von Formänderungsmessungen verfolgt. Die Meßergebnisse und verschiedene der daraus gezogenen Folgerungen erfahren durch die im vorliegenden Aufsatz niedergelegten Beobachtungen ihre Beleuchtung vom Gesichtspunkt der Härtemessungen aus.

stufen eine gewisse Unsicherheit der Vergleichsmöglichkeit mit sich. Bei den erweiterten Versuchsreihen sollte daher die Härte der Fließräume ohne vorherige Alterung in den auf der Oberfläche auftretenden Fließfiguren bestimmt werden, und es sollte ferner die stufenweise Belastungssteigerung bis zur Einschnürung stets an ein und demselben Stabe durchgeführt werden. Zweifellos hatte die Aetzung auf

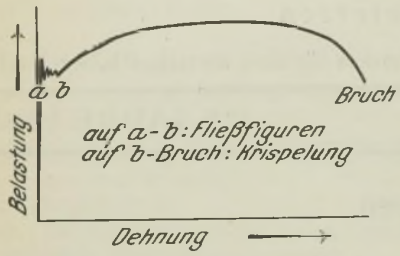


Abbildung 2. Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Stahles mit 0,08 % C.

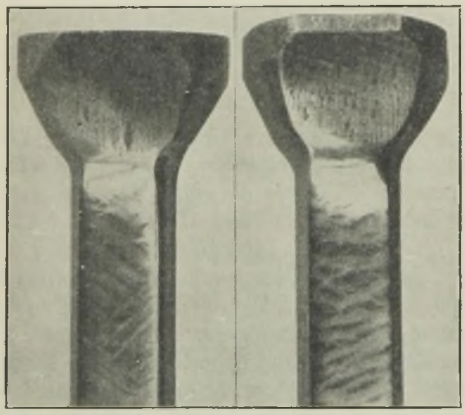


Abbildung 3. Kennzeichnendes Aussehen der auf der Diagrammstrecke a—b entwickelten Staboberfläche (Fließfiguren).

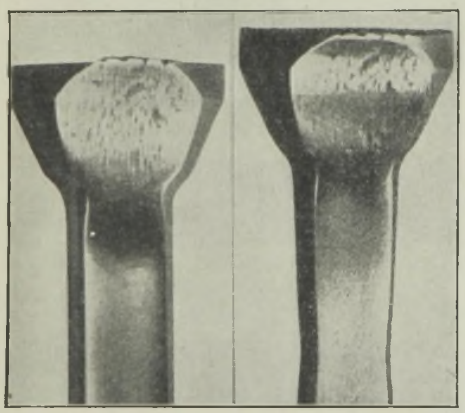


Abbildung 4. Kennzeichnendes Aussehen der auf der Diagrammstrecke b—Bruch entwickelten Staboberfläche (Krispelung).

Kraftwirkungslinien den Vorzug, die Fließräume sehr scharf abgegrenzt darzubieten, doch gaben auch die Oberflächenfließfiguren genügend sicheren Anhalt.

Den Hauptversuchen wurden einige Vorversuche vorausgeschickt, um zunächst einen klaren Aufschluß über den genauen Zusammenhang zwischen dem Ablauf des Spannungs-Dehnungs-Diagramms und dem Kommen und Gehen der Oberflächenerscheinungen zu gewinnen. In die Prüfmaschine eingespannte, hochglänzend polierte Stäbe wurden jeweils von einem Beobachter im Auge behalten, während ein zweiter den Ablauf des selbstzeichnerisch aufgenommenen Spannungs-Dehnungs-Diagramms verfolgte. Ein dritter Beobachter steigerte und verzeichnete die Belastung. Bei sämtlichen Stäben trat die obere Streckgrenze (oberhalb Punkt a des Diagramms in Abb. 2) sehr deutlich auf. Gleichzeitig zeigte sich jedesmal die erste Gruppe von Fließfiguren. Während des Horizontalablaufes des Diagrammzuges nahm der Fließraum an Ausbreitung zu, wobei den einzelnen Zacken der Strecke a—b ein ruckweises Erscheinen von Fließfigurengruppen entsprach. Mit dem Erreichen des Diagrammpunktes b war die Ausbildung neuer Fließfiguren beendet. Die Stäbe waren bei Erreichung des Punktes b über ihre Versuchslänge hin völlig mit einem panzergeflechtartigen Netzwerk überzogen, dessen Eigenart Abb. 3 kennzeichnet.

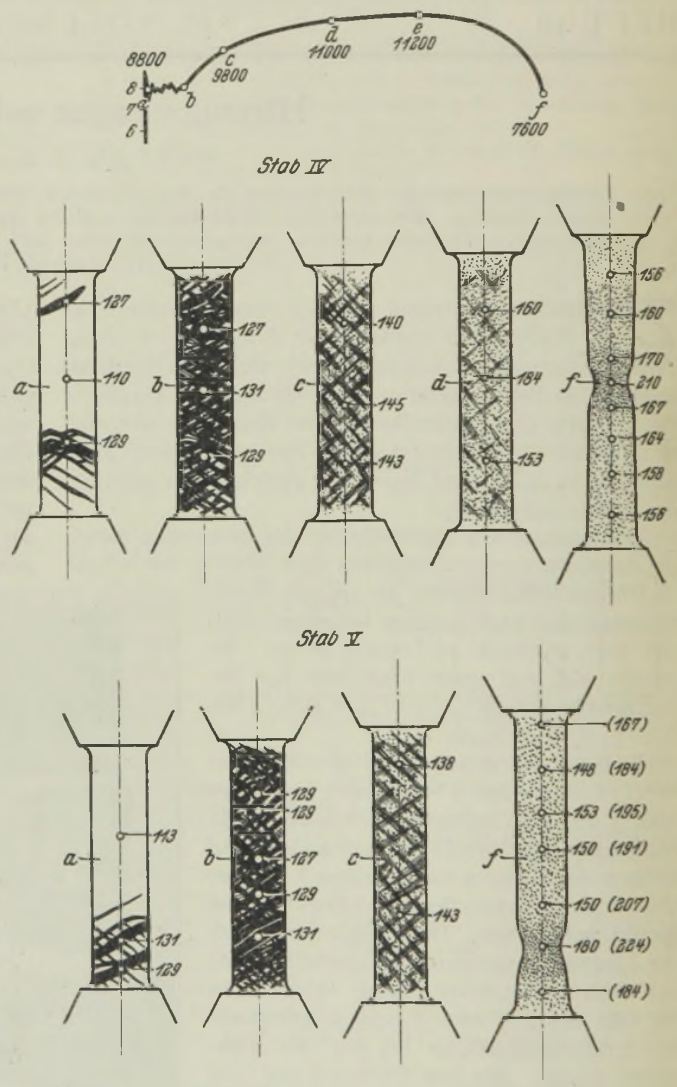


Abbildung 5. Zeichnerische Darstellung der Oberflächenveränderung und Härtesteigerung des Stahles mit 0,08 % C während des Zerreißvorganges.

Mit dem Wiederanstieg der Belastung oberhalb b änderte sich jedesmal das Aussehen des Stabes. Die Fließfiguren verschwammen unter einer gleichmäßig matten, erst schwach, dann stärker genarbten Oberflächenform, der Krispelung. Die Krispelung der Oberfläche hielt bis zum Bruch des Stabes an. Abb. 4 kennzeichnet ihre Ausdrucksform.

Nach diesen jeweils ohne Zwischenentlastung bis zum Bruch durchgeführten Vorversuchen wurde an weiteren Stäben die Hauptversuchsreihe derart ausgeführt, daß die Belastungssteigerung an ausgewählten Punkten des Diagrammzuges (Abb. 5) unterbrochen, und der Stab auf jeder dieser Stufen zwecks Vornahme der Härtemessungen entlastet und ausgebaut wurde. Die Probestäbe waren wiederum hochglänzend poliert. Für die Ausführung der Kugel-

druckproben war beiderseits ein plangeschliffener schmaler Längsstreifen vorgesehen.

Die Uebersichtsdarstellung in Abb. 5 gibt die — an weiteren Stäben bestätigten — Meßergebnisse zweier Stäbe, IV und V, zusammengestellt wieder.

Die Härte des ungereckten Stabes IV betrug 110 kg/mm². Der Stab wurde erstmalig bis a, d. h. bis zum Ueberwinden der oberen Streckgrenze und dem Auftreten der ersten Fließfigurengruppe belastet. Die Härtemessung auf dem entlasteten Stab ergab in dem ungeflossenen Stabteil 110 wie vorher, in den Fließräumen 127 und 129, also angenähert 130 kg/mm².

Nach dem Wiedereinspannen des Stabes wurde die Dehnung bis zum Punkte b des Diagramms durchgeführt, unter „zuckender" Belastung und Ausbreitung der Fließfiguren über die ganze Versuchslänge, in Uebereinstimmung mit den bei den Vorversuchen gemachten Beobachtungen. Die an die Entlastung bei b sich anschließende Messung ergab, daß der Werkstoff nunmehr über die gesamte Versuchslänge hin die Härte der ersten Fließfigurengruppe von angenähert 130 kg/mm² angenommen hatte. Die Härte der Erstfließräume hatte sich dabei nicht geändert.

Der abermals eingespannte Stab IV wurde nunmehr über b hinaus belastet. Das Fließfigurennetz begann, wie schon bei den Vorversuchen beschrieben, unter der Krispelung der Oberfläche zu verschwimmen, und die vom Stab getragene

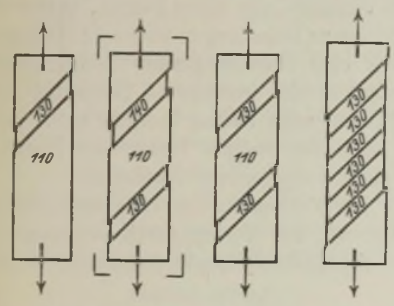


Abbildung 6 bis 9. Schematische Darstellung des Fließvorganges (Härtezustand der einzelnen Fließbereiche).

Belastung stieg an. Bei Punkt c des Diagramms wurde wieder entlastet und die Härte geprüft. Diese war über die ganze Versuchslänge hin angestiegen und zeigte nun Werte von 140 bis 145 kg/mm². Bei der Wiederbelastung nach Punkt d hin wiederholte sich Aehnliches: allgemeiner weiterer Härteanstieg, bis auf 153 bis 160 und an einer Stelle bis auf 184 kg/mm², weitere Abnahme und stärkere Verschwommenheit der Fließfigurenreste, allgemeine Krispelung der Oberfläche. Nach noch weiterer Belastung bis zum Punkt e und Wiederentlastung war die Allgemeinhärte auf 158 bis 167 kg/mm² gestiegen, des ähnlichen Charakters wegen konnte auf Wiedergabe des Bildes verzichtet werden. Die in der Härte mit 184 kg/mm² besonders ausgezeichnete Stelle überragte auch jetzt noch; hier setzte bei der nachfolgenden Wiederbelastung die schon vorher leicht angedeutete Einschnürung des Stabes ein. Nach vollzogener Einschnürung und Wiederentlastung bei f bot sich das in Abb. 5f (Stab IV) wiedergegebene Härtebild: gegenüber dem Zustande bei d und e ist keine Steigerung der allgemeinen Härte mehr erfolgt, die Sonderhärte an der Einschnürungsstelle aber mit Uebergängen bis auf 210 kg/mm² gestiegen.

Die Parallelergebnisse an Stab V zeigen die völlige Gleichartigkeit der Vorgänge. (Der Kürze wegen sind in der Abbildung nur Zustand a—c und f wiedergegeben worden.)

Zusammenfassend läßt sich folgendes feststellen:

Stahl fließt im Streckgebiet nicht als Ganzes, sondern zonenweise. Jede Zone streckt sich zunächst nur bis zu einem gewissen Härtegrad. Erst wenn nacheinander alle Zonen über die ganze Stablänge in dieser Weise gestreckt worden sind, setzt eine weitere, gleichmäßige, Härtesteigerung ein.

Man hätte erwarten können, daß ein einmal zum Fließen gekommener Stoffteil (Abb. 6) beim Weiterbelasten des Stabes zu stärkerer Querschnittsverminderung und entsprechend größerer Härte weiterschreiten würde (z. B. nach Abb. 7). Dies ist jedoch nicht zu beobachten; vielmehr beharrt die erste Fließzone in ihrem Zustande, während die nächsten Querschnittsverminderungen und Härtesteigerungen sich ausbilden — und zwar alle zu gleicher Härte —, bis die Versuchslänge im ganzen denselben Zustand erreicht hat, wie ihn die Anfangs-Fließzone als erste zeigte (Abb. 8 und 9).

Im Anschluß an diese Beobachtungen erhob sich die Frage, ob die gemessene Höhe der Streck-Endhärte durch die Stabform bedingt sei oder als eine Art Kennzahl des vorliegenden Werkstoffes angesprochen werden müsse. Die geglühte Walzstange, aus der die Probestäbe gedreht worden waren, besaß quadratischen Querschnitt von 35 mm Seitenlänge. Ein Abschnitt dieser Vierkantstange wurde auf den Seitenflächen geschlichtet und poliert und als von den bisher benutzten Rundstäben mit 18 mm ϕ sehr verschiedener Vierkantstab (33 ◫) gereckt. Abb. 10 zeigt die auf den polierten Seitenflächen aufgetretenen Fließstreifen mit den

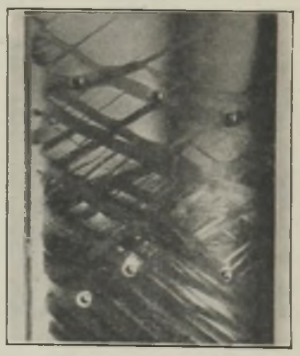


Abbildung 10. Fließstreifen und Kugeleindrücke auf einem Vierkantstab (33 ◫) aus dem Stahl mit 0,08 % C.

Kugeleindrücken. Die gemessenen Härtezahlen stimmten praktisch mit den an den Rundstäben gemessenen überein. Der End-Härtewert beim Strecken scheint demnach von der Probenform unabhängig zu sein.

Anscheinend liegt ein in der Natur des Werkstoffes begründeter Verfestigungsgrad vor, bis zu dem beim Einsetzen des Streckvorganges jede einzelne Gleitgruppe abgleitet. Hat eine Gruppe die entsprechende Blockierung erreicht, so bleibt sie in diesem Zustande stehen, das Nachkommen der weiteren Gruppen abwartend. Im Gebiet a—b wirkt sich daher jeder Versuch, die Belastung des Stabes zu erhöhen, vorerst darin aus, daß weitere, noch nicht abgeglittene Raumteile zum Gleiten veranlaßt verden. Hierbei steigt jedesmal, ehe der Gleitwiderstand der nächsten Gruppe überwunden worden ist, die Belastung etwas an; d. h. jeder Zacke im Diagramm entspricht eine örtliche obere Streckgrenze, die allerdings die erstmalig überwundene Ueberhöhung im allgemeinen nicht mehr erreicht[2]). Sind sämtliche Raumteile im Gleiten und Blockiertwerden nachgefolgt, so weist der Stab über seine ganze Versuchslänge hin den gleichen, für den untersuchten Werkstoff durch die Streck-Endhärte von 130 kg/mm² gekennzeichneten Zustand auf. Nun erst beginnt beim weiteren Recken eine den gesamten Werkstoff umfassende Härtezunahme (Weiterverfestigung) mit

[2]) Die gemachten Beobachtungen entziehen Hypothesen, nach denen der Stahlstab sich als Ganzes streckt und die Zacken im Schaubild eine Funktion des Verhaltens des in Schale und Kern zerfallenden Gesamtvolumens sind, die sachliche Grundlage; vgl. z. B. W. Tafel: Z. Metallk. 18 (1926) S. 301/5.

entsprechender Erhöhung der Belastungsmöglichkeit des Stabes. Schließlich tritt an einer irgendwie ausgezeichneten Stelle die Einschnürung ein, mit ausschließlich örtlicher, sich bereits frühzeitig andeutender Steigerung der Verfestigungshärte.

Stab V wurde noch dazu benutzt, einen Vergleich mit den Härtezahlen der Stäbe I bis III zu ermöglichen. Hierfür wurde der Stab gealtert (250 °) und erneut — auf der Rückseite — auf Härte geprüft. Die auf dem gealterten Stab gemessenen Zahlen sind in Klammern beigefügt (Abb. 5 f, unten rechts). Sie stimmen in der Größenordnung mit den auf den Stäben I bis III gemessenen überein.

Das beobachtete einheitliche Aufhören der Gleitvorgänge bei Erreichung eines bestimmten Zustandes muß naturgemäß auch im üblichen Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Stahles zum Ausdruck kommen, und sicherlich kann als solcher Ausdruck die Erscheinung der sogenannten unteren Streckgrenze angesprochen werden. Nach dieser Auffassung wäre der schematische Verlauf der unteren Streckgrenze als eine wagerechte Linie darzustellen (Abb. 11, I). Da jedoch, wie erwähnt, das Weiterschreiten über die Versuchslänge hin mit Ueberwindung örtlicher oberer Streckgrenzen verbunden ist, so wird das Wirklichkeitsbild die in Abb. 11, II schematisch wiedergegebene zackige Gestalt annehmen. Die Gestalt der Zacken wird dann durch den Umstand, daß der Belastungsanstieg einer Zone zeitlich noch in den Belastungsabfall zur unteren Streckgrenze der vorangegangenen Zone treffen kann, in der in Abb. 11, III dargestellten Weise beeinflußt. Im Extrem entsteht hierdurch der wahrscheinlich sehr häufige Fall, daß die eigentliche Lage der unteren Streckgrenze infolge der Ueberschneidung der Vorgänge überhaupt nicht mehr zu erkennen ist (Abb. 11, IV).

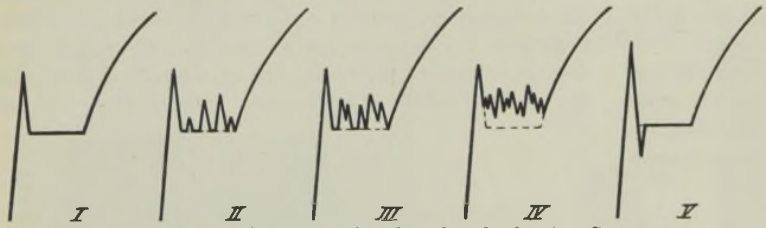


Abbildung 11. Ausdrucksformen des Streckverlaufes im Spannungs-Dehnungs-Diagramm.

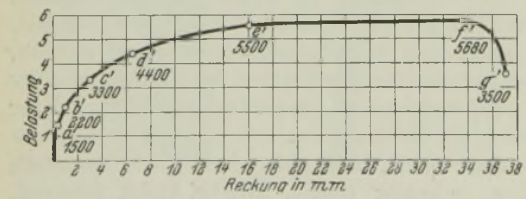


Abbildung 12. Belastungs-Dehnungs-Diagramm des Kupferstabes.

Dagegen müssen Erscheinungen, wie sie in Abb. 11, V schematisch angedeutet sind und häufig mißverstandenerweise als allerunterste Streckgrenze aufgefaßt werden, als auf die Arbeitsweise der Prüfmaschine zurückzuführende Unteranzeigen angesprochen werden; sie hängen zumeist, wie angedeutet, mit ungewöhnlich starker Ueberhöhung der oberen Streckgrenze und entsprechendem Durchschlag des Kraftanzeigers zusammen.

Die beschriebenen Parallelversuche wurden weiterhin ausgedehnt auf Rundstäbe aus einem Stahl mit 0,7 % C. Dieser Stahl zeigte eine deutlich ausgeprägte obere Streckgrenze mit jedoch ganz kurzer Horizontalstrecke; Punkt b fiel mit Punkt a praktisch zusammen. Die Härte sprang bei Ueberschreitung der Streckgrenze von 176 auf 184 kg/mm² und stieg dann im weiteren Verlauf der Belastungszunahme stetig an. Dem Wert von angenähert 130 kg/mm² bei dem weichen Stahl entsprach demnach bei dem härteren der Wert von angenähert 185 kg/mm².

Als Gegenversuch an gleichmäßig fließendem und keine Streckgrenze aufweisendem Werkstoff wurden Belastungs- und Meßreihen mit ausgeglühten Kupferstäben durchgeführt.

Abb. 12 zeigt das Belastungs-Dehnungs-Diagramm eines der Kupferstäbe mit den eingetragenen ausgewählten Stufen. Abb. 13 läßt erkennen, wie stetig, dem Diagrammverlauf entsprechend, und über die ganze Versuchslänge hin gleichmäßig die Härte vom Anfang der Belastung bis zur beginnenden Einschnürung zunimmt. Abgegrenzte Fließfiguren waren nicht zu beobachten; die polierte Oberfläche nahm mit Belastungsbeginn über die ganze Versuchslänge hin eine gleichmäßige Trübung an, die sich zu einer immer deutlicher sichtbaren Krispelung von der in Abb. 4 wiedergegebenen Art entwickelte. Innerhalb der Einschnürung wurde auch beim Kupfer eine deutliche örtliche Härtezunahme festgestellt.

Eine durch Ziehen vorgenommene Vorreckung änderte an der beschriebenen kennzeichnenden Art der Härtesteigerung nichts. Sie verschob nur deren Beginn, indem die geringeren Belastungen weder eine Dehnung noch eine Härtesteigerung herbeiführten. Nachdem die gesteigerte Belastung den der Vorreckung entsprechenden Betrag erreicht hatte, glich sich, wie Abb. 14 zeigt, der weitere Verlauf der Härtezunahme dem beim nicht vorgereckten Kupfer an.

Abb. 15 enthält eine schematische Gegenüberstellung der kennzeichnenden Art des Verfestigungsvorganges bei weichem Stahl und bei geglühtem Kupfer; dabei ist für den Stahl versucht worden, die auf der Strecke a—b zonenweise verlaufende Härtezunahme durch den Bewegungspfeil zu veranschaulichen. Ebenso ist angedeutet, daß die spätere Einschnürung sich bereits bei d durch leichte Härtezunahme an der späteren Einschnürungsstelle ankündigte. Gegenüber dem Verhalten des Stahles fehlt beim Kupfer der verzögerte Beginn der Härtezunahme und deren erstmalig zonenweises Vorschreiten.

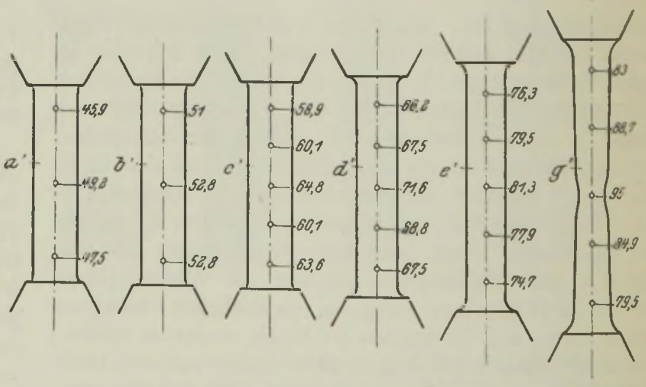


Abbildung 13. Steigerung der Härte eines geglühten Kupferstabes (Stab VI) während des Zerreißvorganges.

In Abb. 16 ist das gesamte Fließverhalten der zwei Stahlsorten und des geglühten Kupfers vergleichsweise zusammengestellt, derart, daß zu den Belastungen die gemessenen Reckbeträge und die gemessenen Härten aufgetragen worden sind. Das zonenweise Fließen der Stähle an der Streck-

grenze ist hierbei durch Brechung des Linienzuges auf der wagerechten Strecke angedeutet. Ferner ist in der Darstellung der Stahldiagramme die bereits von Heyn und später unabhängig und ohne Kenntnis davon vom Verfasser ausgesprochene Auffassung der Streckgrenzenerscheinung des Stahles als eines durch innere Widerstände bedingten Verzuges des Fließens zum Ausdruck gebracht worden, da diese Auffassung durch die geschilderten Beobachtungen eine anschauliche Bekräftigung erfahren hat. Durch gestrichelte Weiterführung des oberhalb der Streckgrenze stetig gekrümmten Linienzuges abwärts bis zum Nullpunkt ist

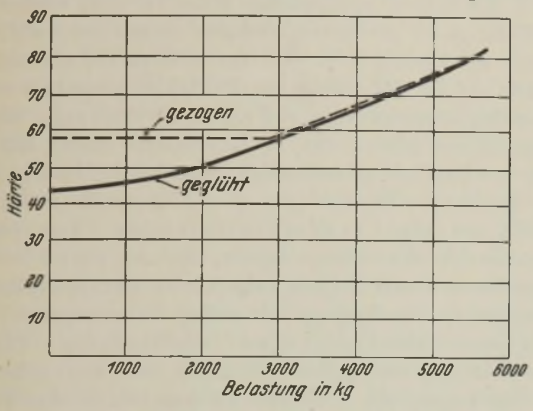


Abbildung 14. Verlauf der Kurve der Härtezunahme bei geglühtem und bei durch Ziehen vorgerecktem Kupfer.

nämlich schematisch angedeutet, daß die an der Streckgrenze plötzlich eintretende Reckung und Härtung nichts anderes ist als die Reckung und Härtung, die der Stahl unter dem Anwachsen der Belastung bis dahin erfahren hätte, wenn er sich, wie das Kupfer, stetig hätte recken können. Infolge der inneren Widerstände ist die Reckung und Härtung unterblieben und wird nun nach der Ueberwindung des Widerstandes im Sprung nachgeholt. Nach dem Anschluß

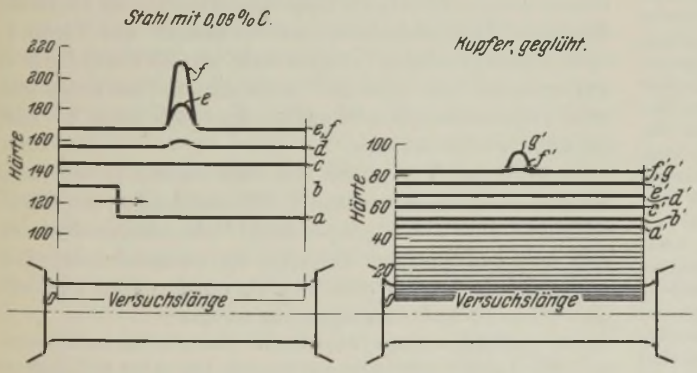


Abbildung 15. Vergleich der Art der Härtesteigerung während des Zerreißvorganges zwischen Kupfer und weichem Stahl.

an die Normalkurve, im Punkte b, erfolgt die weitere Reckung des Stahles genau wie bei den nicht mit Streckgrenze behafteten, sich von Anfang an stetig reckenden Stoffen. (Abb. 17.)

Die geschilderten Beobachtungen führen auch wieder, wie übrigens jede eingehende Beschäftigung mit den Fließerscheinungen, zur Erkenntnis der sachlichen Notwendigkeit, den Ausdruck Streckgrenze nur bei solchen Stoffen anzuwenden, die erst bei höherer Belastung mit plötzlich einsetzender Längenzunahme in den Fließzustand überspringen. Die sprunghafte Längenzunahme ist eben das kennzeichnende „Sichstrecken" des Probestabes. Die Stoffe wie Kupfer usw., überhaupt die Mehrzahl der Stoffe, „strecken sich" nicht (dehnen sich nicht sprunghaft) und haben daher auch keine Streckbelastung oder Streckgrenze. Will man auf ihren stetig verlaufenden Dehnungs- bzw. Fließkurven einen Wert abgrenzen, der technisch als höchstzulässiger Formänderungsbetrag zu gelten hat oder das Schrittmaß ihres Fließens[3]) kennzeichnen soll, so kann man dies in der

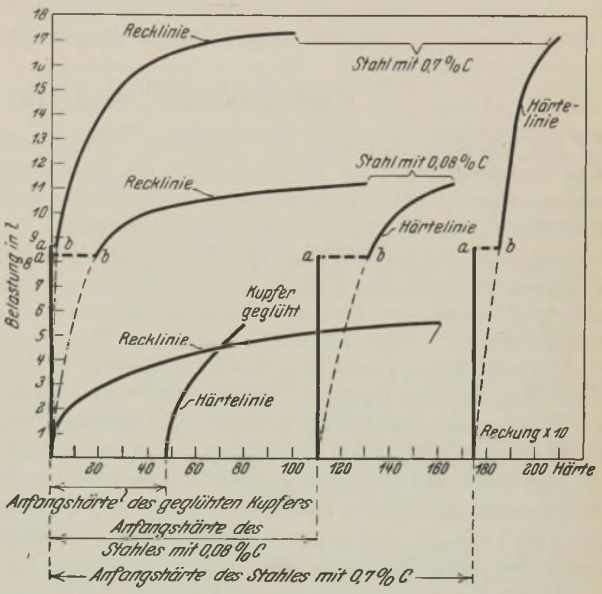


Abbildung 16. Vergleich der Reck- und Härtelinien von geglühtem Kupfer, weichem und hartem Stahl.

bekannten Weise zum Ausdruck bringen, muß aber die Bezeichnung Streckgrenze als irreführend, d. h. über den Werkstoff Falsches aussagend, vermeiden. Normung und Versuchsberichte haben dieser Erkenntnis Rechnung zu tragen und scharf zu scheiden[4]).

Zusammenfassung.

Nach Vorversuchen, die die genaue Beziehung des Auftretens und Verschwindens der Fließfiguren zum Verlauf des Spannungs-Dehnungs-Diagramms klarstellten, wurde die Härtesteigerung in den Fließzonen an sich plötzlich streckenden und an stetig fließenden Stoffen verfolgt. Es ergab sich bei den letzteren ein allmähliches Anwachsen, bei den ersteren ein bis zur Streckgrenze ausbleibender, an der Streckgrenze sprunghaft einsetzender und nach Ueberschreiten des Streckgebietes allmählich verlaufender Anstieg der Härte. Hierbei zeigte sich, daß sich innerhalb des Streckgebietes jede Fließzone zunächst nur bis zu einem gewissen, für den Werkstoff kennzeichnenden End-Härtegrad streckt. Erst wenn sich alle Zonen bis zu dem gleichen End-Härtegrad

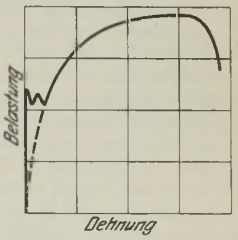


Abbildung 17. Sprunghaftes Nachholen des Dehnungsverzuges = Streckvorgang im Spannungs-Dehnungs-Diagramm der Stähle.

[3]) Nach H. Tresca, dem Schöpfer des Ausdrucks „Fließen", ist „Fließen" die „unter dem Einfluß äußerer Kräfte bei bildsamen Körpern stattfindende Verschiebung der Massenteile". — Vgl. A. Martens: Materialienkunde für den Maschinenbau (Berlin: Julius Springer 1898) S. 70.

[4]) Durchaus folgerichtig enthielt der Versuchsbericht über ein hart gewalztes Stahlblech den Vermerk: „Der Stahl zeigte im vorliegenden Zustande keine Streckgrenze; seine 0,2-Grenze lag bei... kg/mm²." Auch ohne beigefügte Schaulinien ergibt dieser Vermerk sofort ein einwandfreies Bild des Wesens und Verhaltens des betreffenden Stoffes.

gestreckt haben, setzt eine gemeinsam erfolgende weitere Härtesteigerung ein. Jedem örtlichen Fließen geht dabei eine örtliche Streckgrenzenüberwindung voraus. Als Ausdrucksform der Erscheinung der Streck-Endhärte im Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Stahles wurde die sogenannte untere Streckgrenze erkannt und dabei gezeigt, wie die Ueberlagerung der Spannungs-An- und -Abstiege beim zonenweisen Fließen das Bild der unteren Streckgrenze bis zur völligen Verschleierung ihrer Lage beeinträchtigen kann. Die Auffassung der Streckgrenzenerscheinung als eines Reckverzuges mit labiler Auslösung fand durch die gemachten Beobachtungen eine anschauliche Bekräftigung.

Der Si-Stahl und die deutsche Eisenindustrie.

Zum lebhaften Bedauern der deutschen Hüttenwerke sind Streitfragen der Freund-A.-G. in die Tagespresse getragen worden, und zwar durch das als unbillig empfundene Vorgehen des Aufsichtsratsvorsitzenden der Freund-A.-G., das von dem Verein deutscher Eisenhüttenleute in seiner Erklärung[1]) vom 25. Mai 1928, die in einer Reihe von Tageszeitungen erschienen war, entsprechend gekennzeichnet werden mußte. Dem damaligen Direktor Witt dieser Gesellschaft blieb es vorbehalten, darauf aufbauend, in einer Fachzeitschrift vom Range der „Bautechnik"[2]) eine scheinbar aktenmäßige Darstellung in Form einer Mischung von Tatsachen, Unrichtigkeiten, Entstellungen und Unterstellungen zu bringen, die den unbefangenen Leser irreführen muß. Teils entschuldigend, teils erschwerend ist für den Verfasser dabei der Umstand, daß er an den anfänglichen Verhandlungen über den Si-Stahl persönlich nicht teilgenommen hat.

Da der Verein deutscher Eisenhüttenleute, das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung sowie eine Reihe von einzelnen Hüttenwerken und Hüttenleuten namentlich angegriffen werden, ist es nicht möglich, dazu zu schweigen, um so weniger, als durch die Tagespresse und durch Versendung von Sonderdrucken eine Beeinflussung der öffentlichen Meinung in bedenklicher Weise versucht worden ist.

Wenn gleich in den einleitenden Sätzen der Veröffentlichung die Freund-A.-G. mit der größten Selbstverständlichkeit als die Erfinderin des Si-Stahles hingestellt wird, so berührt es merkwürdig, daß die Gesellschaft selbst diesen Anspruch erst erhoben hat, als sie erkennen mußte, daß die zuvor von ihr allein als wesentlich angesehenen Eigenheiten des Boßhardt-Ofens für die Herstellung eines Siliziumstahles bedeutungslos waren. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute vertritt nach wie vor die in dem aufgeführten Punkt 3 oben aufgeführter Zeitungserklärung niedergelegte Anschauung mit voller Ueberzeugung. Ein neuerdings bekanntgewordenes amerikanisches Patent Nr. 863 763 aus dem Jahre 1907 nimmt auch den Gedanken der Verwendung des Si-Stahles als Baustahl in aller Form vorweg. Die Anerkennung in dem grundsätzlichen Aufsatz zur Si-Stahl-Frage „Die Eigenschaften hochsiliziumhaltigen Baustahles"[3]) mit den Worten: „Die Freund-A.-G. hat das Verdienst, vor einiger Zeit hochsiliziumhaltigen Stahl als Baustahl vorgeschlagen und damit die Frage der Ausnutzung des oben gekennzeichneten Einflusses des Siliziums erneut angeschnitten zu haben" geht also im ersten Teil schon zu weit, und es bleibt lediglich die Schlußfeststellung bestehen. Im übrigen unterliegt diese Frage zur Zeit der Entscheidung des Patentamtes, so daß sich schon aus diesem Grunde ein weiteres Eingehen verbietet. Daß der Verein deutscher Eisenhüttenleute das Verdienst der Freund-A.-G., schlagwortartig ausgedrückt, als Werbetätigkeit angesprochen hat, wird ihm unter diesen Umständen und vom allgemeinen Gesichtspunkte aus nicht zum Vorwurf gemacht werden können.

Die Freund-A.-G. rückt von den ersten, in weitesten Kreisen Aufsehen erregenden Veröffentlichungen der Tageszeitungen über einen „neuen Stahl" ab, erkennt aber den Aufsatz[4]) von Dr.-Ing. Schaper als maßgeblich an. Der nachstehende Auszug muß also als die damalige Ansicht der Freund-A.-G. angesprochen werden:

> „Bei dem neuen Stahl, der der Kürze halber im folgenden mit F-Stahl bezeichnet werden soll, haben wir es mit einem Stahl zu tun, dessen Herstellungsweise von der bisherigen Stahlerzeugung nicht unwesentlich abweicht. Der Boßhardt-Ofen ist eine Art Siemens-Martin-Ofen, an den die Generatoren beiderseits unmittelbar angebaut sind. In den Trennungswänden zwischen Generatoren und Ofen befinden sich drei übereinanderliegende Schlitze. Der unterste von ihnen ist der Feuerungsschlitz, durch den die Feuergarbe der Steinkohlenfeuerung in den Ofen tritt; der mittelste ist der sogenannte Gasschlitz, durch den die Gase der Steinkohlenfeuerung dem Ofen zugeführt werden; durch den obersten Schlitz, den sogenannten Luftschlitz, tritt die überhitzte Luft in den Ofen. Der Ofen arbeitet infolge des Umstandes, daß Gas und Luft nicht in den Ofen gedrückt werden, sondern nur durch den Zug eines hohen Schornsteines angesaugt werden, mit Unterdruck. Hierdurch und durch Einflüsse, die in der Bauart des Ofens selbst und in dem unmittelbaren Anbau der Generatoren begründet sind, gelingt es, das Eisenbad ganz zu desoxydieren. Diesem Umstande werden die vor-

[1]) In dem Bericht über die Hauptversammlung der Berliner Aktiengesellschaft für Eisengießerei und Maschinenfabrikation (vorm. Freund) finden sich in den ohnehin nur als Aeußerungen vom Standpunkte der Gesellschaft zu wertenden Mitteilungen über die Patentfrage betr. Si-Stahl eine Reihe von Unrichtigkeiten, aus denen die folgenden herausgegriffen werden sollen:

1. Es ist unrichtig, daß eine zum Abschluß irgendwelcher Abmachungen mit der Freund-A.-G. beauftragte und berechtigte Versammlung mit Vertretern der westlichen Hüttenkonzerne oder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute stattgefunden hat.
2. Richtig ist, daß am 1. Mai 1928 zwischen einem Vertreter der Reichsbahn und der Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute sowie dem Vertreter eines mitteldeutschen Hüttenwerkes eine Verhandlung über Ueberpreisfragen für Si-Stahl stattgefunden hat. Bei dieser Gelegenheit ist durch den Vertreter der Reichsbahn der Aufsichtsratsvorsitzende der Freund-A.-G. ohne besondere Kennzeichnung seines Vorhabens eingeführt worden. Der vollkommen zwanglosen Unterhaltung wohnten weiter zwei Vertreter eines westlichen Hüttenwerkes bei, die in einer anderen Angelegenheit dem Vertreter der Reichsbahn Mitteilungen zu machen hatten.
3. Es ist unrichtig, daß in dieser unverbindlichen Aussprache irgendwelche Erfinderverdienste der Freund-A.-G. hinsichtlich des Si-Stahles anerkannt worden sind, im Gegenteil sind Ansprüche der Freund-A.-G. nach wie vor und verstärkt durch den Hinweis auf die nach fachmännischer Ansicht mit vollem Recht in erster Instanz erfolgte Zurückweisung der Patentanmeldung durch das Reichspatentamt in aller Form abgelehnt worden.
4. Es ist lediglich anerkannt worden, daß durch das Vorgehen der Deutschen Reichsbahn und damit im Zusammenhang teilweise der Freund-A.-G. eine beschleunigte Verfolgung der Verwendung des an sich längst bekannten Si-Stahles angeregt worden sei. Diese Anerkennung der Werbetätigkeit der Freund-A.-G. ließ im Laufe der Unterhaltung den Gedanken entstehen, eine etwaige Ehrengabe vor der zuständigen Vertretung der Hüttenwerke erörtern zu lassen, wobei kein Zweifel darüber gelassen wurde, daß die Aussichten einer solchen Regelung nicht wahrscheinlich sind. Nach den Zeitungsberichten über die Vorgänge in der Hauptversammlung der Freund-A.-G. darf angenommen werden, daß sich eine weitere Behandlung auch dieses Gedankens vor einer Vertretung der Hüttenwerke erübrigt.
5. Im übrigen wird festgestellt, daß der Vorsitzende des Aufsichtsrates der Freund-A.-G., Herr Konsul Marx, auf Grund einer von ihm dem Verein deutscher Eisenhüttenleute eingereichten Aktennotiz bereits unter dem 14. Mai auf die Irrigkeit seiner Auffassung über den Sinn der Unterhaltung vom 1. Mai hingewiesen worden ist.

[2]) Bautechnik 6 (1928) S. 515/8. — [3]) St. u. E. 46 (1926) S. 493/503. — [4]) Bautechnik 4 (1926) S. 237/8.

züglichen Festigkeitseigenschaften, auf die wir gleich noch zurückkommen, zugeschrieben.*)

*) Anm.: Die letzten Ausführungen halten vielleicht der strengen Hüttenwissenschaft nicht stand. Sie entsprechen den Angaben des Erfinders und der Verbesserer des Ofens."

Hervorgehoben wird die Herstellungsweise, und zwar ausschließlich in Verbindung mit dem Boßhardt-Ofen. Wenn es dann weiter eindeutig heißt: „Irgendwelche veredelnden Zusätze enthält der F-Stahl nicht", so beweist das, daß die Freund-A.-G. sich selbst über ihr Material im unklaren war. Ausgehend von der Herstellung von Stahlguß, war die Erzeugung silizierten Stahles wie bei den anderen Stahlformgießereien dieser Art für die Freund-A.-G. das Natürliche; die Kenntnis, daß die Hauptmenge unseres Flußstahles unsiliziert ist, scheint bei der Freund-A.-G. damals mit Sicherheit überhaupt nicht vorhanden gewesen zu sein. Die weitere Angabe, daß der F-Stahl nur unwesentlich teurer als St 37, voraussichtlich billiger als St 48 sei, weist auf die gleiche Unkenntnis der wahren Verhältnisse hin, und hat sich als Irrtum erwiesen. Die damals veröffentlichten Probenergebnisse des Materialprüfungsamtes sind zwar Tatsache, aber bedingt durch den Walzquerschnitt und die Versuchsdurchführung. Die Reichsbahn selbst betrachtet nach den zwischenzeitlich gewonnenen Erkenntnissen, woran u. a. das Staatliche Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem und das Versuchs- und Materialprüfungsamt an der Technischen Hochschule Dresden, bautechnische Abteilung, beteiligt gewesen sind, Verhältniswerte von Streckgrenze zu Bruchfestigkeit von über 0,7 mit Mißtrauen, und es hat besonderer Verhandlungen bedurft, eine Verwerfung von Stahl mit höheren Verhältniswerten zu verhüten. Durch die voreiligen Veröffentlichungen über die ungewöhnlichen Eigenschaften des F-Stahles hat das Ansehen der deutschen Hüttenkunde, wenn sie dafür auch gar nicht verantwortlich gemacht werden kann, auch im Auslande bei Kennern nur Schaden gelitten.

Gegenüber der Darstellung von Witt ist weiter Tatsache, daß Dr. Schaper, geleitet von dem Wunsch, die nach diesen, wenn auch falschen, Angaben über den Si-Stahl zu erwartenden wirtschaftlichen Vorteile der Reichsbahn möglichst umgehend nutzbar zu machen, die Bedingungen hierfür mit einer Mindeststreckgrenze von 36 kg/mm² bereits in einer Sitzung vom 23. März 1926 von sich aus festgelegt hat, mit der Aufforderung an die Gesamtheit der Hüttenindustrie um Angebote. Diese sind erfolgt, und bereits im Jahre 1926 Bauwerke aus Si-Stahl, der im normalen Siemens-Martin-Ofen erzeugt war, aufgestellt worden. Der Boßhardt-Ofen in Gröditz konnte an dieser Sachlage nichts ändern. Er kam, wie richtig angegeben, im Januar 1927 in Betrieb, wurde aber bereits im Herbst 1927 wegen Unwirtschaftlichkeit wieder stillgesetzt, was mitzuteilen vergessen wird. Er hat überhaupt nur einige hundert Schmelzungen geliefert; auch bei Linke-Hofmann-Lauchhammer bzw. den jetzigen Mitteldeutschen Stahlwerken ist der Anteil von Si-Stahl aus dem Boßhardt-Ofen gegenüber dem aus dem Siemens-Martin-Ofen erzeugten gering, in der Gesamtheit verschwindend.

Daß die Hüttenindustrie und der Verein deutscher Eisenhüttenleute bei den alarmierenden ersten Nachrichten über den angeblichen „neuen" Stahl der Sache sofort nachgingen, war nicht mehr als ihre Pflicht, wie sie wenigstens in diesen Kreisen aufgefaßt wird. Daß den schönen Träumen bei der Nachprüfung eine arge Ernüchterung folgte, fällt nicht ihnen zur Last. Es lag damals auch nicht der geringste Hinweis vor, daß es sich um Si-Stahl handele, vielmehr war nur angegeben, daß das Erschmelzen im Boßhardt-Ofen das Wesentliche sei. Klarheit wurde erst geschaffen durch den Besuch des von Witt persönlich genannten Direktors Klinkenberg von der Dortmunder Union Anfang Oktober 1925, der darüber berichtet:

„Bei meiner Anwesenheit bei der Freund-A.-G. in Berlin war von Si-Stahl keine Rede, sondern nur vom Boßhardt-Ofen. Die Herren erklärten, einen Ofen gefunden zu haben, in dem sich Flußeisen von bisher unbekannten Festigkeitseigenschaften herstellen ließe. Als mir die Analysen vorgelegt wurden, habe ich die Herren darauf aufmerksam gemacht, daß es sich nicht um Flußstahl, sondern um Si-Stahl handele, und daß die günstigen Festigkeitseigenschaften wahrscheinlich auf den höheren Si-Gehalt zurückzuführen seien. Die Dortmunder Union sei bereit, den Boßhardt-Ofen zu untersuchen und in dem Falle, daß sich die Vorzüge, die sie diesem Ofen zuschrieben, als tatsächlich erwiesen, die Angelegenheit mit Freund zusammen zu verfolgen.

Da aber die ersten Schmelzen, die darauf im Martinwerk der Union hergestellt wurden, den Nachweis erbrachten, daß der Si-Stahl aus dem Martinofen dem aus dem Boßhardt-Ofen gleichwertig war, kam für die Union der Boßhardt-Ofen nicht mehr in Frage."

Zu den nicht unbeträchtlichen Abweichungen, die sich „merkwürdigerweise" zwischen den Versuchsergebnissen in Düsseldorf und denjenigen im Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem ergaben, schreibt das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung wie folgt:

„Nach Bekanntwerden der Unterschiede zwischen den Versuchsergebnissen des Staatlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Dahlem und des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf hat das Institut keinen Weg unbenutzt gelassen, die zunächst in der Tat „merkwürdigen" Unterschiede zwischen den Berliner und Düsseldorfer Ergebnissen zu klären. So hat das Institut Herrn Dr. Ludwig von der Freund-A.-G. auf Wunsch sofort seine Original-Diagramme zu Vergleichszwecken mit den Berliner Diagrammen zur Verfügung gestellt. Es muß immerhin als eigenartig bezeichnet werden, daß erst auf Anmahnung nach über zwei Monaten die Diagramme mit dem Bescheid zurückgesandt worden sind, daß ein Vergleich leider nicht möglich gewesen sei, ein Bescheid, der in jeder Beziehung den Charakter des Ausweichens trägt. Der vom Kaiser-Wilhelm-Institut ausgesprochene Wunsch um Ueberlassung der Diagramme des Materialprüfungsamtes ist dabei vollkommen übergangen worden. Sonst wäre es schon damals möglich gewesen, die Ursache des „merkwürdigen" Unterschiedes aufzuklären. So kamen erst gelegentlich einer Besprechung am 23. März 1926 in Düsseldorf dem Institut Wiedergaben der im Materialprüfungsamt aufgenommenen Diagramme aus neueren Untersuchungsreihen zu Gesicht.

Tafel I (s. Abb. 1) und III (s. Abb. 2) des Berichtes des Materialprüfungsamtes vom 19. März 1926 über diese Versuche, die beifolgend wiedergegeben sind, lassen den grundsätzlichen Unterschied in der Ausbildung des Fließbereiches zwischen Rundstäben und Flachstäben erkennen. Tafel I bezieht sich auf Rund-, Tafel III auf Flachstäbe. Die Diagramme der Rundstäbe zeigen mit einer Ausnahme eine stark ausgeprägte Spitze. Die dementsprechenden Werte der oberen Streckgrenze sind in dem Bericht der Bildung des Verhältnisses $\sigma s/\sigma B \cdot 100$ zugrunde gelegt, so daß sich hier Werte von 77 bis 81 % ergeben, während der nur eine geringe Ueberhöhung der oberen Streckgrenze gegenüber der unteren zeigende Probestab 3 ein Verhältnis von nur 68 % ergeben hat. Bei den Diagrammen der Flachstäbe (Tafel III) fehlen diese Ueberhöhungen durchweg, so daß in diesem Falle die Werte des Streckgrenzenverhältnisses nur 69 bis 73 % erreichen. Diese Werte liegen durchaus in der gleichen Größenordnung wie die bei der ersten und zweiten Versuchsreihe[3]) vom Institut und den Versuchsanstalten der westlichen Hüttenwerke ermittelten Zahlen (72 % bei der ersten und 69,5 % bei der zweiten Versuchsreihe). In allen Fällen, in denen durch Verwendung anderer Stabformen als des Normalrundstabes mit konischem Uebergang zu den Köpfen die Ausbildung der gekennzeichneten Ueberhöhung ausblieb oder unmöglich gemacht war, wurde in völliger Uebereinstimmung mit den Ergebnissen des Materialprüfungsamtes an Flachstäben ein Streckgrenzenverhältnis von etwa 70 bis 75 % festgestellt. In diesen Grenzen bewegen sich die Streckgrenzenverhältnisse mit einer einzigen Ausnahme auch bei den umfangreichen Versuchen des Versuchs- und Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule in Dresden an Si-Stahl (vgl. Bericht vom 3. Februar 1926).

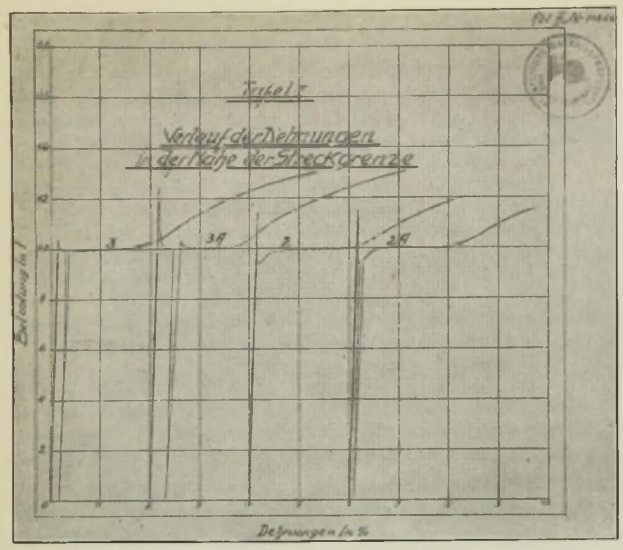


Abbildung 1. Dehnungsschaubilder von Rundproben aus dem Prüfungszeugnis des Staatlichen Materialprüfungsamtes Dahlem vom 19. März 1926.

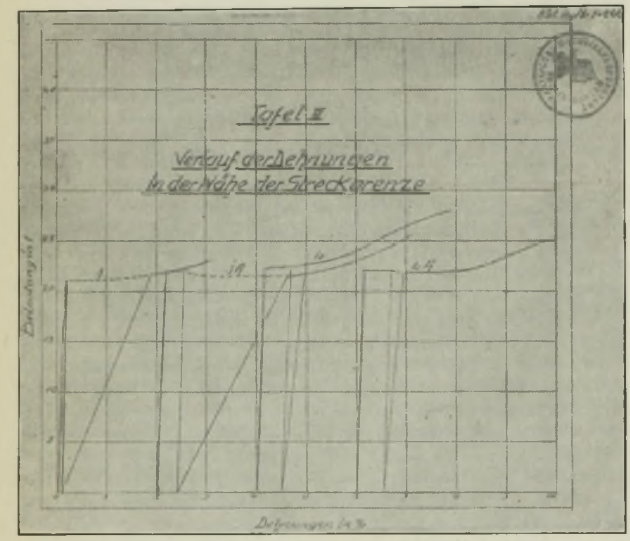


Abbildung 2. Dehnungsschaubilder von Flachproben aus dem Prüfungszeugnis des Staatlichen Materialprüfungsamtes Dahlem vom 19. März 1926.

Zu bemerken ist, daß auch bei den beiden Untersuchungsreihen des Eisenforschungsinstituts die nach DIN 1602 bestimmte (obere) Streckgrenze den Berechnungen zugrunde gelegt worden ist.

Gerade die in dem genannten Prüfungsbericht des Materialprüfungsamtes hervortretenden Unterschiede der Diagrammausbildung bei der Prüfung von Rund- und Flachstäben sind für das Institut der Ausgangspunkt zu planmäßigen Untersuchungen über die Beeinflussung der Form des Zugdiagramms im Fließbereich durch die Versuchsumstände, insbesondere durch die Stabform gewesen. Das wichtigste Ergebnis dieser Untersuchung ist, daß die im Materialprüfungsamt für Rundstäbe verwandte Stabform mit sehr schlank konischem Uebergange die Ausbildung einer starken Differenz zwischen oberer und unterer Streckgrenze begünstigt, im Gegensatz zu der in Düsseldorf und bei den Hüttenwerken sowie auch in der praktischen Abnahme benutzten Form der Rundstäbe mit ziemlich kurzer Hohlkehle bzw. dem Flachstab (vgl. Abb. 3). Bei einer im Rahmen des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik eingeleiteten Gemeinschaftsuntersuchung, an der das Materialprüfungsamt, das Reichsbahn-Zentralamt und das Eisenforschungsinstitut beteiligt sind, haben sich bei einem besonders weichen Flußstahl sogar obere Streckgrenzenwerte ergeben, die bis zu 13 % über den Zugfestigkeitswerten desselben Stabes liegen.

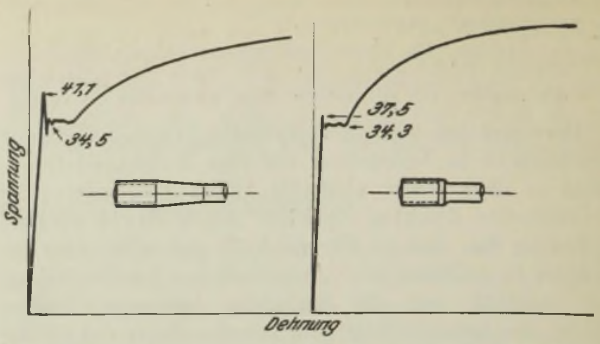


Abbildung 3. Streckgrenze und Stabform (Si-Baustahl).

Die wichtigste Schlußfolgerung aus diesen Untersuchungsreihen dürfte die sein, daß der zwar normengerecht bestimmten, aber durch Versuchsumstände stark beeinflußbaren oberen Streckgrenze eine Bedeutung für die Gütebeurteilung des Werkstoffes hinsichtlich seiner Verwertung für den Eisenhochbau nicht zugesprochen werden kann."

Die in den ersten Nachrichten über den Freund-Stahl auftauchenden Ergebnisse über das wirklich in höchstem Maße überraschende Streckgrenzenverhältnis dieses Stahles sind also lediglich auf die gekennzeichneten Versuchsumstände zurückzuführen.

Bei der Gutehoffnungshütte, die u. a. von Witt als ernstliche Reflektantin angeführt wird, hat sich der Vorgang so abgespielt, daß ein Gutachter der Freund-A.-G. im Einvernehmen mit dieser am 16. September 1925 an die Gutehoffnungshütte die schriftliche Anfrage gerichtet hat, ob das Werk sich für die Verwertung dieses neuen Stahlverfahrens interessiere. Die Gutehoffnungshütte hat am 28. September geantwortet, daß ein Interesse vorläge, und gleichzeitig um die Erlaubnis gebeten, dem Leiter der Stahlwerke der Gutehoffnungshütte Gelegenheit zu geben, der Herstellung eines Gusses beizuwohnen. Es handelte, sich auch hierbei eben um einen Stahl, der angeblich nur im Boßhardt-Ofen hergestellt werden konnte. Da die Berliner Freund-A.-G. mit Schreiben vom 3. Oktober 1925 den Besuch des Stahlwerksleiters in Berlin abhängig machte von dem Verlauf persönlicher Verhandlungen zwischen Vertretern der Gutehoffnungshütte und der Freund-A.-G., die von der letzteren gewünscht waren, aber niemals zustande kamen, hat sich die Gutehoffnungshütte um die Angelegenheit weiter nicht mehr gekümmert, so daß sie im Sande verlaufen ist.

Was nun die in Gemeinschaft mit der Dortmunder Union durchgeführten Versuche betrifft, so gibt die Dortmunder Union an, daß die Kokillen, die sie der Freund-A.-G. zur Verfügung gestellt hatte, dem laufenden Betrieb entnommen und von normaler Beschaffenheit waren, ebenso wie das feuerfeste Material. In denselben Kokillen und mit dem gleichen Material wurde auf der Union laufend Qualitätsmaterial hergestellt. Es ist also ausgeschlossen, daß durch diese beiden Faktoren die Qualität der von der Freund-A.-G. gelieferten Versuchsblöcke beeinträchtigt wurde. Die nach Dortmund gelangten Blöcke der Freund-A.-G. waren übrigens auf allen Seiten abgehobelt und das obere Ende abgesägt. Selbst wenn man unterstellen wollte, daß die Beschaffenheit der Kokillen für die Oberfläche der Blöcke schädlich gewesen sei, so muß durch die vorerwähnte Bearbeitung der Blöcke jeder Fehler durchaus als beseitigt gelten.

Wenn der Freund-A.-G. die Einzelwerte der aus diesen Versuchsabgüssen entnommenen Proben nicht mehr vollständig mitgeteilt worden sind, so hat das lediglich seinen Grund darin, daß die Freund-A.-G. dieser Untersuchungs-

reihe wegen der von ihr im Aufsatz Witt angeführten Mängel — unseres Erachtens allerdings zu Unrecht — jede Beweiskraft hinsichtlich der Gütebeurteilung ihres Stahles abstritt.

Der wahre Grund für die von Witt wiederholt betonten Abweichungen der bei verschiedenen Anstalten ermittelten Versuchswerte dürfte neben den schon erörterten Unterschieden infolge der Probenform in der Verschiedenheit der Walzquerschnitte zu suchen sein. Ob Witt behaupten will, daß die Anwesenheit eines Vertreters der Freund-A.-G. auf die Stahleigenschaften veredelnd wirke oder ob die Hüttenwerke mit diesem Satz einer Fälschung der Probenergebnisse verdächtigt werden sollen, ist uns nicht recht klar geworden. Auf gleichem Abwege befindet sich Witt offenbar bei Erwähnung der Probe, bei der das Materialprüfungsamt eine die Festigkeitseigenschaften ungünstig beeinflussende Materialüberhitzung festgestellt hat, woraus die Freund-A.-G. die Zwecklosigkeit weiterer Untersuchungen bei den westfälischen Stahlwerken folgern zu müssen geglaubt hat. Dazu äußert sich das Staatliche Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem selbst wie folgt:

„Zu der in der Börsenzeitung Nr. 340 vom 23. Juli 1928 veröffentlichten Behauptung der Freund-A.-G., daß „nach Feststellung letzterer Behörde (d. h. des Amtes) ein Probestab der westlichen Stahlwerke eine unzulässige, seine Festigkeitseigenschaften stark herabsetzende Wärmebehandlung erfahren hatte", ist inzwischen durch die Erhebungen des Amtes folgender Sachverhalt festgestellt worden:

1. Die Tatsache, daß zwischen der Freund-A.-G. und den Westdeutschen Stahlwerken Vereinbarungen über vorzunehmende parallele Untersuchungen von Si-Stahl-Stäben im Amt und bei den Westdeutschen Stahlwerken im Jahre 1925 vorlagen, ist dem Amte zur Zeit des Einganges des unter 4 erwähnten Prüfungsantrages (IIIc/2821) der Freund-A.-G. gar nicht bekannt gewesen.
2. Ebensowenig ist dem Amte zu irgendeinem Zeitpunkt zur Kenntnis gekommen, daß sich „weitgehende Differenzen" zwischen solchen parallelen Untersuchungen des Amtes und der Westdeutschen Stahlwerke an Si-Stahl ergeben haben.
3. Demzufolge ist auch kein Auftrag von der Freund-A.-G. an das Amt erteilt worden, solche Differenzen aufzuklären.
4. Am 8. Dezember 1925 wurde von der Freund-A.-G. ein zerrissener Probestab, gezeichnet 1862, dem Amt eingereicht mit dem Auftrage, nahe der Bruchstelle zu untersuchen, ob der Stab nicht verbrannt bzw. überhitzt war.
5. Das zu diesem Antrag von der hiesigen Abteilung für Metallographie ausgestellte Prüfungszeugnis A 99 702 III c 2821 vom 15. Dezember 1925 kommt im Schlußsatz zu folgender Feststellung: „Das grobe Korn deutet auf Materialüberhitzung hin; ein Verbrennen (d. h. Oxydieren bei hoher Temperatur) hat nicht stattgefunden."
6. Das Amt hat also weder den Ursprung des Stabes 1862 beurkundet, noch die Behauptung aufgestellt, daß „ein Probestab der westlichen Stahlwerke eine unzulässige, seine Festigkeitseigenschaften stark herabsetzende Wärmebehandlung erfahren hätte".

Der Freund-A.-G. ist davon Kenntnis gegeben worden, daß dieser Sachverhalt dem Verein deutscher Eisenhüttenleute mitgeteilt werden wird.

gez. Memmler."

Eine eigenartige Wandlung hat der Bericht des Bochumer Vereins vom 18. Dezember 1925 bei Witt durchgemacht. Wohl jeder Leser ist der Meinung, daß der gesperrte Satz: „Neu aber und als Verdienst von Freund sei hinzustellen, den gleichen Einfluß des Siliziums auch auf Eisen erkannt zu haben", dem Bericht wörtlich entstamme. Das ist aber weit gefehlt. In der Zusammenfassung dieses Berichtes ist lediglich folgendes gesagt:

„Die Zusammensetzung des Stahles ist gekennzeichnet durch einen hohen Siliziumgehalt von 1 %, während die übrigen Bestandteile denen eines normalen Flußeisens entsprechen. Die hochliegende Streckgrenze ist lediglich an die Zusammensetzung des Stahles geknüpft, nicht aber an die bei der Freund-A.-G. durchgeführte Erzeugungsweise, und wir haben mit selber hergestelltem J-Stahl (soll heißen Jonas-Stahl) praktisch die gleichen günstigen Ergebnisse erzielt wie mit dem Originalerzeugnis. Der günstige Einfluß eines hohen Siliziumgehaltes kann mit ähnlichen Verhältnissen bei Federstahl in Einklang gebracht werden."

Am 13., 14., 16. und 18. Januar 1926 waren Dr. Schulz und Stahlwerkschef Schweitzer im Auftrage des Vereins bei der Herstellung von vier Schmelzungen von Si-Stahl aus einem 3-t-Boßhardt-Ofen in Berlin und bei der Auswalzung in Spandau zugegen. Die Angabe, daß den westlichen Hüttenwerken die Herstellung von Si-Stahl im gewöhnlichen Siemens-Martin-Ofen durch die von der Freund-A.-G. bereitwillig mitgeteilten Erfahrungen wesentlich erleichtert worden sei, muß entschieden zurückgewiesen werden. Werke, die jahrelang hochsilizierten Federstahl und andere höherwertige Qualitäten herstellen, können auch ohne Kenntnis der Arbeitsweise bei der Freund-A.-G. niedriggekohlten Siliziumstahl metallurgisch einwandfrei erschmelzen. Darüber dürfte bei allen Fachleuten Uebereinstimmung herrschen. Tatsächlich sind auch lange vor diesem Termin bei einer ganzen Anzahl von Hüttenwerken auch Si-Baustahlschmelzen glatt hergestellt worden. In metallurgischer Beziehung war bei der Freund-A.-G. wirklich nichts zu lernen. Im Gegenteil gewannen die Vertreter des Vereins deutscher Eisenhüttenleute den Eindruck, daß in dieser Hinsicht bei der Freund-A.-G. noch vieles unklar war. Zur Kennzeichnung seien einige Sätze aus dem damaligen Bericht vom 25. Februar angeführt:

„Der nach Ansicht von Boßhardt am Ofen herrschende Unterdruck soll die Stahlqualität im günstigen Sinne beeinflussen; man hat die etwas verschwommene Vorstellung, daß dadurch alles Schädliche aus dem Stahlbad herausgesogen wird. Weiter bezeichnend für die Denkart des Herrn Boßhardt ist, daß er das Gießen in die umgekehrte Kokille mit verlorenem Kopf auch als etwas ganz Neues ansah, was er zum Patent angemeldet habe. Die Blöcke seien nunmehr ganz dicht. Um ihn und die übrigen Herren von Freund vom Gegenteil zu überzeugen, ließen wir einen Block der Schmelze 1982 von beiden Seiten einhobeln, jedoch so, daß in der Mitte ein noch etwa 50 mm breites Stück übrigblieb, und dann auseinanderkeilen; der Block hatte natürlich den üblichen Lunker; der sogenannte Schrumpfungs- oder Fadenlunker ging sogar durch den ganzen Block hindurch bis etwa auf 200mm ans untere Ende. Wir empfahlen den Herren dringend, dasselbe Experiment nochmals an einem 2,5-t-Block zu wiederholen. Es hatte den Anschein, als ob dies sehr ernüchternd gewirkt hat. Von dem geringen Ausbringen, bedingt durch die Schwierigkeiten, die der hochsilizierte Stahl beim Abgießen und Verwalzen mit sich bringt, hat man anscheinend in Berlin gar keine Ahnung, auch ist man immer noch der Ansicht, daß die Herstellung des Siliziumstahles in der erforderlichen Güte nur im Boßhardt-Ofen möglich ist. Diese Ansicht kann jedoch keineswegs geteilt werden und erscheint durch die Resultate mit den anderen Oefen und durch die jetzigen Beobachtungen am Boßhardt-Ofen genügend widerlegt."

Die Hüttenwerke haben von Anfang an bezweifelt, daß der Boßhardt-Ofen für die Herstellung des Siliziumstahles besonders geeignet sei. Ein endgültiges Urteil war natürlich erst möglich, nachdem man einen derartigen Ofen in Betrieb gesehen hatte. Nach der Besichtigung herrschte sofort absolute Gewißheit, daß von einer Ueberlegenheit des Boßhardt-Ofens keine Rede mehr sein konnte.

In dem damaligen Bericht steht weiter folgendes:

„Für die Freund-A.-G. in Berlin handelt es sich um zwei Fragen: 1. den Verkauf des Boßhardt-Ofens für kleine Stahlgießereien und Herstellung von Stählen, 2. die Einführung des F-Stahles als Baustahl. Zu 1 steht fest, daß der Boßhardt-Ofen, so wie er bei Freund betrieben wird, für kleine Stahlgießereien zweckmäßig sein dürfte und einen ausgezeichneten Stahlformguß liefert; besonders auch kleine komplizierte und dünnwandige Gußstücke werden ohne

Schwierigkeiten gegossen. Für die Stahlerzeugung im allgemeinen hat er natürlich die Vorzüge, die jeder kleine Ofen mit sich bringt. Zu 2 — Einführung des F-Stahles als Baustahl — entstehen wieder zwei Fragen: a) Ist die Erzeugung des F-Stahles an den Boßhardt-Ofen gebunden? Diese Frage ist zu verneinen; aus der Unterhaltung hierüber gewann man den Eindruck, daß man sich auch bei Freund der Sache nicht ganz sicher ist, jedenfalls eine Einigung mit den übrigen Werken der Durchführung langwieriger Prozesse vorzieht; man glaubt aber, trotzdem der F- oder ein ähnlicher Stahl schon vielfach hergestellt ist, doch ein Patent zu bekommen. b) Soll der hochsilizierte Stahl, der sogenannte F-Stahl, überhaupt als Baustahl eingeführt werden? Die Fachleute dürften wohl alle derselben Ansicht sein, daß der Stahl zwar hergestellt werden kann, jedoch ganz erheblich teurer als der bisherige Baustahl werden muß, und die Einführung bei Massenerzeugung für die Betriebe große Schwierigkeiten bringt, die immer auftreten, ganz gleich, ob der Stahl im Boßhardt- oder anderen Oefen hergestellt ist. Hiervon scheint man in Berlin jedoch keine Ahnung zu haben, und darüber müßten die Freund-Leute unbedingt aufgeklärt werden, ehe es zu spät ist und die Behörden sich schon festgelegt haben."

Die ganze Erörterung über die Herstellbarkeit des Si-Stahles in normalen Stahlschmelzöfen ist inzwischen durch die wohl auch der Freund-A.-G. unverdächtige Feststellung von Professor Gehler und die Reichsbahn-Aufzeichnungen aus dem Abnahmegeschäft gegenstandslos geworden, die dahin gehen, daß der aus dem Siemens-Martin-Ofen hergestellte Si-Stahl dem aus dem Boßhardt-Ofen stammenden gleichwertig ist.

Wenn die weiteren Verhandlungen zwischen der Freund-A.-G. und den westlichen Stahlwerken sich zerschlagen haben, so liegt das einfach daran, daß der Erfindungsanspruch der Freund-A.-G. auf den Si-Stahl aussichtslos erschien und der Boßhardt-Ofen, der einzige Besitztitel der Freund-A.-G., sich für die Erschmelzung des Si-Stahles als nicht notwendig erwiesen hatte und für die Anwendung im Großbetriebe sogar als untauglich erkannt wurde. Was die Verdienste der Freund-A.-G. betrifft, und die Bedeutung des Eingreifens der Reichsbahn, so ist die in Punkt 4 der eingangs angeführten Erklärung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gegebene Darstellung ebenfalls zu vertreten. Mit dem Si-Stahl hat die Freund-A.-G. bestenfalls von ihrem Standpunkte aus eine Erfindung gemacht, die in Wirklichkeit aber keine war, weil der Gegenstand der vermeintlichen Erfindung bereits bekannt war. Daß die Freund-A.-G. das nicht wußte, daß ihr überhaupt die metallurgische Kenntnis für die objektive Beurteilung der ganzen Frage fehlte, war ihr Unglück. Wenn von dem Si-Baustahl vorher kein weitgehender Gebrauch gemacht worden ist, so ist das voraussichtlich auf Gründe zurückzuführen, die in der Natur dieses Stahles liegen, und die auch von der Freund-A.-G. nicht behoben worden sind. Die Freund-A.-G. hat diese Zusammenhänge, wie sie zuletzt in den Aufsätzen von Wallmann und Koppenberg[5]) niedergelegt sind, nicht erkannt. Sie ist mit der Hervorkehrung des Boßhardt-Ofens als wesentlichem Bestandteil einem Irrtum verfallen. Ihre Angaben über die Höhe der Erzeugungskosten sind unzutreffend gewesen, denn diese hängen nicht nur von den Legierungskosten, sondern ebenso von den Kosten der Weiterverarbeitung, dem Ausschuß usw. ab. Es ist mit dem Boßhardt-Ofen ebensowenig wie mit dem gewöhnlichen Siemens-Martin-Ofen möglich gewesen, den Si-Stahl zu annähernd gleichem Preise herzustellen wie St 37 und St 48.

[5]) St. u. E. 48 (1928) S. 817/22.

Die Freund-A.-G. hat also zur Technik des Si-Stahles nichts beigetragen. Sie hat aber das Verdienst, für die Verwendung des bekannten Si-Stahles in breitem Umfange eingetreten zu sein. Weiter hat sie das Glück gehabt, bei der Reichsbahn mit ihrem Vorschlage ein offenes Ohr zu finden. Die Reichsbahn hat die von der Freund-A.-G. aufgestellten Behauptungen ohne weiteres als bare Münze genommen, die fachlichen Einwendungen der Hüttenwerke aber unterschätzt. Das konnte mit einem um so größeren Scheine des Rechts geschehen, als ein großes deutsches Werk mit allen hüttenmännischen Erfahrungen tatsächlich den 10-t-Boßhardt-Ofen in einem seiner Betriebe aufstellte. Der in diesem Zusammenhang von Witt angeführte Aufsatz von Dr. Koppenberg[6]), dessen Werk Lizenznehmer der Freund-A.-G. ist, kann nicht in allen Punkten als beweiskräftig anerkannt werden. Insbesondere widerspricht die Darstellung, als ob die Herstellung des Si-Stahles im Siemens-Martin-Ofen erst nach Aufnahme des Betriebes im Boßhardt-Ofen in Gröditz Anfang 1927 gelungen wäre, nachweisbar den Tatsachen, weil sich bereits bei den Probeschmelzungen der Hüttenwerke im Herbst 1925 in der Erschmelzung des Si-Stahles auch nicht die geringste Schwierigkeit ergeben hat. Das Geld, das die Reichsbahn für den Bau des Boßhardt-Ofens in Gröditz aufgewendet hat, hat aber insofern seine Wirkung nicht verfehlt, als es den Wettbewerb der Hüttenwerke aufs äußerste anspornte, wobei von diesen ebenfalls nicht unerhebliche Opfer gebracht worden sind. Es mag schon sein, daß es ohne die Freund-A.-G. heute noch nicht eine einzige Eisenbahnbrücke aus Si-Stahl gäbe, aber ihr Verdienst dabei ist doch nur ein mittelbares und beschränktes. Ihre Anregung wäre wohl ebenso ohne Wirkung geblieben wie die früheren Vorschläge (siehe das oben angeführte amerikanische Patent, die Arbeit von Bisset, veröffentlicht im Iron Age 1910, die Veröffentlichungen von Howe in „The Metallurgy of Steel" und den Jahrbüchern des Iron and Steel Institute 1877 u. a.), wenn die Reichsbahn sie nicht so entschlossen aufgenommen hätte.

Daß die Anwendung leistungsfähigerer Werkstoffe für die heutigen Anforderungen des Eisenbaues eine dringende Notwendigkeit ist, bestätigen u. a. die Ausführungen von Dr. Bohny auf der kürzlich stattgehabten Internationalen Tagung für Brücken- und Hochbau in Wien. Dr. Schaper muß es als Verdienst angerechnet werden, daß er die mit einer solchen Umstellung der Reichsbahn erwachsende Verantwortung in so hohem Maße auf sich genommen hat. Dabei ist es eine Frage zweiter Ordnung, ob das Lehrgeld, das von den Beteiligten hat entrichtet werden müssen, im ganzen Umfange erforderlich gewesen sei. Auch nach Dr. Bohny ist kaum anzunehmen, daß die Baustahlfrage mit dem Si-Stahl ihr Ende gefunden hat. „Aus Dortmund"[7]), so sagt er, „kommt bereits der Vorschlag eines mit Kupfer und Chrom legierten, aber wesentlich niedriger silizierten Baustahles. Diese Zusammensetzung des neuen Stahles soll die gleichen physikalischen Eigenschaften wie beim deutschen St Si ergeben, seine Mängel aber völlig vermeiden. Er soll sich außerdem gut und ohne Schwierigkeiten gießen und walzen lassen, gut schweißbar und sehr widerstandsfähig gegen Korrosion sein. Allerorten wird weiter an der Erzeugung hochwertiger Baustähle gearbeitet, und es dürfen wohl die nächsten Jahre noch weitere Fortschritte in dieser technisch sowie wirtschaftlich so wichtigen Frage bieten."

[6]) Z. V. d. I. 72 (1928) S. 918/20.
[7]) St. u. E. 48 (1928) S. 849/53.

Der Arbeitskampf in der Großeisenindustrie.

Eine Darstellung des bisherigen Verlaufs.

Von Dr. M. Schlenker in Düsseldorf.

Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als sei der gegenwärtige Arbeitskampf in der Eisenindustrie ein Ereignis, das völlig unerwartet die gesamte deutsche Oeffentlichkeit überrascht habe. Dieser durch eine geschickte Stimmungsmache der Gewerkschaften und der ihnen nahestehenden politischen Parteien entstandene Eindruck ist völlig falsch. Die Auseinandersetzungen über die Löhne in der Eisenindustrie ist der Abschluß und die notwendige Folge einer Entwicklung, die nunmehr seit zwei Jahren Schritt für Schritt bis zu diesem Punkt kommen mußte. Wie das letzte Glied einer langen Kette reiht sich die nunmehr erfolgte Aussperrung der Arbeiter an eine Lohn- und Wirtschaftspolitik, die von allen maßgebenden Führern der Eisenindustrie seit Jahr und Tag als unheilvoll erkannt und bekämpft wurde. Der frühere Reichsarbeitsminister Brauns hat ganz bewußt das ihm anvertraute Amt dazu benutzt, die Löhne in Deutschland nach und nach auf eine Höhe zu bringen, die mit den tatsächlichen Wettbewerbsverhältnissen der deutschen Industrie in keiner Weise mehr in Einklang steht. Es wäre Aufgabe des Reichswirtschaftsministeriums gewesen, als verantwortlich für Politik, die auf die Einordnung der deutschen Wirtschaft in die Weltwirtschaft hinarbeitet, sich auch um den Selbstkostenfaktor „Löhne" rechtzeitig zu kümmern. Dr. Curtius, der das Amt des Reichswirtschaftsministers seit geraumer Zeit bekleidet, hat in dieser Frage, das kann man wohl sagen, völlig versagt. Er hat geglaubt, mit Reden das Gespenst der Preisschraube in Deutschland bezwingen zu können, und fand zum Handeln nicht die nötige Entschlußkraft. Wenn jetzt sich die gesamte Eisenindustrie mit äußerster Entschlossenheit gegen eine neue Belastung wehrt — denn nur um diese Frage handelt es sich und nicht um irgendwelche nebensächlichen rechtlichen Auseinandersetzungen —, dann ist es nicht so sehr die Belastung an sich, die gerade dieser Schiedsspruch wieder auf ihre Schultern zu legen droht, sondern es ist gewissermaßen das letzte Quentchen, das das längst vollgelaufene Maß jetzt zum Ueberlaufen gebracht hat.

„Mit Entrüstung stellt die 3. ordentliche Jahreskonferenz des Allgemeinen deutschen Gewerkschaftsbundes fest, daß die Unternehmer der Gruppe Nordwest die Arbeiter ausgesperrt haben. Obwohl durch Gesetz und Recht ein verbindlich erklärter Schiedsspruch vorlag, haben die Unternehmer hunderttausende Arbeitnehmer mit ihren Familienangehörigen brotlos gemacht. Die Unternehmer wollen die aufwärts strebende Arbeiterschaft empfindlich zurückwerfen, aber auch die Reichsregierung und besonders der Reichsarbeitsminister sollen durch die Maßnahmen der Unternehmer jeder Autorität beraubt werden. Die gesamte Oeffentlichkeit kann und wird die Lahmlegung und Unterbrechung der Wirtschaft durch die Unternehmer nicht ruhig hinnehmen. Auch die Unternehmer müssen die Gesetze beachten, denn gerade Eigentum verpflichtet. Der Schiedsspruch wird als durchaus tragbar angesehen. Selbst bei Erfüllung des Schiedsspruches muß darauf hingewirkt werden, Preiserhöhungen in Zukunft zu vermeiden. Die Ausgesperrten haben die volle Sympathie der Konferenz. Sie wird alles tun, um die Arbeiter in ihrem Abwehrkampf zu unterstützen."

Mit solchen und ähnlichen „Feststellungen" versuchen die Gewerkschaften, und zwar die freien sowohl als auch die christlichen und Hirsch-Dunckerschen, die wahren Ursachen des gegenwärtigen Arbeitskampfes zu verschleiern und diesen selbst vom wirtschaftlichen auf das politische Gebiet zu verschieben. Wenn es sich hierbei auch um einen leicht zu durchschauenden Winkelzug handelt, so darf man doch nicht verkennen, daß die Gewerkschaften mit ihrem geschickt die Urteilslosigkeit und das schlechte Gedächtnis der Menge in Rechnung stellenden Vorgehen gewisse Erfolge erzielen; das drückt sich z. B. schon darin aus, daß heute die aus dem Lohnkampf entspringenden Rechtsfragen stark im Vordergrunde der allgemeinen Aufmerksamkeit stehen und darüber vergessen wird, worum es bei diesem gewaltigen Kampf geht: um das Schicksal der deutschen eisenschaffenden, aber auch der eisenverarbeitenden Industrie.

Daß es sich für die Unternehmer immer nur um wirtschaftliche Fragen gehandelt hat und handelt, das beweist der Verlauf der Verhandlungen von Anfang an. Auf sie muß daher in größerer Ausführlichkeit eingegangen werden, zumal da sie bemerkenswerte Schlaglichter auf die Einstellung der Gegenseite werfen und die Beweggründe ihres Handelns offenbaren.

Zunächst einige Worte über die gegenwärtige Lage der Eisenindustrie. Bereits die Schiedssprüche über Arbeitszeit und -lohn vom 20. Dezember 1927[1]) brachten den Werken eine derartige Mehrbelastung, daß nur bei besonders günstiger Konjunktur- und insbesondere Preisentwicklung einige Hoffnung auf gewinnbringende Tätigkeit bestand. Wie bekannt und auch allgemein, selbst von den Gewerkschaften, durchaus zugegeben, hat sich diese Hoffnung nicht verwirklicht, vielmehr muß die Konjunktur in der Eisenindustrie, vor allem von der Erlösseite aus gesehen, dauernd als unbefriedigend bezeichnet werden. Hieran haben weder die Preiserhöhungen im Januar und Mai 1928, noch die gestiegenen Auslandspreise etwas ändern können. Ernst Poensgen hat dies einem Pressevertreter gegenüber wie folgt begründet: „Die Preiserhöhungen im Januar und Mai haben sich nur auf den unbestrittenen Inlandsumsatz und hier wiederum auch nur bei den syndizierten Produkten auswirken können; sie bewirkten daher im Durchschnitt nur eine geringe Erhöhung der Gesamterlöse. Weiterhin ist der Anteil des Inlandsabsatzes am Gesamtabsatz gegenüber Ende vorigen Jahres um einen erheblichen Prozentsatz gesunken[2]), so daß — ins-

[1]) Siehe St. u. E. 47 (1927) S. 2236/9.

[2]) Für die Hauptwalzwerkserzeugnisse betrug der

	Inlandsumsatz	Auslandsumsatz
1926	62,7 %	37,3 %
1927	76,7 %	23,3 %
1928:		
Januar	72,1 %	27,9 %
Februar	70,9 %	29,1 %
März	69,0 %	31,0 %
April	66,9 %	33,1 %
Mai	66,0 %	34,0 %
Juni	67,1 %	32,9 %
Juli	65,1 %	34,9 %
August	66,8 %	33,2 %
September	67,7 %	32,3 %

Gleichzeitig ging der inländische Stahlverbrauch in den letzten Monaten erheblich zurück. Während im Jahre 1927 der Inlandsverbrauch an Hauptwalzwerkserzeugnissen monatlich 973 500 t ausmachte und sich in den ersten Monaten 1928 noch auf dieser Höhe hielt, sank er im April 1928 auf 784 700 t und blieb in den folgenden Monaten auch um rd. 150 000 t hinter dem Durchschnitt von 1927 zurück.

gesamt gesehen — für die Werke sich trotz erhöhter Inlands- und Auslandspreise der tatsächliche Durchschnittserlös bei den meisten Walzwerksprodukten heute niedriger stellt als vor den Preiserhöhungen.

Abgesehen von dem Absinken der Erlöse ist gleichzeitig ein unverhältnismäßig starkes Ansteigen der Selbstkostenkurve festzustellen. Diese starken Selbstkostensteigerungen haben ihren Grund in folgendem:

1. in der Brennstoff- und Koksverteuerung infolge der Lohnerhöhung im Bergbau,
2. in der Verteuerung des Einsatzes im Hochofen infolge der Erzverteuerung (Schwedenstreik),
3. in den Mehrkosten der Verarbeitung, verursacht hauptsächlich durch die Lohnerhöhung und die Umstellung auf die dreigeteilte Schicht,
4. in dem Absinken der Preise für Nebenprodukte.

Allerdings ist auf der anderen Seite ein gewisses Sinken der Siemens-Martin-Selbstkosten durch Fallen des Schrottpreises nicht unerwähnt zu lassen; insgesamt gesehen ist jedoch aus den obigen Gründen trotz weitgehender technischer Rationalisierung eine erhebliche Selbstkostensteigerung festzustellen.

Von Anfang Oktober ab kommt noch weiter hinzu die in ihren Auswirkungen sehr beträchtliche Erhöhung der Reichsbahntarife."

Das gleiche Bild rückläufiger Durchschnittserlöse ergibt sich auch bei den Abrechnungen der wichtigsten Verkaufsverbände. Setzt man den durchschnittlichen Verkaufserlös des A-Produkte-Verbandes und des Stabeisenverbandes für Oktober 1927 gleich 100, so ist von den gleichen Verbänden insgesamt in den letzten vier Monaten bis August einschließlich nur 96,83 % des Verkaufserlöses vom vergangenen Oktober erzielt worden. Es ist klar, daß bei der außerordentlich großen Menge der insgesamt zum Verkauf gelangenden Erzeugnisse schon ein Rückgang von 3,17 % gegenüber 1927 in der Gesamtabrechnung der Verkaufsverbände sich stark auswirken muß. Dieser Rückgang der Erlöse ist um so beachtlicher, als Inlands- und Auslandspreise in dem Vergleichszeitraum zum Teil nicht unerheblich gestiegen sind. Der Grund liegt, wie schon oben betont, an dem stark gestiegenen Anteil des Auslandsabsatzes. Die von dem A-Produkte-Verband und dem Stabeisenverband verkauften Walzerzeugnisse dürften mengenmäßig etwa 45 bis 50 % der aus deutscher Erzeugung auf den Markt gelangenden Walzware darstellen. Aber auch für die restlichen etwa 50 %, mögen sie syndiziert oder nicht syndiziert sein, gilt mit wenigen Ausnahmen das gleiche: Der durchschnittliche Tonnenerlös, In- und Ausland durcheinandergerechnet, ist seit Jahresfrist nicht etwa gestiegen, sondern gesunken, so daß insgesamt heute die Tonne zum Verkauf gelangendes Walzerzeugnis nicht den gleichen Durchschnittserlös erzielt wie vor Jahresfrist. Mit anderen Worten bedeutet dies eine derartige Spannung der Selbstkostenlage, daß jede weitere Belastung der Werke, sei es durch Lohnerhöhungen, sei es durch sonstige, die Unkosten verteuernden Maßnahmen, zwangläufig eine Erhöhung der Eisenpreise nach sich ziehen muß. Mit Recht aber lehnen die Unternehmer Preiserhöhungen im gegenwärtigen Augenblick ab und betrachten die Erhaltung des heutigen Preisstandes als das Gebot der Stunde, wobei sie sich von Gründen allgemeinwirtschaftlicher Natur leiten lassen, insbesondere auch der schwierigen Lage der weiterverarbeitenden Industrie Rechnung tragen. Die mißlichen, ja geradezu trostlosen Verhältnisse bei den meisten weiterverarbeitenden Werken, in erster Linie bei den Maschinenfabriken, machen eine wie auch immer geartete Erhöhung des Selbstkostenkontos zur Unmöglichkeit, eine Tatsache, der sich selbst der Schlichter, die Gewerkschaften und der Reichsarbeitsminister nicht haben entziehen können. Nach Feststellungen des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten[3]) übertraf vor dem Kriege der Maschinenbau den durchschnittlichen Gewinnausteil aller Wirtschaftszweige um mehr als 9 %, im Jahre 1926/27 dagegen lag der Durchschnitt ihrer Wirtschaftlichkeit unter Null, das heißt, die Summe der Reinverluste war größer als die Summe der Reingewinne, während sich der Gesamtdurchschnitt aller Wirtschaftszweige auf einen Gewinnausteil von etwa 5 % stellte. Ferner lagen die seit Anfang 1927 erfolgten Sanierungen innerhalb der Metall verarbeitenden Industrie um 260 % über dem Gesamtdurchschnitt aller Gewerbezweige. Ein Gesamtkapital von mehr als 132 Mill. *RM* ist während dieser Zeit von den weiterverarbeitenden Aktiengesellschaften verloren worden. Seit 1. Januar 1927 bis Juli 1928 ist sodann die Maschinenpreismeßzahl nur um 4,7 %, dagegen der Lohn des Hilfs- und Facharbeiters um 18,2 % gestiegen. Dem entspricht die Kursentwicklung der an der Börse notierten Aktiengesellschaften. Von Oktober 1927 bis Oktober 1928 ist die Gesamtaktienmeßzahl nur von 147,7 auf 140,2 gefallen, während die Maschinenwerte einen Sturz von 137,7 auf 107,1 erlebten und bis Ende Oktober weiter auf 103 zurückgingen. (Die Meßzahl für die bedeutendsten Bergwerks- und Hüttengesellschaften stand am 31. Oktober 1928 auf 112.) Wenn man bedenkt, daß mit Ausnahme ganz weniger Sonderwerke alle übrigen Maschinenfabriken, selbst solche von Weltruf, unter pari und sogar zum Teil noch weit unter 50 % stehen, so geht aus solcher Einschätzung durch die Börse mit besonderer Deutlichkeit die Notlage großer und wichtiger Teile der weiterverarbeitenden Industrie, dieses für unsere Außenhandelsbilanz so außerordentlich bedeutungsvollen Wirtschaftszweiges, hervor.

Während von allen Wirtschaftskreisen das Abbröckeln der Konjunktur zum mindesten seit dem Frühjahr zugegeben wurde, während selbst der Reichsarbeitsminister Wissel und der Finanzminister Hilferding in ihren Reden bei der Neubildung der Regierung eine Abnahme der Konjunktur feststellten und der Hoffnung Ausdruck gaben, gemeinsam mit der Industrie über den Winter hinwegzukommen, schien nur für die Gewerkschaften die Abwärtsbewegung der Konjunktur nicht vorhanden zu sein. In den Delegiertenversammlungen der Metallarbeiterverbände Ende September wurde übereinstimmend festgestellt, daß die Betriebe noch für Monate mit Aufträgen versehen seien, daß zudem Monate einer sehr guten Konjunktur hinter uns lägen, in denen die Unternehmer „ganz nette" Ueberschüsse gemacht hätten. Hieraus und aus der weiteren Behauptung, die Schwereisenindustrie habe während der letzten 4 Jahre rationalisiert und ihre Erträge sehr gesteigert, während die Arbeiterschaft von der Teilnahme an den Erfolgen ausgeschaltet sei, leitete man sodann die Berechtigung nach neuen Lohnforderungen ab und kündigte zum 31. Oktober die Tarife mit der Begründung, daß durch den Schiedsspruch vom Dezember 1927 die Metallarbeiter eine Lohnerhöhung von 2 Pf. zugebilligt erhalten hätten, während in anderen Gegenden des Reiches durch freie Vereinbarung eine Lohnerhöhung von 7 bis 8 Pf. zugestanden worden sei. Gleichzeitig beantragten sie auf die bestehenden Verdienste für alle Arbeitergruppen über 21 Jahre eine Erhöhung des Lohnes um 15 Pf. je Stunde.

[3]) Siehe Kölnische Ztg. vom 4. Nov. 1928.

Die Kündigung des Tarifabkommens in einer Zeit sichtlichen Nachlassens der Konjunktur, zu Beginn des ersten Dawes-Normaljahres mit seinen 750 Mill. *RM* jährlicher Mehrbelastung, nach den Tagen der Eisenbahntariferhöhungen bildete eine schwere Gefahr nicht allein für die unmittelbar betroffene Schwereisenindustrie, sondern auch für die gesamtdeutsche Wirtschaft. Die Arbeitgeber sind sich dieser Gefahr von Anfang an bewußt gewesen und haben sich, überzeugt von der Notwendigkeit des Arbeitsfriedens und durchdrungen von dem Gefühl ihrer Verantwortung als Wirtschaftsführer, mit allen Kräften bemüht, den vorhandenen Arbeitskampf zu verhindern. Wenn daher von den Gewerkschaften immer wieder behauptet wird, in den Verhandlungen seien nicht alle Verständigungsmöglichkeiten erschöpft worden, sondern die Arbeitgeber hätten von vornherein die Dinge auf die Spitze getrieben und wollten den Kampf, so muß dieser Auffassung mit aller Schärfe entgegengetreten werden. Allerdings haben die Arbeitgeber keinen Zweifel darüber gelassen, daß sie nicht in der Lage wären, einer Lohnerhöhung zuzustimmen, aber sie haben nichts unversucht gelassen, die Gewerkschaften von der Richtigkeit ihres Standpunktes zu überzeugen. Als die ersten Verhandlungen am 3. Oktober, in denen die Gewerkschaften übrigens eine Begründung für ihre so außerordentlich hohen Lohnforderungen gar nicht ernstlich versuchten, ergebnislos verliefen, beantragten die Arbeitgeber eine erneute Besprechung nach 8 Tagen, weil sie glaubten, noch einmal versuchen zu sollen, in einer eingehenden Aussprache mit den Gewerkschaften die strittigen Fragen zu überprüfen und zu klären. Sie wichen damit bewußt von der bisherigen, auch von der Oeffentlichkeit stark kritisierten Gepflogenheit der beiden Parteien, zunächst nur Scheinverhandlungen zu führen, ab, indem sie entscheidenden Wert darauf legten, daß eine Lösung der Streitfrage in verantwortungsvollen unmittelbaren Einigungsverhandlungen der Parteien gesucht werde.

Vor Beginn der neuen Verhandlungen am 11. Oktober ließen die drei Metallarbeiterverbände der Presse dann eine gemeinsame Erklärung zugehen, in der sie die neue Lohnforderung zu begründen versuchten. Man kann aber wirklich nicht sagen, daß ihnen dieser Versuch gelungen ist. Im allgemeinen berufen sie sich darauf, daß der letzte Schiedsspruch für die nordwestliche Eisenindustrie angeblich nur eine Lohnerhöhung von 2 Pf. gebracht habe und daß die Tariflöhne in anderen Tarifgebieten und Industrien höher lägen. Von einem Nachweis, daß die nordwestliche Eisenindustrie die geforderte Lohnerhöhung von 15 Pf. je Stunde auch wirklich tragen könne, fehlt dagegen jede Spur, obwohl gerade dieser Nachweis hätte geführt werden müssen angesichts des Umstandes, daß die Gewerkschaften so oft, zuletzt noch auf der freigewerkschaftlichen Tagung in Hamburg, den Wunsch und Willen geäußert haben, sich immer stärker an der Wirtschaftsführung zu beteiligen. In einer Gegenerklärung bezeichnete der Arbeitgeberverband es als irreführend, lediglich von einer Lohnerhöhung um 2 Pf. zu sprechen, denn die Lohnerhöhung im Dezember 1927 brachte nicht nur eine allgemeine Erhöhung der Löhne um 2 Pf., sondern auch eine Verdoppelung des Mehrstundenzuschlags, also eine nochmalige Erhöhung des Lohnes um 2 %. Hinzu kam weiterhin für die vom 1. Januar 1928 an durchgeführte Arbeitszeitverkürzung, die die Werke sehr schwer belastete, ein Lohnausgleich.

Der Hinweis auf die Tariflöhne in anderen Gebieten und Industrien ist nach Ansicht des Arbeitgeberverbandes gleichfalls nicht stichhaltig. In der Nordwestgruppe ist der Ecklohn auf den einundzwanzigjährigen Arbeiter abgestellt, in den meisten anderen Tarifgebieten der Metallindustrie dagegen auf den dreiundzwanzig- und vierundzwanzigjährigen. Bei der Nordwestgruppe gelangen also schon die Einundzwanzigjährigen in den Genuß des vollen Tariflohns, während beispielsweise der einundzwanzigjährige Arbeiter in den anderen Tarifgebieten, die überdies vielfach den Soziallohn nicht kennen, um 10 %, 16 %, 22 % usw. unter dem Tariflohn des vierundzwanzigjährigen Arbeiters liegt. Ausschlaggebend sind jedoch nicht die Tariflöhne und die sogenannten Ecklöhne, sondern allein die tatsächlichen Verdienste. Die wirklichen Verdienste sind in der Nordwestlichen Gruppe nicht nur ganz wesentlich höher als die Tariflöhne, sie sind auch erheblich stärker gestiegen. So liegen die Durchschnittsverdienste des Facharbeiters um 27,9 % über dem Tariflohn und die des Hilfsarbeiters in den Erzeugungsbetrieben der weiterverarbeitenden und der Hüttenindustrie um 23,3 und 28 %. Die Durchschnittsverdienste des Facharbeiters sind seit Januar 1927 von 87,6 Pf. auf 101,9 Pf., gleich 17,1 % gestiegen, die des ungelernten Arbeiters in den Erzeugungsbetrieben der Weiterverarbeitung von 65,1 auf 74 Pf., also um 13,65 %. Bei einem der größten Hüttenkonzerne sind die durchschnittlichen Monatseinkommen sämtlicher Arbeiter (Facharbeiter, Hilfsarbeiter, Jugendliche) im Tarifgebiet von Arbeitnordwest in den Monaten November 1927 bis August 1928 von 217 *RM* auf 231 *RM* gestiegen. Es ist auch unzutreffend, daß in vielen Betrieben die Hilfsarbeiter und die Facharbeiter nur mit dem nackten Tariflohn bezahlt werden. Gerade weil die tatsächlichen Durchschnittsverdienste im Hinblick auf die gesamte wirtschaftliche Lage als durchaus angemessen betrachtet werden müssen, kann die Berechtigung einer Lohnerhöhung nicht anerkannt werden. Zum Schluß wird dann noch betont, daß die Arbeitgeberschaft auf eine angemessene Entlohnung und auskömmliche Lebenshaltung der Arbeiter den gleichen Wert wie die Arbeiterschaft selbst lege. Sie sei aber der Auffassung, daß die seit Jahren andauernden ständigen Nominallohnerhöhungen zu einer Ueberspannung des deutschen Preisstandes und zu einer dauernden schweren Schädigung der gesamten Volkswirtschaft führen müsse. Da die heutigen Verdienste der Arbeiterschaft nach objektiver Abwägung aller Umstände als ausreichend bezeichnet werden müßten und oberstes Ziel der deutschen Wirtschaftspolitik die Aufrechterhaltung des heutigen Preisstandes sei, so wären die Arbeitgeber nicht in der Lage, einer neuen Lohnerhöhung ihre Zustimmung zu geben.

Die am 11. Oktober erneut aufgenommenen Verhandlungen verliefen wieder völlig ergebnislos. In Verfolg ihrer Erklärung, die Verantwortung für die Regelung der Lohnfrage im Gegensatz zu früheren Jahren den Parteien in den Parteiverhandlungen selbst zu überlassen, mußten nach Auffassung der Arbeitgeber die Einigungsverhandlungen zum Abschluß eines Tarifvertrages führen. Die Arbeitgeber bemühten sich daher, auch zur abermaligen Erhärtung ihrer Verständigungsbereitschaft, den Gewerkschaftsführern die wirtschaftliche Lage ohne Rücksicht auf irgendwelche taktischen Erwägungen darzulegen, wobei sie sich bereit erklärten, ihre Unterlagen über Selbstkosten und Erlöse durch Treuhänder nachprüfen zu lassen, ein Anerbieten, das von den Gewerkschaften mit Rücksicht auf die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit aber abgelehnt wurde. Die Arbeitgeber machten dann das Angebot, trotz der weichenden Konjunktur die gleichen erhöhten Verdienste auf ein Jahr weiter zu vereinbaren. Hierin drückt sich ein Entgegenkommen aus, das bei der Ungewißheit der wirtschaftlichen Entwicklung als wirklich sehr weitgehend bezeichnet werden muß, das außerdem aber noch erhöht wurde durch das

weitere Angebot, den reinen Zeitlöhnern, die vereinzelt nur die untersten Tarifstundenlöhne erreichten, eine tarifliche Zulage in der Höhe zuzusichern, daß sie als Mindeststundenverdienst ohne tarifliche Zuschläge 63 Pf. und damit mit den Zuschlägen wenigstens 67 Pf. je Stunde erreichen müssen. Die Gewerkschaften erklärten demgegenüber, dieses Angebot der Arbeitgeber nicht als ernsthafte Unterlage für eine Verständigung betrachten zu können, und beharrten unter Ablehnung des Angebots auf ihrer Lohnforderung von 15 Pf. die Stunde ohne jeden Abstrich. Sie begründeten ihre Forderung wiederum mit der Behauptung, daß der Durchschnittsverdienst in andern Tarifgebieten höher sei als im Bezirk der Nordwestlichen Gruppe, obwohl ihnen nachgewiesen wurde, daß sich die von ihnen angegebenen Durchschnittsverdienste nur auf die Akkord-Facharbeiter der betreffenden Industrien bezögen, während die Durchschnittsverdienste in der Nordwestgruppe Zeitlöhner und Akkordarbeiter gleichzeitig umfassen, ein Vergleich der Verdienste mithin nicht ohne weiteres möglich sei. Die wirtschaftliche Lage wurde von den Gewerkschaften entgegen der durch unwiderlegliche Unterlagen gestützten Behauptung der Arbeitgeber noch für so gut und für die Werke gewinnbringend gehalten, daß eine Lohnerhöhung in dem von ihnen geforderten Ausmaß durchaus tragbar sei. Nach ihrer Schätzung müßte der Mehrverdienst trotz anerkannt schlechterer wirtschaftlicher Lage in der Eisenindustrie im Mai 48 Mill. *RM* betragen haben, während nach den von den Arbeitgebern vorgetragenen Zahlen in diesem Monat Mai die Erlöse in allen Erzeugnissen fast in demselben Prozentsatz rückläufig waren wie im August, so daß in Wirklichkeit erhebliche Mindererlöse erzielt wurden.

In eindringlichster Weise wurde von den Arbeitgebern immer wieder auf die Folgen hingewiesen, die durch Mehrbelastung der Selbstkosten in der Preisfrage entständen zum Nachteil der schon überspannten Preishöhe in der gesamten Wirtschaft. Trotzdem erklärten die Gewerkschaften, auf keinen Fall von ihren Forderungen abgehen zu wollen. Die Absicht der Arbeitgeber, im Wege freier Vereinbarung zum Abschluß eines Tarifvertrages zu kommen, mußte mithin als gescheitert angesehen werden. Sie sahen sich damit vor eine Lage gestellt, die zunächst nach Ablauf des Tarifvertrages am 1. November einen tariflosen Zustand für die Werke der Nordwestgruppe bedeutete. Da aber ein solcher tarifloser Zustand eine ständige Beunruhigung infolge der dauernden Möglichkeit der Abänderung der Lohnbedingungen darstellt, was schon mit Rücksicht auf die weiterverarbeitende Industrie mit ihren langfristigen Aufträgen vermieden werden muß, blieb den Arbeitgebern, um endlich zu festen Preisverhältnissen zu kommen, nichts anderes übrig, als den Belegschaften zum 31. Oktober zu kündigen. Sie waren sich bei diesem Entschlusse vollkommen darüber klar, daß der eingeschlagene Weg außerordentlich große wirtschaftliche Folgen haben könne; aber in der Verantwortung für das Leben der eisenschaffenden und eisenverarbeitenden Industrie und damit auch der Arbeitnehmerschaft und letzten Endes in Verantwortung für die Haltung des heutigen Preisstandes in Deutschland haben sie sich zu diesem ernsten Schritt in vollem Bewußtsein seiner Tragweite entschlossen.

Der weitere Verlauf der Verhandlungen ähnelt durchaus den aus früheren Lohn- und Arbeitszeitkämpfen bekannten Vorgängen. Der Reichsarbeitsminister bestellte in dem Oberlandesgerichtsrat Dr. Jötten einen Schlichter, der mit den Parteien am 22. Oktober verhandelte. Vor Eintritt in die Schlichtungsverhandlungen verlangten die Gewerkschaften eine Zurücknahme der Kündigung, in der sie ein Druckmittel der Arbeitgeber sahen, um die angebahnten Schlichtungsverhandlungen in ihrem Sinne zu beeinflussen, doch lehnten die Arbeitgeber eine Zurücknahme der Kündigung ab, hielten aber ihr Angebot an die Gewerkschaften aufrecht und betonten erneut, daß sie sich dem Schlichtungsverfahren nicht entziehen wollten.

Nach mehrtägigen Verhandlungen wurde am 26. Oktober von Oberlandesgerichtsrat Dr. Jötten allein und nicht mit einer Kammermehrheit folgender Schiedsspruch gefällt:

„Das derzeitige Lohnabkommen bleibt weiter in Kraft, und zwar mit folgender Maßgabe:

1. Der Ecklohn als solcher bleibt unverändert. Zum Verdienst der Stundenlöhner über 21 Jahre tritt jedoch mit Wirkung vom 1. November 1928 an eine feste Stundenzulage von 6 Pf. Bei den weiblichen und jugendlichen Arbeitern stuft sich diese Zulage nach den entsprechenden Hundertsätzen der Lohntabelle ab; Bruchteile werden in der bisher üblichen Weise aufgerundet.
2. Die Akkord- und Prämienarbeiter erhalten vom gleichen Zeitpunkt an neben dem sogenannten Zeitzuschlag von 21 Pf. eine feste Zulage von 2 Pf. die Stunde.
3. Diese Regelung ist erstmalig am 1. März 1930 zum 30. April 1930 und dann an jedem Ersten mit zweimonatiger Frist kündbar."

Der Arbeitgeberverband hat den Schiedsspruch abgelehnt aus den Gründen, die ihn schon in den bisherigen Verhandlungen zwangen, jegliche Forderungen nach Lohnerhöhungen zurückzuweisen[4]). Er stellte aber nochmals vor aller Oeffentlichkeit fest, daß die Verantwortung allein den Gewerkschaften zufalle, die durch starres Festhalten an unmöglichen Forderungen eine Lage heraufbeschworen hätten, über die sie sich, wenn sie verantwortungsvoll gehandelt hätten, vorher völlig im klaren sein mußten.

Die Gewerkschaften nahmen dagegen den Schiedsspruch an und beantragten seine Verbindlichkeitserklärung, selbstverständlich nur „trotz schwerer Bedenken", aber „im Bewußtsein der Verantwortlichkeit". Gerade dieses Verhalten beweist jedoch mit voller Klarheit, daß von einem Verantwortlichkeitsgefühl der Allgemeinheit gegenüber nicht die Rede sein kann. Keine sozialen oder wirtschaftlichen Zwecke wurden verfolgt, nicht handelte es sich darum, eine wirkliche Notlage der Arbeiterschaft zu beseitigen, sondern es kam den Gewerkschaftsführern lediglich darauf an, ein politisches Ziel zu erstreben. Sie hielten die Gelegenheit für günstig, in die verhaßte kapitalistische Wirtschaftsordnung weiter Bresche zu legen und den Kampf um die „Wirtschaftsdemokratie", die in Wirklichkeit nur verkappter Sozialismus ist, fortzusetzen. Außerdem mußten die Gewerkschaften ihre im Wahlkampf gegebenen Versprechungen trotz der Ungunst der Konjunktur einlösen, mußten sie ihren Mitgliedern etwas bieten, um ihr Abschwenken zu den Linksradikalen zu verhindern. Von der Unmöglichkeit ihrer Forderungen sind sie zweifellos überzeugt gewesen; wenn sie sie trotzdem gestellt haben, so lediglich deshalb, weil sie genau wußten, daß sie im Schlichtungsverfahren immerhin so viel erhalten würden, als nötig war, ihre Anhänger vorläufig zu beruhigen. Anders ist es nicht zu verstehen, daß die Arbeiterführer ohne weiteres einen Schiedsspruch annahmen, der ganz erheblich hinter dem zurückbleibt, was sie als unbedingt nötig hingestellt hatten.

[4]) Den Wortlaut der Ablehnung s. St. u. E. 48 (1928) S. 1564.

Der weitere Lauf der Ereignisse kann mit kurzen Worten geschildert werden. Der Reichsarbeitsminister lud die Parteien zum 30. Oktober nach Berlin, wo die Verhandlungen unter dem Vorsitz von Ministerialrat Dr. Mewes begannen. Es wurde ein kleiner Ausschuß gebildet, der bis in die späten Abendstunden beriet, ohne daß eine Einigung zustande kam. Die Beratungen wurden dann unter dem Vorsitz des Reichsarbeitsministers weitergeführt. Die Parteien legten noch einmal ihre Auffassungen über die wirtschaftliche Lage und die Auswirkungen des Schiedsspruches eingehend dar; eine Einheitlichkeit der Auffassung wurde nicht erzielt. Auch die Vermittlungsversuche des Reichsarbeitsministers blieben erfolglos, so daß die Verhandlungen in den frühen Morgenstunden ergebnislos abgebrochen wurden. Der Reichsarbeitsminister erklärte den Schiedsspruch dann am 31. Oktober für verbindlich.

Die gehoffte Klärung der Lage wurde mit der Verbindlichkeitserklärung nicht geschaffen. Der Arbeitgeberverband stellte fest, daß der Schiedsspruch aus formellen und materiellen Gründen nichtig sei. Einmal sei er entgegen den Bestimmungen der Schlichtungsverordnung vom 10. Oktober 1923 lediglich vom Schlichter allein und nicht mit einer Kammermehrheit gefällt worden. Er greife sodann in bestehende Bestimmungen des noch laufenden Rahmentarifvertrages ein. Die Verbindlichkeitserklärung wäre daher gesetzlich unzulässig und könne somit einen rechtsgültigen Tarifvertrag nicht schaffen. Außerdem erklärten die Arbeitgeber, eine Zurücknahme der Kündigung sei aus rechtlichen und wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, sie seien aber jederzeit bereit, sich mit den Gewerkschaften unter tragbaren Bedingungen zu verständigen.

Der Reichsarbeitsminister betonte seinerseits in der dem Schiedsspruch beigegebenen Begründung, die Verbindlichkeitserklärung hätte ausgesprochen werden müssen, da der Eintritt eines tariflosen Zustandes mit den sich daraus ergebenden Arbeitskämpfen wirtschaftlich und sozial nicht erträglich wäre. Die rechtlichen Einwendungen der Arbeitgeber wies er als nicht stichhaltig zurück.

Das Anschneiden der Frage nach der Rechtsverbindlichkeit des Schiedsspruches hat nun die merkwürdige Erscheinung gezeitigt, daß sich die allgemeine Aufmerksamkeit in verstärktem Maße mit der Rechtslage beschäftigt und die wirtschaftliche Seite in den Hintergrund tritt. In der Hauptsache ergeben sich drei Fragen: Ob es sich um eine regelrechte Aussperrung handelt, ob der Schiedsspruch und damit die Verbindlichkeitserklärung gültig ist, und wenn ja, ob die Werke zur Aufhebung der Aussperrung und zur Weiterbeschäftigung der Arbeiter verpflichtet sind. Da der Arbeitgeberverband die Feststellungsklage beim Arbeitsgericht bereits eingereicht hat, erübrigt es sich, im Augenblicke sich mit diesen schwierigen und stark umstrittenen Rechtsfragen zu beschäftigen. Eines sei jedoch hier noch festgestellt: Man hat behauptet, der Reichsarbeitsminister sei von der Aufrollung der Rechtsfrage völlig überrascht worden, und will daraus ein unlauteres Vorgehen der Arbeitgeber ableiten. Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß die zuständigen Stellen in Berlin rechtzeitig und ausführlich über diese Rechtseinwände des Arbeitgeberverbandes unterrichtet waren, womit auch alle die Mutmaßungen hinfällig werden, welche die Verbindlichkeitserklärung des Schiedsspruches aus dem angeblichen Nichtwissen des Ministers über das Vorgehen des Arbeitgeberverbandes erklären. Welche Gründe den Arbeitsminister zu seinem Schritte veranlaßt haben mögen, eines steht fest, nämlich daß die Begründung des Schiedsspruches äußerst dürftig ist. Mit Recht weisen die Arbeitgeber darauf hin, daß die wirtschaftliche Seite mit kurzen und allgemeinen Bemerkungen abgetan wird, obwohl es sich in dem Lohnstreit in erster Reihe um eine gesamtwirtschaftliche Frage von ausschlaggebender Bedeutung handelt. Ebenso sind die in einer Pressebesprechung vom Reichsarbeitsministerium gegebenen erläuternden Erklärungen von einer nicht zu überbietenden Oberflächlichkeit. Die äußerst schwierige Lage der weiterverarbeitenden Industrie wird mit keinem Worte erwähnt. Die ungünstige Konjunktur in der eisenschaffenden Industrie wird nur bedingt anerkannt; von den Selbstkostensteigerungen wird nur der verteuerte Erzbezug erwähnt, aber auch mit der Einschränkung, daß bei der langen Laufzeit des Schiedsspruches sich Erleichterungen auf dem Erzmarkte zugunsten der Ruhrindustrie auswirken würden. Hierzu komme noch die im vergangenen Jahre allenthalben durchgeführte und auf die neue Arbeitszeitverordnung zurückzuführende Rationalisierung der Hüttenwerke. Nach erfolgter Durchführung würden nun allmählich die Früchte dieser Rationalisierung von den Arbeitgebern geerntet werden können.

Die beiden letzten Sätze empfehlen wir der besonderen Aufmerksamkeit der Leser. Die Entdeckung, die das Reichsarbeitsministerium hier gemacht hat, reizt höchstens durch ihre Neuheit; im übrigen ist sie derart naiv, daß ihre Widerlegung sich kaum lohnte, wenn es nicht eben das — Arbeitsministerium wäre, das diese Weisheit ausgesprochen hat. In ganz vortrefflicher Weise wird eine solche Auffassung der Rationalisierung in der „Kölnischen Zeitung" lächerlich gemacht. Es heißt dort[5]): „Danach wären also die kostspielige und schwierige Durchführung des Dreischichtensystems für die Industrie eine Art Goldgrube, die Gewerkschaften die eigentlichen Wohltäter der Eisenindustrie. Man braucht nur einen sozialen Druck, eine neue Arbeitszeitverkürzung oder Lohnerhöhung anzubringen, und schon setzt eine gewinnbringende Rationalisierung ein, deren Früchte die Unternehmer dann ernten können, und die Gewerkschaften wie Arbeitsministerium sind wohlwollende Gärtner dieses so ertragreichen Rationalisierungsbaumes. Kein Wort davon, daß eine solche Rationalisierung eine Notstandsmaßnahme ist und viel Geld und Mühe kostet, daß beispielsweise der Uebergang zum Dreischichtensystem eine beträchtliche Steigerung des Lohnkontos, eine Vermehrung des Beamten- und Aufsichtskörpers brachte, daß die Industrie Schulden aufnehmen und die ersten Erträge sofort wieder in den Betrieb stecken mußte, um die sozialpolitische Maßnahme wirtschaftlich durchführen zu können. Nach der naiven Ansicht des Arbeitsministeriums hat man es hier mit einem höchst erfreulichen Zirkel zu tun nach der Gleichung: Gewerkschaftliche Forderung und sozialpolitischer Fortschritt zwingen den törichten Unternehmern zu ihrem eigenen Besten eine wohltätige Rationalisierung auf, diese wirft hohe Erträge ab, an diesen müssen die Arbeiter durch neue gewerkschaftliche Forderungen, neuen sozialpolitischen Fortschritt beteiligt werden, daraus ergibt sich weitere Rationalisierung, deren Früchte die Arbeitgeber ernten können usw. Mit solchen kindlichen Auffassungen werden Schiedssprüche, die über das Wohl und Wehe ganzer Wirtschaftszweige, über unser Schicksal auf dem Weltmarkt entscheiden, für verbindlich erklärt und begründet." Wir haben dem nichts hinzuzufügen.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die Nichtanerkennung des Schiedsspruches durch die Arbeitgeber und die Aufrechterhaltung der Kündigung von der Gegenseite als ein Kampf gegen die Staatsautorität, als ein Kampf gegen die

[5]) Nr. 607 vom 4. Nov. 1928.

Schlichtungsverordnung, als ein Kampf gegen die aufwärtsstrebende Arbeiterschaft ausgelegt worden. Derartige Anwürfe finden sich nicht nur in der Arbeiterpresse, auch die demokratischen und Zentrums-Zeitungen haben sie sich zu eigen gemacht, ebenso die Abgeordneten des Zentrums und der Linksparteien im Preußischen Landtag und im Reichstag. Daß den Gewerkschaften und ihren Beschützern nichts anderes eingefallen ist, als die Ausschlachtung dieses wirklich allzu billigen Kampfmittels, beweist, wie völlig es an durchschlagenden Gründen fehlt, mit denen den Arbeitgebern wirksam begegnet werden könnte. Daß es den Unternehmern nur um die deutsche Wirtschaft, um nichts als die deutsche Wirtschaft, geht, hat der Verlauf der Verhandlungen klar und deutlich gezeigt. Immer und immer wieder haben die Arbeitgeber erklärt: Wir kämpfen nicht gegen die Staatsautorität, wir kämpfen nicht gegen den Grundgedanken des Schlichtungswesens, wir kämpfen nicht gegen die Einrichtung der Gewerkschaften, wir kämpfen vielmehr in vollem Bewußtsein unserer Verantwortung gegenüber der deutschen Wirtschaft für die Aufrechterhaltung des Preisstandes und der deutschen Ausfuhrfähigkeit, für die Rentabilität der Wirtschaft und damit für die Weiterführung unserer Betriebe. Niemand hat das Recht, die Ehrlichkeit dieser Erklärungen anzuzweifeln. Nur allzu oft haben die Arbeitgeber in den letzten Jahren entgegen ihrer inneren Ueberzeugung, ihrer eigenen Erkenntnis, den ewigen Forderungen der Gewerkschaften nachgegeben. Wenn sie sich jetzt in der bittersten Not zur Wehr setzen, so gilt der Kampf wahrlich nur der Erhaltung des eigenen Daseins, nicht aber dem republikanischen Staate. Warum ist gegen die Gewerkschaften nicht der gleiche Vorwurf der Gefährdung der Staatsautorität erhoben worden, als z. B. die Arbeiter in Thüringen und Sachsen einen für verbindlich erklärten Schiedsspruch nicht achteten und weiterstreikten? Gelten die Gesetze nur für den Unternehmer und untersteht ihnen der Arbeiter nicht? Warum ist gegen den Führer der freien Gewerkschaften, Leipart, nichts von der Linkspresse unternommen worden, als er in Hamburg zur Frage der verbindlichen Tarifverträge Stellung nahm und erklärte: „Ein schwieriges Problem in der heutigen Lohnpolitik stellt das öffentliche Schlichtungswesen dar, insbesondere die Verbindlichkeitserklärung von Schiedssprüchen. In den wiederholten Beratungen, die hierüber im Bundesausschuß stattgefunden haben, hat der Bundesvorstand die Meinung vertreten, daß verbindlich erklärte Schiedssprüche nicht als Tarifverträge gelten dürften, mit allen Konsequenzen, die sich aus einem freien Vertrag ergeben. Ein solcher Zwangsschiedsspruch darf nicht einem, auf freier Vereinbarung beruhenden Tarifvertrag gleichgestellt werden. Die Folge davon ist . . ., daß von dem Koalitions- und Streikrecht dann praktisch nicht mehr viel übrig bleibt.“ Was wollen denn die Arbeitgeber so grundsätzlich anderes bei ihrem Vorstoß gegen das Schlichtungswesen? Wenn sie das Zwangsschiedsverfahren in seiner jetzigen Form ablehnen, weil es den notwendigen Grad der Verantwortung in bedenklichster Weise lähmt, so geben sie doch die Notwendigkeit der staatlichen Schlichtungstätigkeit zu, betonen aber vor allem, daß dem tariflichen Schlichtungswesen vor dem amtlichen der Vorzug zu geben sei und daß dieses deshalb weiter ausgebaut werden müsse. Die Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände hat dem Reichsarbeitsminister kürzlich einen sich in dieser Richtung bewegenden Vorschlag unterbreitet, wonach der Staat sich grundsätzlich von Zwangseingriffen in private Belangenkreise der Beteiligten fernhalten soll, um diesen selbst die Verantwortung möglichst restlos zuzuschieben und sie deshalb von vornherein zu einem Verhalten zu veranlassen, das Reibungen nach Möglichkeit ausschaltet. Infolgedessen wird ein Eingreifen des Staates nur dort als berechtigt anerkannt, wo es sich um Fragen handelt, die in ihrer Bedeutung und Auswirkung nachweislich über den Kreis der wirtschaftlichen und sozialen Belange der streitenden Parteien hinausgehen, wie bei Arbeitsstreitigkeiten in den sogenannten „lebenswichtigen Betrieben“ und bei Streitigkeiten, „welche die deutsche Volkswirtschaft so stark treffen, daß die Lebensmöglichkeiten der Gesamtbevölkerung bedroht sind“. Wo liegt hier eine „Sabotage des Schlichtungsgedankens“?

Die Aufwerfung dieser und der früheren Fragen zeigt, daß die Gegenseite an ihre Beschuldigungen selbst nicht glaubt, sondern daß sie ihnen lediglich zu dem Zwecke dienen, den Lohnkampf von der allein ausschlaggebenden wirtschaftlichen Grundlage zu lösen und ihn auf politisches Gebiet zu verpflanzen.

Es ist im Augenblicke müßig, über die etwaige Dauer des Lohnkampfes Betrachtungen anzustellen. Immerhin wird man gut tun, nicht mit einer allzu baldigen Beendigung zu rechnen, namentlich da der Verständigungswille der Gewerkschaften durch die Verbindlichkeitserklärung des Schiedsspruches geschwächt sein dürfte. Anderseits haben die Arbeitgeber noch jüngst erklärt, daß sie jederzeit bereit seien, in unmittelbaren Verhandlungen einen Weg zu irgendeiner Verständigung auf wirtschaftlich tragbarer Grundlage zu suchen. Hoffentlich gelingt es den beteiligten Kreisen bald, zu einer solchen Verständigung zu kommen; Möglichkeiten sind dazu durchaus vorhanden. Schon machen sich die Folgen der Aussperrung in anderen Wirtschaftszweigen und Wirtschaftsgebieten bemerkbar. Die Unternehmer haben ihr möglichstes getan, der Wirtschaft den Arbeitskampf zu ersparen, und sind bis zur Grenze der Selbstaufopferung gegangen. Wenn sie jetzt lieber die verhängnisvollen Wirkungen des Kampfes in Kauf nehmen wollen, als „trotz klarer Erkenntnis der wirtschaftlichen Zwangläufigkeiten ihre Hand zu einem weiteren allgemein volkswirtschaftlich nicht gerechtfertigten Heraufschrauben der Löhne und Preise zu bieten“, so sollte dies eine Mahnung für die Gewerkschaftsführer sein, den Bogen nicht zu überspannen, sondern rechtzeitig die Möglichkeit einer Verständigung zu suchen, um so mehr als nach unserer Ueberzeugung 60 bis 70 % unserer Belegschaften innerlich das verantwortungslose Vorgehen der Gewerkschaften mit vollem Bewußtsein ablehnen.

Umschau.

Zerstörung von Hochofenschacht-Mauerwerk durch Kohlenoxyd.

Während im Gestell des Hochofens vornehmlich chemische Vorgänge durch Schmelzflüsse sowie hohe Druckbelastungen auf die Wandungen einwirken, unterliegen die darüber befindlichen Teile des Schachtes bis hinauf zur Gicht insbesondere der Einwirkung von Gasen und Metalldämpfen neben einer hohen mechanischen Beanspruchung durch Abrieb. Die Verwendung von Kohlenstoffsteinen im Hochofengestell hat sich seit vielen Jahren gegen die dort auftretenden Einwirkungen bewährt. Demgegenüber läßt die Haltbarkeit der zumeist gebrauchten Schamottesteine in den höheren Teilen des Schachtes zu wünschen übrig. Man muß annehmen, daß vielfach ungenügende Erforschung der auftretenden Einflüsse sowie des Verhaltens der feuerfesten Zustellung gegen die auftretenden Beanspruchungen der Grund dafür ist. Ueber die Wirkung von Dämpfen der Alkalimetalle sei auf eine Arbeit von E. Diepschlag und Feist[1]) hingewiesen, während im folgenden über die Zer-

[1]) Feuerfest 4 (1928) S. 49/51 u. 106/8.

störungswirkung von Kohlenoxyd nach einer Untersuchung von H. K. Mitra und R. Silverman[1]) berichtet werden soll.

Die bisherigen Untersuchungen gipfeln in der Feststellung, daß die Zerstörung der feuerfesten Steine durch Kohlenstoffabscheidung erfolgt, die nach der allgemeinen Beobachtung von sogenannten Eisennestern ausgeht. Bis jetzt sind aber noch keine versuchsmäßig belegten Erklärungen über den oder die in den Eisennestern wirkenden Katalysatoren bekannt geworden, wenn auch als Ausgangsstoff für sie der im Rohton vorkommende Pyrit (FeS_2) ohne Zweifel verantwortlich ist. Es war nun der Zweck der Arbeit, festzustellen, welche Eisenverbindung als Katalysator für die Zersetzung des Kohlenoxyds in Frage komme, und wie die katalytische Wirkung zu verhindern sei.

Zunächst wurde an selbstbereitetem, reinem Eisenoxyd nach Behandlung mit einem schwachen Kohlenoxydstrom bei 950° festgestellt, daß bei einer Einwirkungsdauer von 8 bis 9 h das Eisenoxyd zu fast 100 % in metallisches Eisen umgewandelt war; selbst nach Auflösung des Eisens in Salzsäure konnte jedoch keinerlei Kohlenstoff nachgewiesen werden. Derselbe Versuch wurde mit einer aus Ton unter Zusatz von 14 % Pyrit hergestellten Steinprobe wiederholt, wobei ebenfalls metallisches Eisen festzustellen war. Dagegen zeigte sich bei einer Temperatur von nur 500° eine starke, von Eisenflecken ausgehende Zerstörung des Steines. Daraufhin wurde zur Klärung der Reaktionsvorgänge das Verhalten der verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens gegenüber einer 6stündigen Behandlung mit Kohlenoxyd bei 500° untersucht (Zahlentafel 1). Die erzielten Rückstände erwiesen sich immer als magnetisch.

Zahlentafel 1. Gewichtszunahme der verschiedenen Eisenverbindungen bei Behandlung mit Kohlenoxyd.

Stoff	Gewichtszunahme %	Bemerkungen
Magnetit Fe_3O_4	1,1	geringe Kohlenstoffbildung
Eisenoxydul FeO	40,0	reichliche Kohlenstoffablagerung
Eisen Fe	41,0	reichliche Kohlenstoffablagerung
Eisenoxyd Fe_2O_3	66,6	reichliche Kohlenstoffablagerung
Leeres Schiffchen	0,0	Blindversuch

Im folgenden wurden Versuche mit kleinen Einwagen bei gleichbleibender Temperatur und gleichem Kohlenoxydgasstrom bei wechselnden Einwirkungszeiten mit Eisenoxyd, Eisenoxyduloxyd und Steinproben, bei denen das Eisenoxyd durch Behandlung mit wasserdampfgesättigtem Wasserstoff zu Eisenoxyduloxyd reduziert war, ausgeführt. Die Temperatur von 500° war willkürlich so hoch gewählt, weil sie innerhalb des günstigsten Temperaturbereiches für die Spaltung von Kohlenoxyd liegt. Der Wirkungsverlauf wurde durch Analysen des vom Ofen kommenden Gases verfolgt, wobei der Kohlensäuregehalt ein gutes Maß für den abgesetzten Kohlenstoff ergab. Der im Schiffchen verbliebene Rückstand wurde chemisch geprüft, um festzustellen, welche Oxydationsstufe des Eisens durch die Behandlung eingetreten war. Dabei ergab sich, daß der Eisenoxydulgehalt durch Reduktion von Eisenoxyd mit längerer Erhitzungsdauer zunimmt und schließlich nahezu 100 % erreicht. Nebenher verläuft die Spaltung von Kohlenoxyd in Kohlensäure und Kohlenstoff, der sich im Stein absetzt.

Bei der chemischen Untersuchung der mit Kohlenoxyd behandelten Proben wurden weder Sulfide noch metallisches Eisen gefunden. Da bei der Einwirkung von Kohlenoxyd auf Eisenoxyd bei 900° dieses vollständig zu Eisen reduziert und kein Kohlenstoff abgelagert wurde, während bei 500° sich Eisenoxydul bildete und Kohlenstoff in ziemlich beträchtlichem Maße abgespalten wurde, spricht dies für die katalytische Wirkung des Eisenoxyduls. Eine Bestätigung dieser Ansicht wird von Wilbaut[2]) gegeben, nach dem Eisenoxydul durch Behandlung mit Kohlenoxyd bei 420 bis 470° unverändert blieb. Auch fand Zimmermann[3]), daß freies Eisen bei Temperaturen von 445 bis 500° durch die infolge katalytischer Spaltung gebildete Kohlensäure zu Eisenoxydul oxydiert wird. Aus allen diesen Ergebnissen scheint sowohl aus Eisenoxyd als auch aus freiem Eisen gebildetes Eisenoxydul die bei den genannten Temperaturen um 500° beständige Oxydationsstufe zu sein, die gleichzeitig der Katalysator für die Zersetzung von Kohlenoxyd ist. Daher weisen Mitra und Silverman die von B. M. O'Harra und W. J. Darby[4]) aufgestellte Vermutung, metallisches Eisen wirke als Katalysator, auf Grund ihrer Forschungsergebnisse zurück.

Es scheint aber die bei fast allen Proben festgestellte magnetische Eigenschaft der Rückstände nach der Behandlung mit Kohlenoxyd im Widerspruch zu stehen zu der Annahme, daß Eisenoxydul die katalytische Wirkung ausübe. Wenn auch Eisenoxydul gewöhnlich unmagnetisch ist, so wird doch vereinzelt von seiner magnetischen Eigenschaft berichtet[1]). Auch fand Pascal[2]) sehr reinen Kohlenstoff magnetisch; Chevallier[3]) erwähnt ein Beispiel, wo selbst Eisenoxyd magnetisch war. Da somit alle im Rückstande vorhandenen Bestandteile magnetische Neigungen zeigen, ist es nicht erstaunlich, daß dieses Verhalten bei den Proben gefunden wurde.

Besonderes Augenmerk verdient die Eigenschaft von Eisenoxyduloxyd, sich unter der Einwirkung von Kohlenoxyd nur unmerklich zu verändern. Um Zerstörungen der Steine zu vermeiden, wäre also die Umwandlung des Eisenoxyds in Magnetit angebracht. Diese Ueberführung war aber schon bei den Proben nicht vollständig gelungen und wird in den feuerfesten Steinen natürlich noch erheblich schwieriger sein.

Dasselbe Gebiet berühren die Untersuchungen A. E. Westmans[4]) über Festigkeitsveränderungen von Schamottesteinen unter dem Einfluß von Leuchtgas, das 20 % CO enthielt. Er setzte drei Steinsorten verschiedenen Eisengehaltes bei 1100 und 550° einem Leuchtgasstrom aus, während in einem dritten Versuch zum Vergleich die Steine bei 1125° ohne Gaszuführung nacherhitzt wurden. Aus den Ergebnissen in Zahlentafel 2 erkennt man, daß bei 1100° keine nennenswerte Veränderung der Bruchfestigkeit eingetreten war. Dagegen zeigte die Behandlung mit reduzierenden Gasen bei 550° eine bedeutende Verminderung der Festigkeit an Sorte B und C, während Probe A fast unverändert blieb. Eine nähere Untersuchung der Zerstörung aufweisenden Steine B und C gab Kohlenstoffabscheidung in den Eisennestern zu erkennen, von denen strahlenförmig Risse ausgingen. Dieser Befund läßt zweifellos darauf schließen, daß der aus den Gasen katalytisch abgesetzte Kohlenstoff die Ursache der nachgewiesenen Festigkeitsminderung ist. Daß bei der Sorte A diese Beobachtung nicht festzustellen war, führt Westman darauf zurück, daß diese Steine einen verhältnismäßig härteren Brand bei der Herstellung erhalten hatten, was durch Vergleich der Gasdurchlässigkeit nachgewiesen werden konnte.

Zahlentafel 2. Einfluß der Behandlung mit Gas bei verschiedenen Temperaturen auf die Festigkeit von Schamottesteinen.

Steinsorte	Eisengehalt %	Mittlere Bruchfestigkeit		
		nacherhitzt	behandelt mit Gas	
		kg/cm²	bei 1100° kg/cm²	bei 550° kg/cm²
A	2,73	9,00	8,10	8,20
B	2,21	9,31	8,63	6,84
C	2,02	5,56	5,59	3,33

Dipl.-Ing. *O. Philipp.*

Fortschritte im Gießereiwesen im Jahre 1927.

(Schluß von Seite 1588.)

2. Schmelzbetrieb.

Der Kuppelofen beherrscht nach wie vor, und mit Recht, als Schmelzvorrichtung die Gießerei. Ihm sind eine Reihe von Aufsätzen gewidmet, von denen als wichtigster zunächst der von W. Mathesius[58]) hervorgehoben sei, in dem das Ergebnis jahrzehntelanger Untersuchungen zusammengefaßt ist, soweit es seinen Niederschlag im Schrifttum gefunden hat. Aus der Fülle der mitgeteilten Tatsachen sei folgendes hervorgehoben: Nach G. Buzek[59]) sei bei Oefen, die 6 bis 12 % Schmelzkoks verbrauchen, die Höhe von Düsenebene bis Einwurföffnung etwa 5,1- bis 6,17mal Ofendurchmesser. A. Wagner[60]) ermittelte als bestes Verhältnis von Durchmesser zu Höhe 1 : 6,4 an einem Ofen mit etwa 500 mm Dmr. Nach Untersuchungen von A. W. Belden[61]) findet sich in jedem Kuppelofen um die Düsen herum zuerst eine oxydierende Gasschicht, die aber in einer sehr schmalen Zone in eine redu-

[1]) J. Am. Ceram. Soc. 11 (1928) S. 279/91.
[2]) Rec. Trav. Chim. 41 (1922) S. 116/8.
[3]) Met. Chem. Eng. 8 (1910) S. 182/4.
[4]) J. Am. Ceram. Soc. 6 (1923) S. 904/14.

[1]) Furguson: J. Washington Academie Science 15 (1925) S. 279/80; Sosmann u. Hostetter: J. Am. Inst. Min. Engs. (1917) S. 907/31.
[2]) Comptes rendus 149 (1909) S. 342/5.
[3]) Comptes rendus 184 (1927) S. 674/6.
[4]) J. Am. Ceram. Soc. 11 (1928) S. 633/8.
[58]) St. u. E. 47 (1927) S. 1229/41; Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 357/64 u. 393/8.
[59]) St. u. E. 30 (1910) S. 353/62, 567/75 u. 694/700.
[60]) Gieß. 11 (1924) S. 268/77.
[61]) Trans. Am. Foundrymen's Ass. 21 (1913) S. 1/40; St. u. E. 33 (1913) S. 200; 34 (1914) S. 360/4.

Zahlentafel 3. Maße für den Bau von Kuppelöfen nach Thews.

Lichter Dmr. mm	Höhe / Dmr.	Zahl der Formen	Verhältnis der Querschnitte: Windformen / Ofen	Windformen / Windleitung	Windkasten / Windleitung
600	4,5:1	5	1:5,0	1,80:1	3:1
800	4,0:1	6	1:5,5	1,70:1	3:1
1000	3,5:1	7	1:5,8	1,60:1	3:1
1200	3,2:1	8	1:6,2	1,50:1	3:1
1400	3,0:1	10	1:6,6	1,40:1	3:1
1600	2,8:1	11	1:7,0	1,35:1	3:1
1800	2,6:1	12	1:7,4	1,25:1	3:1
2000	2,5:1	14	1:7,8	1,18:1	3:1

zierende umschlägt, und zwar in einer Höhe von 300 bis 450 mm oberhalb der Düsen. Sehr lehrreich sind Mathesius' Ausführungen über die Gasatmosphäre im Ofen, die er an Hand von Verbrennungsschaubildern entwickelt und in denen er den Einfluß von Luftmangel und Luftüberschuß auf den Ofengang zeigt. Das Ergebnis dieser Untersuchung gipfelt darin, daß im Zweifelsfalle ein Luftmangel eher zu ertragen sei als ein Luftüberschuß. Da die Reduktion der Kohlensäure durch Koks nicht zu verhindern ist, muß man in den Abgasen des Kuppelofens unbedingt Kohlenoxyd finden; nur dann kann man annehmen, daß in der Schmelzzone kein Luftüberschuß herrscht. Er hält bei 8 bis 10 % Satzkoks einen Kohlenoxydgehalt von 5 bis 10 % für richtig. Die Schmelzleistung des Ofens steigt bei geringer Windmenge proportional zu dieser an, bei Ueberschreitung einer gewissen Höchstgrenze aber nicht mehr. Zusammenfassend stellt er fest, daß man den günstigsten Schmelzbetrieb durchführen könne in einem Kuppelofen von 800 mm Dmr. bei 8 bis 10 % Satzkoks und mit einer Windzufuhr von 100 bis 120 m^3/m^2 min, wobei sich eine Schmelzleistung von 10 bis 12 t/m^2 h einstellt. Die angegebenen Windmengen erscheinen dem Berichterstatter etwas niedrig. Eine wesentliche Ueberhitzung des Gußeisens ist nur durch schwer schmelzbare Legierungen (Stahlzusätze usw.) erreichbar, wie Mathesius an Hand des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms erörtert.

R. Thews[62]) gibt Anhaltszahlen für den Bau von Kuppelöfen an (Zahlentafel 3), bei denen aber nach Ansicht des Berichterstatters die Höhe zu niedrig bemessen ist, insbesondere bei den Oefen bis zu 1000 mm Dmr. P. H. Wilson[63]) stellt als Schmelzleistung eines Ofens in t/h folgende Formel auf:

$$M = \frac{0{,}0351 \cdot D^2}{P}$$

Dabei ist M = Schmelzleistung in t/h, D = Ofendurchmesser in engl. Zoll, P = Gewichtsprozent Satzkoks. Die Formel gibt offenbar um 50 bis 75 % zu niedrige Werte an. Wilson will bei 8 % Satzkoks mit 150 m^3 Wind je min und einer Pressung von 45 cm W.-S. die besten Erfahrungen gemacht haben. Aus seinen Untersuchungen ist sonst noch die Feststellung wichtig, daß praktisch die Gichtgasanalyse in 1200 mm Entfernung von den Düsen dieselbe ist wie in 3 m Entfernung. Nicht ganz klar sind die starken Unterschiede in der Gaszusammensetzung zwischen Rand und Mitte bei 3 m Entfernung von der Düse. Der Berichterstatter hat selbst viele Gasproben aus dem Kuppelofen gezogen und nie Unterschiede in solcher Höhe gefunden, aber auch im Schrifttum ergeben sich hinreichend Beispiele für ein Fehlen solcher Unterschiede; es sei beispielsweise auf die Arbeiten von B. Osann[64]) verwiesen. Mit steigendem Kokssatz findet Wilson, wie zu erwarten, steigende Kohlenoxydbildung, mit steigender Windmenge nimmt zunächst die Kohlensäuremenge, nachher aber wieder der Kohlenoxydgehalt zu, eine Erscheinung, die gleichfalls nicht recht einleuchten will. Wichtig ist nach dieser Arbeit die richtige Bemessung des Düsenquerschnitts. Als man z. B. das Verhältnis von Düsenquerschnitt zu Ofenquerschnitt von 18 auf 10 % verkleinerte, sank trotz gleicher Windmenge die Ofenleistung um 20 %.

Osann fand durch neuere Versuche eine Bestätigung seiner bereits früher ausgesprochenen Ansicht, wonach, gleichgültig wie hoch der Schmelzkokssatz sei, stets etwa 4,7 kg C je 100 kg Eisen zu Kohlensäure verbrennen, der Rest zu Kohlenoxyd[64]). Der Berichterstatter hat gleichfalls in letzter Zeit eingehende Forschungen über die Verbrennungsverhältnisse im Kuppelofen angestellt, u. a. über den Einfluß steigender Kokssätze auf die Abgaszusammensetzung bei gleicher Windmenge. Die Windmenge von etwa 85 m^3/min bei einem Ofendurchmesser von 900 mm mußte konstant gehalten werden, da die Leistung des vorhandenen Kapselgebläses leider nicht zu steigern war. Aus Abb. 5 erkennt

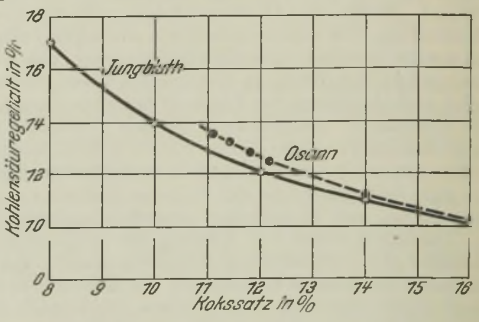


Abbildung 5. Einfluß des Kokssatzes auf den Kohlensäuregehalt des Kuppelofen-Gichtgases.

man zunächst, daß sich die eigenen Werte mit denen von Osann fast decken. Rechnet man außerdem die zu Kohlensäure verbrannten Mengen Kohlenstoffs je 100 kg Eisen bei den verschiedenen Kokssätzen aus, unter der wohl zutreffenden Annahme, daß der Koks etwa 85 % C enthält, so ergibt sich aus den eigenen Versuchen folgendes Bild:

Kokssatz %	zu Kohlensäure verbrannt kg C/100 kg Eisen
8	5,1
10	4,7
12	4,6
14	4,8
16	4,8

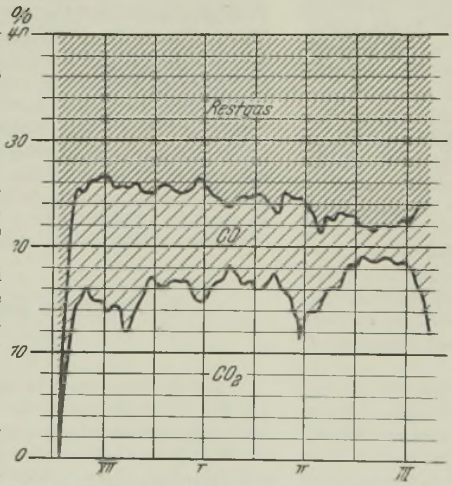


Abbildung 6. Gichtgaszusammensetzung, Probenahme ohne wassergekühltes Rohr.

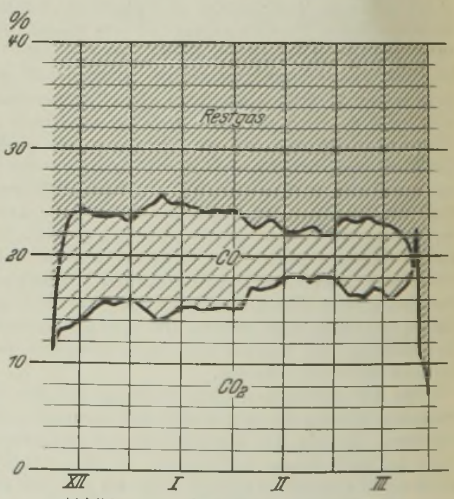


Abbildung 7. Gichtgaszusammensetzung, Probenahme mit wassergekühltem Rohr.

Selbst im Falle des gleichbleibenden Windstromes stimmt offenbar Osanns Annahme.

Diese Versuche zeigen, wie wichtig Gasuntersuchungen am Kuppelofen sein können. Deshalb sind die Mitteilungen von H. Pinsl[65]) über Erfahrungen mit der selbsttätigen Gasanalyse sehr wertvoll. Nach einem kurzen Ueberblick über die zu diesem Zwecke im Handel erhältlichen Geräte bespricht er im einzelnen seine Erfahrungen mit dem Ados-Apparat, dem Mono-Kohlensäureschreiber, dem Duplex-Mono-Apparat, dem Generatoren-Mono und dem Union-Apparat. Zu einer sachgemäßen Probeentnahme sind folgende Punkte zu beachten: Das Proberohr ist mindestens 1 bis 1,5 m unterhalb der Gichtöffnung einzuführen, und zwar nicht bündig, sondern etwa 100 mm in den Ofen hineinragend. Pinsl steht auf dem Standpunkt, daß das Proberohr gekühlt werden müsse, da schon von 350° ab Kohlensäure bei Gegenwart von metallischem Eisen in Kohlenoxyd und Graphit zerlegt wird.

[62]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 686/8.

[63]) Foundry Trade J. 36 (1927) S. 49/54, 83/8 u. 93/7; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1614/5.

[64]) St. u. E. 39 (1919) S. 1318/20; 47 (1927) S. 533/7; Gieß.-Zg. 16 (1919) S. 225/30.

[65]) Gieß. 14 (1927) S. 374/84.

Nach den Erfahrungen des Berichterstatters, die sich auf Versuche mit Gasentnahmerohren ohne und mit Kühlung erstrecken, findet diese Zerlegung unter den angegebenen Versuchsbedingungen nicht statt. In dem untersuchten Kuppelofen wurde Gußeisen mit etwa 8,6 % Schmelzkoks erschmolzen; Abb. 6 zeigt die mit Mono-Duplex-K-Apparat aufgenommene Kurve der Gaszusammensetzung ohne wassergekühltes Rohr, Abb. 7 das Ergebnis einer zweiten Schmelzung unter genau den gleichen Bedingungen, wobei aber das Gas mit wassergekühltem Rohr abgesaugt wurde; die beiden Bilder sind übereinstimmend. Nach mündlicher Mitteilung hat Pinsl inzwischen auch seine Ansicht in diesem Punkte geändert. Er fand übrigens wie Osann keinen Unterschied in der Gaszusammensetzung in der Mitte und am Rande. Im allgemeinen sind für die Zwecke des Kuppelofens die Geräte vorzuziehen, die mit Absorption arbeiten. Nur bei Untersuchung der Gase in den Kammern des Schürmann-Ofens konnte man sie nicht brauchen, da sie infolge des stoßweisen Betriebes und die dadurch bedingte Verzögerung der Anzeige nicht mitkamen. Der Keramik-Mono war wegen des starken Verbrauchs der Kupferoxydpatronen für Kuppelofen-Untersuchungen nicht verwendbar, wohl aber der Duplex-Keramik- und der Generatoren-Mono. Der Berichterstatter möchte dem hinzufügen, daß er seine Versuche mit dem Mono-Duplex-K durchgeführt hat und mit diesem Gerät äußerst zufrieden ist. Allerdings muß es dauernd von einem verständigen und geschickten Techniker peinlichst genau überwacht werden.

K. Mühlbradt[66]) widmet eine theoretische Abhandlung dem Verbrennungsverlauf in Schacht-, insbesondere in Kuppelöfen. Er weist zunächst die Berechnungsart der Verbrennungstemperatur aus der Gichtgasanalyse als irrig zurück, da sie wohl für Verbrennungen mit nur gasförmigen Phasen gelte, nicht aber für koksgefeuerte Schachtöfen, in denen zunächst eine restlose Verbrennung zu Kohlensäure, sodann eine teilweise Reduktion der Kohlensäure zu Kohlenoxyd eintrete. Unter Berücksichtigung der Kohlensäurezerlegung läßt sich die Rechnung nicht genau durchführen, da zu viele Unterlagen fehlen. Wenn man dabei zu ähnlichen Temperaturen kommt wie bei der alten Berechnung aus den Abgasen, so ist das nur ein Zufall. Mühlbradts Anschauungen stehen im Einklang mit Beldens Versuchen. E. Zimmermann[67]) beschäftigt sich mit der Frage, wie dem starken Abbrand des Ofenfutters in der Schmelzzone zu begegnen sei. Er findet, daß insbesondere beim Niederbrennen zuviel Luft gefördert wird, wenn man Ventilatoren oder Turbogebläse verwendet. Durch Zwischenbau eines Reglers, der auf dem Grundgedanken gleichen statischen Druckes zwischen Regler und Gebläse beruht und der bei Druckunterschieden eine Drosselklappe öffnet oder schließt, wurde dieser Uebelstand behoben.

Im Berichtsjahre wurde eine Reihe von Sonderbauformen der Kuppelöfen im Schrifttum erwähnt, von denen zunächst die mit Kohlenstaub-Zusatzfeuerung besprochen seien. P. Bardenheuer und A. Kaiser[68]) finden bei ihren Versuchen, daß sie den Ofen, der früher 11 % Satzkoks verlangte, mit 7 % Satzkoks und 0,8 bis 0,9 % Kohlenstaubzusatz ohne weiteres betreiben konnten. Dabei erhöhte sich die Schmelzleistung um 23 bis 30 %, der wärmewirtschaftliche Wirkungsgrad stieg um 37 %, an Gebläseluft wurden 21 % gespart, der Schwefelgehalt des Gusses nahm um 19 % ab, die Schlackenmenge verminderte sich. Nach der wirtschaftlichen Seite hin ergänzt H. F. Lichte[69]) die Angaben. Nach seinen Berechnungen sanken die Schmelzkosten von 3,90 auf 3,03 und 2,96 ℳ/t Eisen. Er hält die Selbstherstellung des Kohlenstaubes für lohnend.

A. Poumay[70]) widmet eine Arbeit einer vergleichenden Betrachtung von verschieden betriebenen Kuppelöfen und dem Poumay-Ofen. Leider ist die gesamte Rechnungsgrundlage vollkommen falsch, so daß der Vergleich durchaus unzutreffend ist. Poumay betrachtet nämlich zwei Betriebsfälle eines gewöhnlichen Kuppelofens, bei dem jedesmal mit 15,3 m³ Wind je kg C geblasen und mit 12 % Koks geschmolzen wird; im ersten Falle soll sich nun ein Gewichtsverhältnis von Kohlenoxyd zu Kohlensäure wie 1 : 1 einstellen, im zweiten Falle wie 1 : 2,36. Es ist natürlich völlig unmöglich, so zu rechnen; denn das Verhältnis Kohlenoxyd zu Kohlensäure stellt sich bei gegebener Kohlenstoffmenge nach der Windmenge ein. Poumay kommt dann rechnerisch auch zu ganz ausgefallenen Gichtgasanalysen. Er erhält

	Fall 1	Fall 2
% CO	7,1	7,5
% CO_2	4,5	11,8
% O_2	11,4	4,1
% N_2	77,0	76,6

Solche Sauerstoffüberschüsse gibt es beim Kuppelofenbetrieb nicht. Die gesamten an diese Betrachtung geknüpften Schlußfolgerungen fallen damit zusammen. Abgesehen davon ist es auch nicht angängig, einen Ofen, der mit 8 % Satzkoks arbeitet, bezüglich der Abgaszusammensetzung mit einem Ofen zu vergleichen, der 12 % Satzkoks braucht.

G. Simon[71]) erwähnt in einer Arbeit einen besonderen Kuppelofen-Vorherd, der vom Gewölbe her mit Oelbrennern vorgewärmt wird. Costes[72]) beschreibt einen kleinen Kuppelofen „Ecole" für 250, 500 und 750 kg Stundenleistung, der einen freistehenden Vorherd in Form einer Gießtrommel hat, und A. Defer[73]) einen ähnlichen zu Versuchszwecken mit einer stündlichen Leistung von 400 bis 500 kg, einem Außendurchmesser von 600 mm und einem Innendurchmesser von 350 mm, einer Gesamthöhe von 2,25 m und einer Gebrauchshöhe von 1,80 m. Der obere Teil des Ofens kann 5 bis 6 cm angehoben und dann ausgeschwenkt werden, so daß die feuerfeste Auskleidung leicht zugänglich ist.

Für den Kuppelofenbetrieb sind die Versuche von E. Wilke-Dörfurt und Th. Klingenstein[74]) von Belang. Sie fanden, daß ein Zuschlag von Flußspat die Schlacken weniger basisch und weniger dünnflüssig macht als ein Zuschlag von hochprozentigem Kalkstein, weil sie sich im ersten Falle mit Kieselsäure und Aluminiumoxyd anreichert. Erforderlich zum Vergleich ist allerdings ein reiner Kalkstein mit etwa 98 % $CaCO_3$, da bei geringerem Gehalt (86 bis 88 %) wohl eine stärkere Entschwefelung durch Flußspat feststellbar ist, während es im anderen Falle sich nicht so verhält. Das steht deshalb nicht im Gegensatz mit dem früheren Befund von Wilke-Dörfurt und H. Buchholz[75]), weil im Kuppelofen die tatsächlich entschwefelnde primäre Fluoridschlacke, die bei den Versuchen von Wilke-Dörfurt und Buchholz im Tiegel voll auf den Einsatz wirken konnte, im Kuppelofen durch Aufnahme von Stoffen aus dem Ofenfutter vorher ihre Einwirkungsmöglichkeit auf den Schwefel des Eisens verliert. B. Osann[76]) weist in einer Zuschrift zu diesem Aufsatz darauf hin, daß niemand die unmittelbare Entschwefelung durch Flußspat behauptet habe, sondern nur eine mittelbare durch größere Dünnflüssigkeit der Schlacke. P. Bardenheuer und H. Ostermann[77]) untersuchten die Einwirkung von Alkalien auf Eisenbäder; danach ist die Entschwefelung durch Alkali (Soda) nur durch Reduktion des Alkalis mit Silizium möglich, wobei dann das freie Natrium Schwefel bindet:

$$2\ Na_2O + FeS + Si = 2\ Na_2S + 2\ Fe + SiO_2.$$

Es ist dies ein Gegenstück zur Entschwefelung durch Kalk, bei der der Kohlenstoff reduzierend wirkt:

$$CaO + FeS + C = CaS + Fe + CO.$$

Die bei der Entschwefelung mit Soda sich bildende Kieselsäure ergibt mit dem überschüssigen Alkali ein Silikat:

$$Na_2O + SiO_2 = Na_2O \cdot SiO_2.$$

Bei zu hoher Badtemperatur verdampft Alkali und geht für die Reaktion verloren.

Auch der Koksuntersuchung sind einige Arbeiten gewidmet. G. Agde und H. Schmitt[78]) haben ein Verfahren ausgearbeitet, mit dem man insbesondere die Aenderung der Reaktionsfähigkeit ein und desselben Kokses mit der Zeit feststellen kann. Sie leiten genau zu messende Mengen Kohlensäure über den zu untersuchenden glühenden Koks, und zwar bei konstanter Temperatur, und stellen in bestimmten Zeitabschnitten die Gesamtmenge des gebildeten Reaktionsgases und die in ihm enthaltene Kohlensäure fest. Aus diesen Unterlagen läßt sich auf einfache rechnerische Weise die Reaktionsfähigkeit, ausgedrückt in Prozent der umgesetzten Kohlensäuremengen, und die Restgasmenge ermitteln, und zwar, da die Bestimmung in bestimmten Zeitabschnitten erfolgt, als Funktion der Zeit. Das Verfahren muß noch näher daraufhin untersucht werden, ob es für den

[66]) St. u. E. 47 (1927) S. 1813/6.
[67]) Gieß. 14 (1927) S. 573.
[68]) St. u. E. 47 (1927) S. 1389/95.
[69]) Gieß. 14 (1927) S. 870/5.
[70]) Rev. Fonderie mod. 21 (1927) S. 136/40; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 781/8.
[71]) St. u. E. 47 (1927) S. 540/2 u. 886/7.
[72]) Rev. Fonderie mod. 21 (1927) S. 304.
[73]) Rev. Fonderie mod. 21 (1927) S. 28/9.
[74]) St. u. E. 47 (1927) S. 128/33.
[75]) St. u. E. 46 (1926) S. 1817/20.
[76]) St. u. E. 47 (1927) S. 881/5.
[77]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 129/49; Gieß. 14 (1927) S. 305/7; St. u. E. 47 (1927) S. 542/3.
[78]) Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 50 (1927); St. u. E. 47 (1927) S. 1477/83.

*

Gießereimann von Wert ist. L. Nettlenbusch[79]) findet bei Koksuntersuchungen nach dem Verfahren von H. Bähr[80]), daß die Reaktionsfähigkeit um so niedriger ist, je höher die Garungstemperatur und je länger die Zeit des Ueberstehenlassens war, und je höher der Graphitgehalt des Kokses ist. Dem Koks beigemischtes Eisen und Mangansuperoxyd steigert die Reaktionsfähigkeit, Kieselsäure und Tonerde verringern sie. Demnach kann die Zusammensetzung der Koksasche gegebenenfalls von Bedeutung für die Verbrennlichkeit sein. Im allgemeinen nimmt nach Nettlenbusch die Reaktionsfähigkeit mit steigendem Aschengehalt ab. W. Melzer[81]) berichtet über die Ursachen der Schwerentzündlichkeit von trocken gelöschtem Koks. Die Oberfläche trocken gekühlten Kokses soll feinkörniges Wabengefüge zeigen, während naßgelöschter Koks eine grobrissige Oberfläche hat. Mit Ammoniak und Kohlensäure gelöschter Koks steht in bezug auf den Porenraum in der Mitte. Wahrscheinlich tritt bei der Naßlösche durch Dissoziation des Wasserdampfes zu Wasserstoff und Sauerstoff auch noch eine Oxydation der schwer entzündlichen Oberfläche und eine Aktivierung der Kohle ein. G. Dörflinger[82]) weist darauf hin, daß die Bewertung von Koks nach der Micum-Trommelprobe nicht nur durch Messen der Stücke über 40 mm erfolgen darf, sondern daß auch die Menge des Gruses von 1 bis 7 oder von 1 bis 10 mm mit berücksichtigt werden muß.

Von Sonderöfen bespricht A. Zander[83]) einen Oelflammofen für Tempergießereien. Den gasgefeuerten Siemens-Martin-Ofen hält er für teuer und nur bei großen Aufträgen und beim Mitschmelzen von Stahlguß für wirtschaftlich. Am besten wendet man nach Zander den Duplexbetrieb in der Art an, daß 20 bis 30 % des Eisens im ölgefeuerten Siemens-Martin-Ofen eingesetzt, der Rest im Kuppelofen erschmolzen und beides nach dem Entschlacken im Oelofen überhitzt wird. Die Temperatur soll 1370 bis 1430° betragen, sie ist also nicht gerade überwältigend hoch; der Oelverbrauch wird mit 7 bis 15 % angegeben, so daß der Guß um etwa 4 bis 8 ℛℳ/100 kg verteuert wird. Auch als alleinige Schmelzvorrichtung soll der Ofen brauchbar sein, dann aber nur im ununterbrochenen Betriebe, da sonst der Oelverbrauch zu hoch wird. Die Erfahrungen von H. Fuchs[84]) mit dem Oelofen von Schury decken sich im allgemeinen mit denen von A. Zankl[85]). Das anfallende Gußeisen, das nur 2,6 bis 3,0 % C aufweist, soll eine Zugfestigkeit von 26 bis 31 kg/mm², eine Biegefestigkeit von 48 bis 60 kg/mm² und eine Durchbiegung von 13 bis 14 mm haben. Auch Fuchs weist auf die Möglichkeit des Duplexbetriebes hin; die Ueberhitzungskosten sollen dann etwa 1,5 Pf./kg betragen. E. Kothny[86]) untersucht eingehend die Wirtschaftlichkeit des Elektroofens in der Gießerei, wobei nicht nur die üblichen reinen Schmelz- und Satzkosten, sondern auch ein verschiedenes Ausbringen an gutem Guß mit berücksichtigt ist. Er kommt zu dem Schluß, daß für Tempergießereien als Ersatz für den gasgefeuerten Siemens-Martin-Ofen der Elektroofen ohne weiteres wirtschaftlich ist, in anderen Fällen muß genauer nachgerechnet werden.

Zahlentafel 4. Einfluß des Phosphorgehaltes auf die Dünnflüssigkeit von Gußeisen.

Versuch Nr.	1	2	3	4	5
Zusammensetzung des Gußeisens					
C gesamt . . . . %	3,285	3,212	2,957	3,055	3,165
Graphit . . . . %	3,126	2,270	2,486	2,848	2,794
Si . . . . . %	1,416	1,651	1,750	1,467	1,752
Mn . . . . . %	0,359	0,347	0,347	0,347	0,280
P . . . . . %	0,072	0,511	1,254	1,824	2,751
S . . . . . %	0,032	0,029	0,075	0,045	0,062
Cu . . . . . %	0,042	0,055	0,030	0,027	0,040
Gießtemperatur °C	1310	1290	1300	1280	1290
Temperatur d. Form °C	28	36	38	39	38
Länge der Spirale mm	2500	2740	3050	3210	3420

Endlich seien noch zwei Arbeiten über die Fließbarkeit von Gußeisen erwähnt. D. Saito und K. Hayashi[87]) stellen die Fließbarkeit als eine Funktion des ferrostatischen Druckes hin. Von zwei Spiralen, die mit Gußeisen gleicher Zusammensetzung und gleicher Temperatur abgegossen wurden, und von denen die eine 100 mm höher im Kasten lag als die andere, ergab die tieferliegende, mit höherem Druck gegossene eine Länge von 2490 mm, die andere eine solche von 2016 mm. Die Einwirkung des Phosphors auf die Fließbarkeit ist aus Zahlentafel 4 zu ersehen. C. Cury[88]) machte ähnliche Versuche und kam zu dem Schluß, daß die Spiralenlänge keine absoluten und vergleichbaren Werte für die Zähflüssigkeit eines Werkstoffes gibt, sondern nur als technologische Probe in Betracht komme.

3. Formerei und Putzerei.

Aus dem großen Gebiete, das sich mit der Formerei und der Putzerei beschäftigt, können nur die wichtigsten Arbeiten hervorgehoben werden. Es sind insbesondere die ausgewählt, die eine gewisse wissenschaftliche Bedeutung haben, aber solche nicht besprochen, die nur für einen kleinen Teil von Sondergießereien von Wert sind (z. B. Schleuderguß usw.). Untersuchungen von Formsand, der nach fünf verschiedenen Stampfverfahren verdichtet wurde, haben L. Treuheit und L. Treuheit[89]) vorgenommen. Die handgestampften Formen, die als gute Normalproben angesprochen werden müssen, wiesen danach die geringste Stampffestigkeit auf, alle anderen Formverdichtungsverfahren, wie z. B. die mit hydraulischer Pressung, ergaben höhere Werte, was bei Naßguß zu Schülpen führen kann. Das kommt wohl daher, daß bei hydraulischer Pressung die höchsten Stellen der Form mehr Druck bekommen, als wünschenswert ist. Deshalb wäre Vorpressung mit Profilklotz erforderlich, wobei immer noch festzuhalten wäre, daß es sich um unnütze Kraftverschwendung handelt, ganz zu schweigen von der verminderten Gasdurchlässigkeit.

A. Keßner[90]) weist auf diesen Mangel der mechanischen Sandverdichtung hin und untersucht insbesondere, wie die Dichtigkeit der Stampfung bei verschiedenen Verdichtungsverfahren von der Modelloberfläche zur Kastenoberfläche sich ändert. Zu diesem Zwecke wurde ein Formkasten von 150 mm Höhe, der nach verschiedenen Verfahren mit Sand gefüllt und verdichtet war, in 50, 100 und 150 mm Abstand vom Stampfboden nach dem Verfahren von A. Rodehüser[91]) auf Stampffestigkeit geprüft. Dabei ergab sich, daß bei handgestampften Kasten die Sandverdichtung am unregelmäßigsten war, und zwar war sie am Modell am geringsten, an der Kastenoberfläche aber am größten, während es gerade umgekehrt sein sollte. Sandschleudermaschinen und hydraulisch gefüllte Kasten lieferten gleichfalls unregelmäßige Werte, wobei allerdings am Modell die Stampffestigkeit am höchsten war. Im ganzen waren sie jedenfalls oben wesentlich lockerer als handgestampfte Kasten. Die besten Werte fanden sich bei den nach dem neuen Verfahren der Badischen Maschinenfabrik Durlach[92]) mit Preßluft geschleuderten Formen, nämlich langsames gleichmäßiges Abnehmen der Stampffestigkeit vom Modellboden nach oben.

L. Treuheit[93]) untersuchte mikroskopisch eingehend eine Reihe von Formsanden und Altsanden auf ihren mineralogischen Aufbau hin. Die untersuchten Neusande erwiesen sich als Zerstörungserzeugnisse ehemaliger Eruptivgesteine, die ins Meer getragen wurden. Die Farbe des grünen Formsandes beruht auf dem Glaukonitgehalt, die des roten auf dem durch Zersetzung des Glaukonits entstandenen Gehalt an Brauneisenstein. Wie die Untersuchung des Altsandes zeigte, tragen die Glaukonitkörner wohl nur wenig zur Erhöhung der Bindefestigkeit bei, vielmehr die Glaukonitzwischenmasse. Die Gruppe der größten Körner bildete in erster Linie Quarz- und Feldspat, in der mittleren überwog Glaukonit, in dem feinsten Glimmer.

H. Reininger[94]) stellte folgende Zusammenhänge zwischen Körnergröße, Gasdurchlässigkeit und Bindefähigkeit fest:

1. Je größer in einem Sand der Gehalt an feinkörnigen und je geringer der Gehalt an grobkörnigen Bestandteilen ist, um so größer ist die Bindefestigkeit und der Widerstand gegen Wasser- oder Gasdurchfluß;
2. Je geringer die Gasdurchlässigkeit ist, um so größer ist die Bindefestigkeit und der Anteil feinkörniger Sandbestandteile, um so kleiner dagegen der Gehalt an grobkörnigem Sand.
3. Je geringer die Bindefestigkeit, um so geringer ist der Widerstand gegen Gasdurchfluß und der Anteil feinkörniger Bestandteile, um so höher aber der Gehalt grobkörnigen Sandes.

[79]) St. u. E. 47 (1927) S. 669/70.
[80]) St. u. E. 44 (1924) S. 1/9 u. 39/48.
[81]) St. u. E. 47 (1927) S. 759/60.
[82]) St. u. E. 47 (1927) S. 1867/71.
[83]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 35/8.
[84]) Gieß. 14 (1927) S. 895/6.
[85]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 35/8.
[86]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 57/68, 185/8 u. 256.
[87]) Gieß. 14 (1927) S. 354/6.
[88]) Trans. Am. Foundrymen's Ass. 35 (1927) S. 289/306; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 2126.
[89]) St. u. E. 47 (1927) S. 121/8.
[90]) Gieß. 14 (1927) S. 525/30.
[91]) Gieß. 15 (1928) S. 329/35.
[92]) St. u. E. 47 (1927) S. 1820/1.
[93]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 89/97 u. 125/37.
[94]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 204/6.

W. Reitmeister[95]) will den Begriff „Bindefestigkeit" durch „Standfestigkeit" ersetzen, da in der gewöhnlich unter Bindefestigkeit verstandenen Größe sowohl die „Klebfestigkeit" als auch die durch die Verdichtungsarbeit gewonnene Festigkeit enthalten sei. Die Standfestigkeit bestimmt er durch die Abscherprobe. Neu ist sein Verfahren zur Ermittlung der Gasdurchlässigkeit. Er geht von der Vorstellung aus, daß beim Gießvorgang die in der Form eingeschlossenen Gase zunächst unter bedeutendem Druck entweichen, daß aber später der Druck nachläßt. Er bestimmt die Gasdurchlässigkeit deshalb so, daß er durch einen Sandblock bestimmter Abmessung aus einem Windkessel, der unter 0,5 at Ueberdruck steht, so viel Luft durch den Block streichen läßt, bis die Spannung im Gasbehälter auf 0,1 at Ueberdruck gesunken ist. Aus der hierzu erforderlichen Zeit t, dem Inhalt des Gasometers J, der Höhe der Sandsäule h und ihrem Querschnitt g läßt sich für die Gasdurchlässigkeit G_d die Formel ableiten:

$$G_d = \frac{0{,}4\,J\,h}{t\,g}.$$

Die Bestimmung der Standfestigkeit und Gasdurchlässigkeit läßt sich an derselben Probe vornehmen.

Die gesamten Fortschritte im deutschen Formmaschinenbau hat U. Lohse[96]) beleuchtet. Es sei hier nur seine Erörterung über die Verwendung von Preßluft zur Betätigung der Preßholme wiedergegeben, der er sehr das Wort redet. Gewiß kann man Preßwasser, das man bislang meist zu diesen Zwecken verwendete, leicht unter sehr hohen Druck (50 bis 100 at) bringen, während man Preßluft nur bis etwa 7 at herstellen kann. Die Preßkolben müssen also wesentlich größer gehalten werden. Da die Abmessungen der verwendeten Modellplatten meist den Einbau der vergrößerten Kolben gestatten und die Gewichtszunahme in Anbetracht der meist schon sowieso hohen Gewichte solcher Maschinen nicht gar zu bedeutend ist, wäre das nicht besonders schwerwiegend. Unangenehmer ist das sehr hohe Ausdehnungsbestreben von Preßluft, wodurch eine genau gehaltene Kolbenbewegung, die für den Trennungsvorgang von Modell und Sandblock erforderlich ist, nicht möglich ist. Diese Schwierigkeit kann man dadurch umgehen, daß man die Preßluft nicht unmittelbar wirken läßt, sondern unter Zwischenschaltung eines tropfbar flüssigen Mittels wie Wasser, Oel, Glyzerin usw. Als Vorteil kann man buchen, daß man nur noch eine Kraftzentrale hat, nämlich die für Preßluft, die man ja für Rüttler, Blashähne, Stampfer u. ä. auch sonst braucht. Dazu benötigt Preßluft keine Rückleitungen und ist sauberer als Preßwasser, erfordert allerdings mehr Wartung.

Die schon vor längerer Zeit vom Verein deutscher Eisengießereien herausgegebenen „Konstruktionsregeln für Grauguß" erläutert R. Lehmann[97]) in ihrem Einflusse auf die Formtechnik. A. Geißel[98]) gab einen guten Ueberblick über die Grundlagen der Lehmformerei (nicht mehr!); da man gerade über Lehmformerei im Schrifttum wenig findet, sei hier darauf aufmerksam gemacht.

Trockeneinrichtungen sind bisher wenig wissenschaftlich untersucht worden. O. Ebeling[99]) gibt auf Grund von mehreren Preisaufgaben, die ihm zur Verfügung standen, Richtlinien zur Untersuchung von Trockeneinrichtungen an.

Ueber Gußputzerei stammt eine bemerkenswerte Arbeit von K. Sipp[100]), in der zunächst ein geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Putzerei gegeben wird und in der am Schluß die neuesten Verfahren, insbesondere Gußputzen mit Wasserkraft, besprochen werden. *H. Jungbluth.*

Ferngasversorgung und Betriebsvereinfachung.

Es ist bekannt, daß in der weiterverarbeitenden und Kleineisenindustrie sowie den Eisenbauwerkstätten die Umstellung der zahlreichen Schmiedefeuer, Wärm- und Glühöfen usw. auf Koksofengas es nicht ohne weiteres zuläßt, eine Feuerstelle, die bisher verschiedenen Zwecken zugleich diente, einfach durch einen einzigen Gasofen zu ersetzen. Die wirtschaftliche Ueberlegenheit der Koksofengasverwendung tritt vielmehr erst dann ein, wenn für jeden Sonderzweck ein besonders hierfür entworfener Ofen oder in vielen Fällen eine besondere „Wärmmaschine" verwendet wird. So ist es z. B. kaum möglich, mit einem Gasofen zehn verschiedene Nietsorten neben- und durcheinander zu wärmen. Ebenso steht es mit den Feuerstellen zum Anwärmen von Winkeln und anderen Eisen. Der umstellende Betrieb wird nun vor die Frage gestellt, entweder entsprechend den heute von ihm gebrauchten zahlreichen Nietsorten, Winkeleisenprofilen usw. die erforderliche Zahl von Gasöfen zu beschaffen oder aber zu versuchen, die für so viele und zweifellos nur schlecht ausnutzbare Oefen aufzuwendenden erheblichen Anlagekosten dadurch zu verringern, daß der Betrieb durch Verminderung der zahlreichen Niet-, Profil- usw. Sorten vereinfacht wird. Man kommt auf diese Weise aus ganz anderen Erwägungen heraus auf die Frage der Betriebsvereinfachung, der Normung, der Rationalisierung. Es kann hier das Beispiel eines kleineren Eisenbauwerkes angezogen werden, das heute mit zwei Winkeleisenprofilen und drei Nietsorten — davon zwei vor allem gebraucht — auskommt; wenn trotzdem der Kapitaldienst für die Umstellungs- und Anlagekosten mehr als 1,5 Pf. je m³ Koksofengas ausmacht, so ist ihre Höhe doch durch die betrieblichen Vorteile, die sich neben der Lohn- und Platzersparnis in der vereinfachten und daher verbilligten Erzeugung auswirken, tragbar.

Es kann also gesagt werden, daß die Umstellung weiterverarbeitender Betriebe auf Ferngas in vielen Fällen zwangläufig zu Betriebsvereinfachungen führt. Dr.-Ing. F. Lüth.

[95]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 621/9 u. 685.
[96]) Gieß. 14 (1927) S. 385/90, 493/9, 817/22 u. 833/7.
[97]) Gieß. 14 (1927) S. 681/5, 701/5, 765/70 u. 784/90.
[98]) Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 29/34.
[99]) Gieß. 14 (1927) S. 394/8.
[100]) Gieß. 14 (1927) S. 601/9.

Aus Fachvereinen.

Deutscher Eisenbau-Verband.

Der Deutsche Eisenbau-Verband hielt am 18. und 19. Oktober in Darmstadt seine diesjährige 24. Hauptversammlung ab. In der Vortrags-Sitzung am 19. Oktober in der Technischen Hochschule gab zunächst Direktor Dr. G. Oelert, Berlin, einen Ueberblick über die wirtschaftliche Lage im Eisenbau, in der er zum Schluß besonders auf die Notwendigkeit der Gemeinschaftsarbeit unter den Verbänden und zwischen den Verbänden und den Behörden hinwies. Anschließend sprach Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, über Rostschutz und schwer rostende Stähle. Er behandelte zunächst allgemein die Möglichkeiten, die für den Rostschutz überhaupt zur Verfügung stehen und die beim Eisenbau im wesentlichen auf Anstrich und auf Verwendung schwer rostender Stähle beschränkt sind. Die schwer rostenden Stähle, d. h. der gekupferte Stahl und die neueren hochwertigen Baustähle mit höherem Kupfergehalt, wurden hinsichtlich ihrer Vorteile eingehend besprochen, ebenso wurde das Armco-Eisen behandelt.

Dr.-Ing. E. h. O. Erlinghagen, Rheinhausen, gab einen kurzen Ueberblick über die Arbeiten des Deutschen Normenausschusses und ihre Zusammenhänge mit dem deutschen Eisenbau, wobei er insbesondere die allgemeine Bedeutung der Normung unterstrich. Weiterhin sprach Direktor Dr. Hans Schmuckler, Berlin, über Vorzüge des Eisenbaues unter besonderer Berücksichtigung des Skelettbaues und Direktor Dr. Ostern über Eisenbau und Berufsgenossenschaft.

2. Internationale Tagung für Brücken- und Hochbau in Wien.

Vom 24. bis 28. September 1928 fand in Wien die 2. Internationale Tagung für Brücken- und Hochbau statt, an der über 500 Fachleute aus 30 Staaten teilnahmen, davon etwa 150 aus dem Deutschen Reiche. Sehr umfassende Vortragsfolgen und Erörterungen befaßten sich mit gemeinsamen Fragen des Eisenbaues und Eisenbetonbaues sowie mit Sonderfragen dieser beiden Gebiete. Von besonderer Bedeutung waren die Aussprachen über „Dynamik im Brückenbau", in denen eine größere Anzahl von Fachleuten über Untersuchungen von Stoßwirkungen bei Brücken berichteten. Auch die Frage der Schwingungen wurde behandelt, wobei allerdings die Werkstofffrage kaum gestreift wurde.

Diese wurden vielmehr ausführlich besprochen im Anschluß an einen Vortrag von Dr.-Ing. Fr. Bohny, Sterkrade: „Ueber den hochwertigen Stahl im Eisenbau". Bohny wies darauf hin, daß beim Bau großer und größter Brücken- und Hochbauten das mit dem Anwachsen der Querschnitte der Stäbe und Träger sich schnell steigernde Eigengewicht der Bauwerke und die dadurch entstehenden hohen Kosten für die Konstruktion, Beförderung usw., die Verwendung hochwertiger Stähle mit zwingender Notwendigkeit verlangen. An Hand einiger Beispiele belegte er die Ersparnisse, die mit hochwertigen Stählen erzielt werden können. Ebenso besprach er die wirtschaftlichen Ersparnisse, die beim St 48 von Kommerell behandelt worden sind. Bei der Besprechung der einzelnen Stahlsorten wies er auf den Siliziumstahl hin, wobei er auch die metallurgischen Schwierigkeiten, die dieser Werkstoff in den Hüttenwerken verursacht, betonte. Er legte dann weiter die Verhältnisse in Amerika dar, wo nebeneinander weicherer Stahl mit einer Streckgrenze von rd. 21 kg/mm² bei 38,7 bis 45,7 kg/mm² Zugfestigkeit, ein härterer Stahl mit 26 kg/mm² Streck-

grenze bei 43,6 bis 29,2 kg/mm² Zugfestigkeit und der „silicon steel" mit 31,6 kg/mm² Streckgrenze bei 56,3 bis 56,8 kg/mm² Zugfestigkeit verwendet werden. Nickelstahl mit noch höheren Festigkeitseigenschaften wird auch in Amerika wegen der hohen Kosten nicht mehr verwendet. Frankreich wendet vorwiegend einen Baustahl mit 42, England einen solchen mit 44 kg/mm² Zugfestigkeit an, der etwa dem härteren Kohlenstoffstahl in Amerika entspricht. Abschließend wies Bohny darauf hin, daß die Entwicklung der hochwertigen Baustähle mit dem Siliziumstahl kaum ihr Ende erreicht haben dürfte, und erwähnte den neuen Union-Baustahl, der, mit Chrom und Kupfer legiert, dieselben Festigkeitseigenschaften besitzt wie der Siliziumstahl, ohne aber dessen Mängel zu zeigen[1]).

In anschließenden Aussprachen trat Dr. techn. h. c. Fr. Brunner, Duisburg, für die Einführung eines Stahles mit 44 kg/mm² Zugfestigkeit ein, der nur wenig teurer ist als St 37, aber immerhin 15 bis 20 % höhere Beanspruchungen zulasse. Mit Recht betonte demgegenüber Dr.-Ing. E. h. O. Erlinghagen, Rheinhausen, daß der St 37 mit seiner Zugfestigkeit nicht willkürlich angesetzt sei, sondern dem im normalenBetrieb zu erzeugenden Flußstahl gerade entspreche. Bei Einführung eines St 44 würde also der St 37 noch nebenher bestehen müssen. Des weiteren ging auch Dr.-Ing. Erlinghagen auf die Ausführungen des Vortragenden über den Siliziumstahl ein und teilte mit, daß außer der Dortmunder Union auch die Friedrich-Alfred-Hütte einen Stahl entwickelt habe, der durch einen Zusatz von Mangan, Silizium und Kupfer die gleichen Festigkeitseigenschaften erhalte wie der Siliziumstahl, ebenfalls ohne dessen Nachteile zu zeigen. Er besprach dann weiterhin noch die Frage der Alterung, die im Brückenbau auch einer erhöhten Beachtung bedürfe, wobei er darauf hinwies, daß der von der Friedrich-Alfred-Hütte entwickelte hochwertige Baustahl nur eine sehr geringe Alterung aufweise.

Dr. Kommerell, Berlin, unterstrich besonders die Wichtigkeit einer Verbilligung des hochwertigen Baustahles, damit dieser auch für kleinere Brücken wirtschaftlicher würde, so daß er möglichst allgemein zur Verwendung kommen könne. Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, führte aus, daß vielleicht auch noch andere Wege außer den bis jetzt beschrittenen beständen, um durch Legierungszusätze hochwertige Stähle auszubilden, wobei aber beachtet werden müsse, daß unter Umständen mit der Ausbildung höherer Festigkeitseigenschaften andere Schwierigkeiten beim Stahl eintreten könnten; bei der Entwicklung des Union-Baustahles sei auf die Vermeidung solcher Nachteile gerade ein besonderes Augenmerk gerichtet worden. Außerdem habe er den Vorteil eines sehr hohen Widerstandes gegen Rosten. Zur Frage der Alterung wies er darauf hin, daß diese wohl bei legierten Stählen im allgemeinen geringer sein dürfte als beim St 37; so altere der Union-Baustahl z. B. auch nur in sehr geringem Maße.

Im Schlußwort betonte Dr.-Ing. Bohny besonders, daß es zweckmäßig sei, für die hochwertigen Baustähle keine Analysenvorschriften zu geben, sondern nur die Festigkeitseigenschaften vorzuschreiben und die Wahl der Zusammensetzung den Hüttenwerken zu überlassen.

Leider wurde die Frage, ob für die Berechnungen die Zugfestigkeit oder die Streckgrenze zugrunde gelegt werden soll, in der Aussprache nicht berührt, was insofern von Nachteil ist, als man sich im Ausland teilweise dem Vorgehen der Deutschen Reichsbahn, die Streckgrenze als Berechnungsgrundlage zu benutzen, durchaus nicht angeschlossen hat und nach wie vor die Zugfestigkeit zugrunde legt. Für eine spätere Tagung wäre eine Aussprache gerade über diese Frage sehr wünschenswert.

Weitere Vorträge, auf die im einzelnen nicht eingegangen werden kann, betrafen Fragen der Nietverbindungen und ihre Nachprüfung durch Versuche, sowie Schweißverbindungen.

Bemerkenswert war noch der Hinweis, daß die Steigerung der Streckgrenze unter Beibehalten oder nur geringer Steigerung der Zugfestigkeit teilweise auf Bedenken stößt.

Bund Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse.

In den Tagen vom 26. bis 29. September fand in Freiburg die „Feuerfeste Tagung 1928", veranstaltet vom Bund Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse und vom Arbeitgeberbund der feuerfesten Industrie Deutschlands, statt. In der nichtöffentlichen Sitzung des Wissenschaftlichen Fachausschusses (Wifa) wurde, wie aus der Tagesordnung ersichtlich, besonders der gegenwärtige Stand der Normung feuerfester Baustoffe besprochen. In der öffentlichen Sitzung am Freitag, dem 28. September, wurden drei Vorträge von allgemeiner Bedeutung gehalten.

Dr. W. Miehr, Stettin, gab einen Ueberblick über die Tätigkeit des wissenschaftlichen Fachausschusses im Berichtsjahr 1927/28, in dem er die Obmannschaft übernommen hat. Die Gesamtheit der Aufgaben des wissenschaftlichen Fachausschusses wurde dahin umrissen, daß er die Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe bearbeiten und Beziehungen zwischen den chemisch-physikalischen Eigenschaften und der praktischen Brauchbarkeit und Bewährung auffinden soll. Besonders betont wurde die Notwendigkeit eingehenderer Ausgestaltung der Beziehungen zu den Verbraucherkreisen, um die Gemeinschaftsarbeiten, die durch den Fachnormenausschuß für feuerfeste Baustoffe eingeleitet sind, noch zu vertiefen. Im einzelnen hat sich der wissenschaftliche Fachausschuß mit einer ganzen Anzahl von Arbeiten beschäftigt, wobei z. T. ein Zusammenhang mit den Normungsarbeiten besteht. In der Frage der Verschlackungsprüfung feuerfester Steine konnte ein abschließendes Urteil über die verschiedenen vorgeschlagenen Verfahren noch nicht erzielt werden. Die Arbeiten über die Bestimmung des spezifischen Gewichtes und der Porosität bezogen sich auf die Einzelheiten bei diesen Prüfverfahren, besonders auf den Einfluß der Pyknometergröße, der Kornfeinheit usw.; es wurde dem Quecksilberverfahren eine größere Fehlermöglichkeit vorgeworfen und darauf hingewiesen, daß die Bestimmung der geschlossenen Poren sehr schwierig sei. Versuche über die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der spezifischen Wärme sind im Gange. Bei der Durchführung chemischer Analysen feuerfester Baustoffe kamen noch in erheblichem Maße starke Unterschiede vor. Zur Frage der Bestimmung der Feuerstandfestigkeit (Druckerweichungsversuch) wurden weitere Untersuchungsarbeiten als erforderlich bezeichnet, und besonders die Zulassung großer Abweichungen für notwendig erachtet. Ebenso sind die Untersuchungen über die Volumen- und Längenänderung beim Erhitzen noch bei weitem nicht als abgeschlossen zu betrachten. Ueber die Bestimmung des Widerstandes gegen Temperaturwechsel liegen erst wenig Versuchsergebnisse vor. Neu aufgenommen wurden Untersuchungen über den Widerstand gegen Säuren. Ein besonderer Presseausschuß des wissenschaftlichen Fachausschusses hat die Aufgabe übernommen, Schrifttumsnachweise und Berichte aus dem Arbeitsgebiet zu sammeln und nach praktischen Gesichtspunkten zusammenzustellen. Diese Arbeit wird gemeinschaftlich mit dem Verlag der Tonindustrie-Zeitung durchgeführt und soll durch Veröffentlichung in dieser Zeitschrift einem größeren Leserkreise zugänglich gemacht werden. Zur Gesamtlage der Prüfverfahren der feuerfesten Baustoffe wurde betont, daß trotz der erfreulichen Fortschritte doch die Schwankungen in den Ergebnissen immer noch sehr groß seien und daß dies nicht durch Verbesserung der Prüfverfahren allein zu beheben ist, da die feuerfesten Baustoffe infolge ihres Aufbaues von Natur aus stets größere Ungleichmäßigkeiten ergeben als beispielsweise die metallischen Werkstoffe.

Dr. phil. H. Knuth, Bonn, berichtete über den gegenwärtigen Stand der Betriebsüberwachung in der deutschen feuerfesten Industrie. Die Grundlage seines Berichtes war das Ergebnis einer Rundfrage der deutschen keramischen Gesellschaft bei den einschlägigen Werken. Geschildert wurde die Betriebsüberwachung bei den Rohstoffen, den Massen und den Fertigerzeugnissen. Der Vortragende wies nach, daß tatsächlich in der deutschen feuerfesten Industrie die Betriebsüberwachung sich auf einer sehr beachtlichen Höhe befindet und in den letzten Jahren offenbar sehr weitgehend ausgebaut ist.

Ein dritter Vortrag von Dr. phil. E. Steinhoff, Dortmund, behandelte die Herstellung der Isolierstoffe als Problem der Technik. Der Vortragende gab zunächst eine Einteilung der Wärme-Isolierstoffe nach der Art des Rohstoffes und nach baulicher Verwendung. Nach der Art des Rohstoffes lassen sich die Wärme-Isolierstoffe in fünf Gruppen einteilen, die durch folgende Grundstoffe gekennzeichnet sind: Kieselgur, industrielle Abfallstoffe, voluminöse chemische Stoffe, hydraulische Bindemittel und Metallfolien. Bei der baulichen Verwendung sind fertige Formstücke, plastische Wärmeschutzmassen, Matten und Schnüre und geschüttete und gestopfte Stoffe zu unterscheiden. Die Herstellung der nach diesen Einteilungsgrundsätzen geordneten Isoliermittel, ihre Verwendungsart und Verwendungsgrenze wurden eingehend besprochen. *E. H. Schulz.*

American Society for Testing Materials.

Die Jahresversammlung der American Society for Testing Materials fand vom 25. bis 29. Juni 1928 in Atlantic City (N. J.) statt. Aus der Fülle der Vorträge geben wir nachstehend die für unseren Leserkreis wichtigsten auszüglich wieder.

Der Ausschuß A-5, der sich mit der Untersuchung der Korrosion von Eisen und Stahl befaßt, legte einen Bericht vor über den

Korrosionswiderstand von gekupferten, Reineisen-, Schweißstahl- und ungekupferten Schwarzblechen.

Die seit 1916/17 an verschiedenen Stellen der Vereinigten Staaten laufenden, von der neutralen American Society for

[1]) Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 849.

Testing Materials mit großer Sorgfalt angesetzten und überwachten Korrosionsversuche mit Schwarzblechen nähern sich dem Abschluß und geben ein ausgezeichnetes Bild über den Einfluß der Zusammensetzung auf die Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion durch die Atmosphärilien[1]).

An drei verschiedenen Stellen, nämlich in Annapolis mit sehr reiner Atmosphäre, in Fort Sheridan mit weniger günstigen Luftverhältnissen und in Pittsburgh in Industrieluft, wurden je zwei Gruppen Schwarzbleche von 1,85 bzw. 0,79 mm Stärke sorgfältig auf Holzgerüsten aufgestellt und zweimal jährlich auf Durchrostung von einem aus Angehörigen der verschiedenen Werke bestehenden Ausschuß besichtigt. Alle Bleche, die bei den Besichtigungen an irgendeiner Stelle vollständig durchgerostet waren, wurden als zerstört vermerkt.

In den Zusammenstellungen unterscheiden die Amerikaner „gekupferte" Bleche mit über 0,15 % Cu von „ungekupferten" mit niedrigerem Kupfergehalt ohne Rücksicht auf sonstige Zusammensetzung und Herstellungsverfahren. Eine genauere Durchsicht der Zahlentafeln zeigt aber, daß zweckmäßig noch weitere Gruppen — die Reineisen-, Schweiß- und Puddelstahlbleche — abgetrennt werden. Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über die Versuchsergebnisse nach dem Stande vom 7. Mai 1928. Die Gruppe der dünnen Bleche in Pittsburgh ist dabei nach dem Stande vom 11. Mai 1921 eingesetzt, da bereits am 9. März 1923 alle Bleche dieser Gruppe mit und ohne Kupfer bis auf 18 Bleche einer gekupferten Bessemerschmelzung zerstört waren.

Zahlentafel 1 zeigt ganz eindeutig an allen drei Versuchsständen in Uebereinstimmung mit deutschen Versuchen die Ueberlegenheit des gekupferten Stahles vor dem ungekupferten Stahl und den Reineisensorten. Läßt man die Schweißstahlbleche mit 0,02 % Cu wegen ihrer geringen Zahl unberücksichtigt, so ergibt sich das in Abb. 1 dargestellte Bild, worin der gestrichelte Teil jeder Säule den durch Korrosion ausgefallenen Anteil der insgesamt ausgelegten Bleche darstellt. Nach Beendigung der Versuchsreihen in Pittsburgh und Fort Sheridan laufen nunmehr nur noch die im Oktober 1916 begonnenen Versuche in Annapolis, wo die Zerstörung infolge der reinen Luft sehr langsam vor sich geht. Es ist zu beachten, daß sich die Versuche nur auf Schwarzbleche beziehen; die Versuchsfelder mit verzinkten Blechen, die erst vor Jahresfrist ausgelegt wurden, werden erst in einigen Jahren Ergebnisse liefern.

Abgeschlossen sind weiter die Unterwasser-Rostversuche in Leitungswasser, Flußwasser und Grubenwasser. Wie Zahlentafel 2 zeigt, tritt hier ein wesentlicher Unterschied zwischen gekupfertem und ungekupfertem Stahl nicht in Erscheinung.

Die neue, im vergangenen Jahre begonnene Versuchsreihe mit genieteten Schiffsblechen und Rohren, die der Einwirkung von Seewasser ausgesetzt wurden, ergab noch keine Anhaltspunkte, aus denen irgendwelche Rückschlüsse gezogen werden könnten.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Korrosionsversuche mit Blechen aus verschiedenen Werkstoffen an drei Stellen mit verschiedenen atmosphärischen Verhältnissen.

Blechart	Anzahl der ausgelegten Bleche	Am Ende der Liegedauer zerstört: Anzahl	%
Pittsburgh			
1,85-mm-Bleche; Liegedauer 75 Monate			
Gekupferter Stahl . . .	81	0	0
Puddelstahl mit 0,32 % Cu	12	0	0
Reineisen mit Kupfer . .	39	0	0
Reineisen ohne Kupfer .	58	51	88
Schweißstahl mit 0,02 % Cu	3	3	100
Ungekupferter Stahl . .	48	31[2])	65
Pittsburgh			
0,79-mm-Bleche; Liegedauer 41 Monate			
Gekupferter Stahl . . .	97	12	12,4
Puddelstahl mit 0,28 % Cu	12	12	100
Reineisen mit Kupfer . .	37	16	43,2
Reineisen ohne Kupfer .	39	39	100
Schweißstahl mit 0,02 % Cu	3	3	100
Ungekupferter Stahl . .	28	25	89,4
Fort Sheridan			
1,85-mm-Bleche			
Es wurden insgesamt 260 Bleche mit und ohne Kupfergehalt ausgelegt. Nach 132 Monaten waren nur 4 ungekupferte Bleche zerstört, alle andern noch erhalten.			
Fort Sheridan			
0,79-mm-Bleche; Liegedauer 132 Monate			
Gekupferter Stahl . . .	86	10	11,6
Puddelstahl mit 0,28 % Cu	12	2	16,7
Reineisen mit Kupfer . .	38	38	100
Reineisen ohne Kupfer .	36	36	100
Schweißstahl mit 0,02 % Cu	3	3	100
Ungekupferter Stahl . .	44	38	86,4
Annapolis			
1,85-mm-Bleche			
Es wurden im ganzen 259 Bleche mit und ohne Kupfer und aus Reineisen ausgelegt. Nach 139 Monaten war noch kein Blech zerstört.			
Annapolis			
0,79-mm-Bleche; Liegedauer 139 Monate			
Gekupferter Stahl . . .	100	0	0
Puddelstahl mit 0,28 % Cu	11	0	0
Reineisen mit Kupfer . .	37	1	2,7
Reineisen ohne Kupfer .	38	10	26,3
Schweißstahl mit 0,02 % Cu	3	0	0
Ungekupferter Stahl . .	38	13	34,2

[1]) Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1857/63.
[2]) 13 nicht zerstörte Bleche enthielten 0,11 % Cu.

Zahlentafel 2. Verhalten gekupferter und ungekupferter Bleche von 0,79 mm Stärke in verschiedenen Wässern.

	Durchschnittliche Lebensdauer in Tagen: In fließendem Grubenwasser (Calumet-Grube, Pittsburgh)	In fließendem Leitungswasser (Bureau of Standards, Washington	In fließendem Wasser des Severn-Flusses (Naval-Station, Annapolis)
Sämtliche Proben . . .	47,54	879,2	1337,5
Proben aus ungekupfertem Stahl.	47,59	876,1	1266,4
Proben aus gekupfertem Stahl	47,47	881,4	1388,3

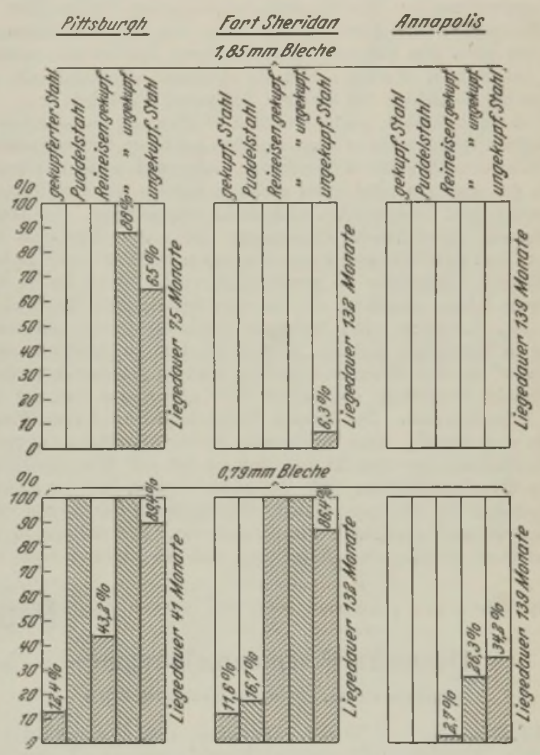


Abbildung 1. Prozentsatz der durch Korrosion ausgefallenen Bleche bei verschiedenen Stahlarten. Der Prozentsatz der zerstörten Bleche ist gestrichelt.

Der Unterausschuß für Prüfverfahren hat sich im verflossenen Berichtsjahre mit der Ausarbeitung einer Kurzzeitprüfung für Verzinkungen beschäftigt, die noch nicht abgeschlossen ist. Es soll eine Prüfeinrichtung geschaffen werden, mit der die Proben abwechselnd einer Besprühung mit Wasser und einer mit Kohlensäure und Wasser angereicherten Atmosphäre ausgesetzt werden können. Mit Hilfe dieses Apparates soll dann versucht werden, die jetzt in Anwendung befindlichen Prüfungen, wie die Preeceprobe und die Salzwassersprühprobe, auf ihren Wert und ihre Bedeutung hin zu untersuchen.

Dr.-Ing. *K. Daeves.*

N. L. Mochel, Philadelphia, berichtete über

Das Sich-Einfressen von Metallen bei hohen Temperaturen.

Bei Ventilen und anderen Gegenständen, die bei hohen Dampftemperaturen arbeiten, laufen oft Metallteile ohne Schmierung gegeneinander. Hierbei tritt bei manchen Werkstoffen ein Sich-Einfressen oder Abreiben der Teile ein. Diese Erscheinung ist nicht etwa nur auf hohe Temperaturen beschränkt, sondern setzt bei einigen Stoffen schon bei Zimmertemperatur ein; allgemein ist sie jedoch bei höherer Temperatur stärker.

Um festzustellen, ob bei solchen Stoffen ein Sich-Einfressen stattfindet, ließ Mochel in einer von ihm gebauten Prüfeinrichtung die Probe eines Stoffes in Berührung laufen mit der feststehenden Probe des gleichen oder eines anderen Stoffes bei verschiedener Belastung und Temperatur, aber ohne Schmierung. Die beiden Proben sind übereinander angeordnet. Die untere Probe ist feststehend und ruht in einem Kugelsitz, um so stets die richtige Lage der Proben zueinander zu gewährleisten; die obere Probe wird in einem Konus gehalten, der in einer rotierenden Welle eingepaßt ist. Letztere wird über ein Zahnradgetriebe von einem Motor in Bewegung gesetzt. Findet bei dem zu untersuchenden Werkstoff ein Sich-Einfressen statt, so wird im gleichen Augenblick ein dünner Treibdraht abgeschert oder abgerissen und der Versuch unterbrochen. Die beiden Versuchsproben haben gleiche Größe und Gestalt. Ihre kreisrunde Berührungsfläche entspricht einem Durchmesser von 25 mm und ist bis auf Schmirgelpapier Marke 00 abgeschliffen. Alle Versuche wurden bei der gleichen Temperatur von 400 ° ausgeführt. Das Rotieren der oberen Probe setzte erst nach erreichter Temperatur ein. Für die ersten Versuchsreihen wurde eine Belastung von 10 kg und eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 235 U/min gewählt. Späterhin an einigen Stoffen angestellte Versuchsreihen wurden mit höherer Belastung und bis zu 100 h Dauer ausgeführt.

Die Versuche zeigten, daß Monel-Metall gegen Monel-Metall sich sehr schnell, bereits nach 35 Umdrehungen, einfrißt, nach 3515 Umdrehungen beim Laufen gegen Nickelbronze, sofort bei nichtrostendem Stahl, nach 45 Umdrehungen bei einer Nickel-Kupfer-Legierung und sofort wieder bei Nickelmetall. Gegenüber Gußeisen, Stahlguß, Chrom- und Wolframstahl verhielt sich Monel-Metall sehr zufriedenstellend, besonders gut gegen nitrierten Stahl. Nichtrostender Stahl fraß sehr leicht ein, nach 205 Umdrehungen, wenn er gegen sich selbst lief; desgleichen fand ein Einfressen nach 1674 Umdrehungen statt, wenn er gegen Nickelbronze arbeitete, nach 2357 Umdrehungen gegen Nickelmetall und nach 113 Umdrehungen gegen eine Kupfer-Nickel-Legierung. Ein sofortiges Einfressen setzte beim Laufen gegen Monel-Metall, Nickel-Chrom-Stahl und einigen Nickelmetallproben ein, während sehr zufriedenstellende Ergebnisse gegenüber nitriertem Stahl, Gußeisen, Stahlguß, Chrom- und Wolframstahl erzielt wurden. Bemerkenswert waren einige Versuche, bei denen zwei verschieden harte, nichtrostende Stähle ohne jegliches Einfressen gegeneinander liefen. Ein solcher Versuch wurde 4 h lang ausgedehnt; hierbei fand eine übermäßige Abnutzung statt, und zwar zeigte der härtere Werkstoff stärkeren Verschleiß als der weichere. Bei Nickelmetall fand ein sofortiges Einfressen statt, wenn es gegen sich selbst, gegen Monel-Metall oder nichtrostenden Stahl lief. Kein Einfressen war bei den Versuchen gegen Wolfram- und Chromstahl zu beobachten. Einfacher Kohlenstoffstahl zeigte sofortiges Einfressen beim Laufen gegen sich selbst; er verhielt sich sehr gut gegenüber Chromstahl. Nitrierter Stahl arbeitete einwandfrei gegen sich selbst, Nickelbronze, Monel-Metall und nichtrostenden Stahl. Nickelbronze frißt nicht beim Laufen gegen sich selbst, wohl aber gegen Monel-Metall und nichtrostenden Stahl. Gußeisen verhielt sich gut beim Laufen gegen Gußeisen.

Die Ergebnisse bestätigen in mancher Hinsicht in der Technik gemachte Beobachtungen. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Prüfeinrichtung auch zur Vorausbestimmung des Verhaltens anderer Stoffe Anwendung finden wird. *A. Stadeler.*

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 45 vom 8. November 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 1, S 79 456. Verfahren zum Warmwalzen von Metallen. Sundwiger Eisenhütte, Maschinenbau-A.-G., Sundwig.

Kl. 7 a, Gr. 18, K 107 479. Dreizapfenlagerung für hochbeanspruchte Zapfen, insbesondere für Walzenzapfen. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Köln-Kalk.

Kl. 7 a, Gr. 22, A 52 835. Kupplung für Walzwerke. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden).

Kl. 7 a, Gr. 22, G 72 722. Vorrichtung zum Ein- und Ausrücken von Kaltwalzwerken. Dipl.-Ing. Fritz Grah, Hemer (Kr. Iserlohn).

Kl. 7 a, Gr. 27, Sch 85 869. Block-Auszieh-, Förder- und Drehvorrichtung. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 b, Gr. 7, M 103 741. Vorrichtung zur Herstellung stumpf geschweißter Rohre. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 10 a, Gr. 17, O 17 028; Zus. z. Pat. 439 461. Löschwagen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 17, S 77 150. Anlage zum trockenen Kühlen von glühendem Koks. Gebrüder Sulzer, A.-G., Winterthur (Schweiz).

Kl. 13 a, Gr. 27, D 54 276. Mit Kohlenstaub, Gas oder Oel beheizter Steilrohrkessel mit einer von den Verbindungsrohren der Kesseltrommeln umschlossenen und zu letzteren gleichgerichteten, liegenden, etwa kreiszylindrischen Verbrennungskammer. Dürrwerke, A.-G., Ratingen-Ost.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 101 067. Verfahren zum Entkohlen von kohlenstoffhaltigem Ferrochrom mit Hilfe von Oxyden. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 21 h, Gr. 18, L 69 824. Eisenloser Induktionsofen. C. Lorenz, A.-G., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg.

Kl. 31 b, Gr. 1, K 101 482. Doppelformmaschine. Philipp Kreuzer, Südstr. 14, und Albert Kreuzer, Friedrichstr. 58, Gera.

Kl. 31 b, Gr. 10, L 69 434. Rüttelventil für Rüttelformmaschinen. Wilfred Lewis, Haverford, Penns. (V. St. A.).

Kl. 40 c, Gr. 16, H 114 879. Verfahren zur Herstellung von Metallen und Legierungen im elektrischen Ofen. Ture Robert Haglund, Stockholm.

Kl. 42 k, Gr. 30, Sch 82 925. Rohrprüfpresse zum Abpressen von Rohren durch äußeren Druck. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 47 f, Gr. 3, W 75 128. Isoliertes und rostsicheres Rohr zur Fortleitung von Flüssigkeiten und Gasen und Verfahren zu seiner Herstellung. Carl Wallmann, Mülheim a. d. Ruhr, Ruhrstraße 5, und Julius Großweischede, Mülheim a. d. Ruhr-Styrum, Neustadtstr. 18.

Kl. 48 a, Gr. 6, Sch 78 457. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Schutzüberzuges. Harry Schmidt, Bückeburg.

Kl. 49 b, Gr. 5, M 95 718. Doppelseitige, mehrspindelige Fräsmaschine, insbesondere zum Bearbeiten von Rippenplatten für Eisenbahnoberbau. Maschinenfabrik Froriep, G. m. b. H., Rheydt (Rhld.).

Kl. 49 c, Gr. 10, W 79 418. Schere für die Beschneidung von Walzblechen mit selbsttätiger Schrottzerkleinerung. Wagner & Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H., und Ernst Herfel, Dortmund, Liebfrauenstr. 20.

Kl. 80 c, Gr. 17, S 80 005. Verfahren zum Brennen von feuerfesten Steinen mit hochliegendem Erweichungsbeginn und hoher Beständigkeit gegen Schlackenangriff. Dr.-Ing. Hermann Salmang und Dipl.-Ing. Florenz Goeth, Aachen, Aureliusstr. 33.

Kl. 81 e, Gr. 133, M 93 268. Fahrbare Großraumbunkeranlage mit nebeneinander angeordneten Bunkern und darunter befindlichen Wiegebunkern. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 81 e, Gr. 133, M 99 311. Bunker für Erze, Zuschläge oder ähnliches Schüttgut mit zur Zuführung von luft- oder gasförmigen Stoffen eingerichteten Abzugtaschen. Paul Müller, Duisburg-Meiderich, Siegfriedstr. 31.

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

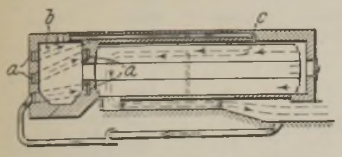
Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 45 vom 8. November 1928.)

Kl. 18 a, Nr. 1 051 384. Wind- und Schlackenform für Hochöfen. Wilhelm Wedler, Hamborn am Rhein, Carl-Morian-Str. 21, und Walter Petzold, Duisburg-Wanheimerort, Meisenstr. 3.

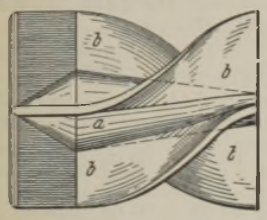
Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 l, Gr. 10, Nr. 461 816, vom 30. März 1923; ausgegeben am 27. Juni 1928. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Friedrich Reinhardt in Hennigsdorf.) *Verfahren zum Betrieb von Feuerungen, insbesondere Brennstaubfeuerungen.*



Der Feuerraum b wird durch in den Wandkanälen a geführte Abgase gekühlt, die den frischen Verbrennungsgasen an einer Stelle c der Feuerungszüge beigemengt werden, die zwischen dem Feuerraume und dem Abzug der Abgase liegt.

Kl. 24 k, Gr. 3, Nr. 461 955, vom 9. Dezember 1926; ausgegeben am 30. Juni 1928. Stein- und Thon-Industrie-Gesellschaft „Brohlthal" in Burgbrohl, Koblenz. *Einsatzstein für Flammrohrkessel.*



Auf einen Mittelkörper a sind die Gewindeflächen b aufgesetzt, die in der Strömungsrichtung zunächst parallel zur Rohrachse verlaufen und dann in Schraubenflächen mit abnehmender Gewindesteigung übergehen. Der an einer Stelle größten Querschnitts nach der Feuerseite kegelförmig zugespitzte Mittelkörper verjüngt sich nach der Steigung der Schraubenflächen.

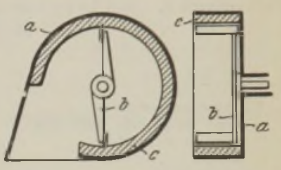
Kl. 24 l, Gr. 7, Nr. 462 065, vom 5. Mai 1927; ausgegeben am 4. Juli 1928. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Akt.-Ges. in Zeitz. *Mauerwerk für die durch stehende Röhren gekühlten Wände an Kohlenstaubfeuerungen.*

Das Mauerwerk ist aus zwei verschiedenen Formsteinen gebildet, von denen die einen reiterartig mit Ansätzen von der Feuerungsseite her die Röhren umfassen, während die anderen mit Hilfe schwalbenschwanzförmig gestalteter Ränder, die ersteren verankern und zwischen den Röhren hindurchtreten und mit vorspringenden Teilen nach Drehung um 90° hinter die Röhren greifen.

Kl. 24 e, Gr. 9, Nr. 463 003, vom 3. April 1925; ausgegeben am 23. Juli 1928. Heinrich Hartmann in Köln. *Mechanische Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger.*

Die Vorrichtung besteht in einem sich drehenden, auf und ab bewegbaren Verteilungsarm, in einer selbsttätigen Umschaltvorrichtung des den Rundschieber betätigenden Druckzylinders und in der zwangläufigen Abdichtung des Rundschiebers durch Dampf oder Wind.

Kl. 31 b, Gr. 11, Nr. 463 484, vom 22. Februar 1927; ausgegeben am 30. Juli 1928. Franz K. Axmann, Maschinenbauanstalt, in Köln-Ehrenfeld. *Schleuderkopf für Sandschleuderformmaschinen.*



In ein Schleudergehäuse a werden auswechselbare Einlagen c von verschiedenem Innendurchmesser in Verbindung mit jeweils hierzu passenden auswechselbaren Schleuderwannen b eingebaut.

Kl. 31 c, Gr. 4, Nr. 463 586, vom 11. Oktober 1925; ausgegeben am 1. August 1928. Amerikanische Priorität vom 26. Januar 1925. Dr.-Ing. Erich Will in Hamburg. *Berußungsvorrichtung für Gußpfannen.*

Die an der Formwand abzusetzende Masse (Ruß od. dgl.) tritt als ein im Querschnitt flacher und zur Ebene der Formwand senkrecht gerichteter Strahl aus.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Oktober 1928[1]).

In Tonnen zu 1000 kg.

	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt 1928	Insgesamt 1927
Oktober (31 Arbeitstage)									
Rheinland-Westfalen	68 702	38 361			578 649	121 844	1 610	807 556	901 772
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	1 241	19 231			—	31 815		54 316	68 020
Schlesien		4 320	1 671	—			—	20 176	23 820
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	19 128	22 414			72 609	34 300	—	108 858	117 741
Süddeutschland	—						—	24 989	28 004
Insgesamt:									
Oktober 1928	89 071	84 326	1 671	—	651 258	187 959	1 610	1 015 895	—
Oktober 1927	82 563	111 721	4 082	—	720 626	218 718	1 647	—	1 139 357
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								32 771	36 753
Januar bis Oktober (1928: 305 Arbeitstage, 1927: 304 Arbeitstage)									
Rheinland-Westfalen	677 710	442 157			5 841 906	1 454 934	12 640	8 429 592	8 563 377
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	18 758	181 966			—	340 582		557 671	641 601
Schlesien		51 780	23 347	12 215			—	212 085	267 718
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	197 565	307 790			792 431	298 498	—	1 198 623	1 099 300
Süddeutschland	—						—	256 308	261 467
Insgesamt:									
Januar bis Oktober 1928	894 033	983 693	23 347	12 215	6 634 337	2 094 014	12 640	10 654 279	—
Januar bis Oktober 1927	833 011	1 020 244	37 086	3 012	6 623 721	2 297 328	19 061	—	10 833 463
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								34 932	35 636

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche[1]).

	Hochöfen vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertigstehende	Leistungsfähigkeit in 24 h in t		Hochöfen vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertigstehende	Leistungsfähigkeit in 24 h in t
Ende 1913	330	313	.	.	.	.	Ende 1925	211	83	30	65	33	47 820
„ 1920[2])	237	127	16	66	28	35 997	„ 1926	206	109	18	52	27	52 325
„ 1921[2])	239	146	8	59	26	37 465	„ 1927	191	116	8	45	22	50 965
„ 1922	219	147	4	55	13	37 617	Sept. 1928	184	99	13	48	24	53 831
„ 1923	218	66	52	62	38	40 860	Okt. 1928	184	94	17	49	24	53 840
„ 1924	215	106	22	61	26	43 748							

[1]) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. [2]) Einschließlich Ost-Oberschlesien.

Die Kohlen- und Eisenerzförderung des Deutschen Reiches im Jahre 1927.

Das Jahr 1927 ist das erste Nachkriegsjahr, in dem der deutsche Bergbau von ernsten Rückschlägen verschont blieb. Auf Grund der durch den britischen Bergarbeiterstreik im Jahre 1926 ausgelösten und im Jahre 1927 anhaltenden Gesundung des deutschen Inlandsmarktes konnte sich z. B. die Kohlenförderung auf dem hohen Stande behaupten, den sie während des Streiks (Mai—November 1926) erreicht hatte. Obgleich sich die Förderzahlen innerhalb des Jahres 1927 und gegenüber den letzten Monaten des Vorjahres nur wenig verändert haben, ist die Gesamtförderung 1927 im Vergleich zu der von 1926 in nahezu allen Betriebszweigen (s. Zahlentafel 1) beträchtlich gestiegen[1]). Die Zunahme erklärt sich hauptsächlich aus dem Tiefstand der Förderung im ersten Halbjahr 1926.

Zahlentafel 1. Die bergbauliche Gewinnung im deutschen Reiche.

	1926	1927
Steinkohlenförderung . . . . . t	145 295 724	153 599 355
Wert im ganzen 1000 RM . . .	2 038 901	2 205 041
Wert je t in RM	14,03	14,36
Werke	314	303
Arbeiterzahl	514 807	542 062
Braunkohlenförderung . . . . . t	139 150 557	150 503 914
Wert im ganzen 1000 RM . . .	387 794	423 900
Wert je t in RM	2,79	2,82
Werke	364	338
Arbeiterzahl	76 688	72 324
Eisenerzförderung . . . . . t	4 793 353	6 625 536
Wert im ganzen 1000 RM . . .	47 722	65 810
Wert je t in RM	9,96	9,93
Berechneter Eisengehalt . . . . t	1 544 526	2 124 067
Werke	182	180
Arbeiterzahl	14 195	17 770

Der Gesamtwert der bergbaulichen Rohförderung (s. Abb. 1) betrug im Jahre 1927 mit 2,93 Milliarden RM reichlich $^1/_4$ Milliarde RM oder rd. 10 % mehr als im Vorjahre. Er erreichte damit den bisher höchsten Stand seit der Stabilisierung. Zugleich — also erst im vierten Jahr des Wiederaufbaues nach der Inflation — wurde wertmäßig die Vorkriegshöhe der bergbaulichen Gewinnung des jetzigen Reichsgebietes zum ersten Male überschritten. Der Gesamtwert der Erzeugung des Bergbaues war im Jahre 1927 um 39 % höher als 1913 (gleiches Gebiet). Die Fördermengen haben in allen wichtigen Zweigen des Bergbaues bis auf den Eisenerzbergbau den Vorkriegsstand des jetzigen Reichsgebietes gleichfalls überschritten.

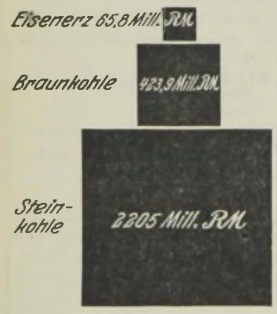


Abbildung 1. Wert der bergbaulichen Rohförderung 1927.

Der Steinkohlenbergbau zeigt naturgemäß am deutlichsten von allen an der Ausfuhr beteiligten Zweigen des Bergbaues die im Laufe des Jahres 1927 erfolgte Umstellung vom Auslands- auf den Inlandsmarkt und zugleich die Bedeutung dieser Verschiebung für die Erhaltung der Förderzahlen auf dem Stande der letzten Monate des Vorjahres. Die Steinkohlenausfuhr (s. Zahlentafel 2), die bereits im vierten Vierteljahr 1926 nach Beendigung des britischen Bergarbeiterstreiks durch den scharfen Wettbewerb der englischen Kohle unter die Ausfuhr im dritten Vierteljahr 1926 zurückgegangen war, ist im Jahre 1927 langsam weiter gesunken. Im vierten Vierteljahr 1927 lag sie sogar unter der vor dem Streik erreichten Höhe. Die Einfuhr ist dagegen im Jahre 1927 dauernd gestiegen, und zwar über die vor Streikbeginn eingeführte Menge hinaus. Die Förderzahlen haben sich trotz dieser Umstellung im Außenhandel im wesentlichen gehalten. Das war nur dadurch möglich, daß der deutsche Inlandsmarkt im Jahre 1927 28,4 Mill. t oder 30 % mehr Steinkohlen als im Jahre 1926 aufgenommen hat.

Der Steinkohlenabsatz der Bergwerke hat im Jahre 1927 gegen 1926 weniger zugenommen als die Förderung. Ersterer war 1927 um 5,5 Mill. t, letztere dagegen um 8,3 Mill. t größer als im Vorjahre.

Ueber die Kohlenversorgung Deutschlands unterrichtet Abb. 2 und Zahlentafel 3.

[1]) Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 37 (1928) 3. Heft, S. 3 ff. — S. a. Wirtsch. Stat. 8 (1928) S. 602/4; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 124/5.

Zahlentafel 2. Vierteljährliche Kohlenförderung sowie Kohlen-Ein- und -Ausfuhr Deutschlands in den Jahren 1926 und 1927.

Vierteljahr	Förderung[1])		Ausfuhr[2])		Einfuhr	
	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle
	1000 t					
1926						
1.	33 226	35 139	3 563	8	1232	426
2.	32 521	31 070	5 506	5	823	457
3.	38 829	34 494	11 343	7	491	516
4.	40 795	38 447	8 441	58	321	616
1927						
1.	40 145	37 583	6 343	8	1177	559
2.	35 912	35 207	4 881	5	1256	583
3.	38 343	37 914	4 617	6	1378	598
4.	39 195	40 149	3 330	7	1524	820

Zahlentafel 3. Deutschlands Kohlenversorgung in den Jahren 1926 und 1927.

Gegenstand	Steinkohle		Braunkohle	
	1926	1927	1926	1927
	1000 t			
Absatz der Gruben	147 278	152 755	139 161	150 445
+ Einfuhr	2 867	5 334	2 015	2 560
Zusammen	150 145	158 089	141 176	153 005
— Ausfuhr	[3]) 47 318	[3]) 26 878	79	27
Inlandsversorgung	102 827	131 211	141 097	152 978
Zunahme gegen 1926	—	28 384	—	11 881
Zunahme in % von 1926 . .	—	27,6	—	8,4

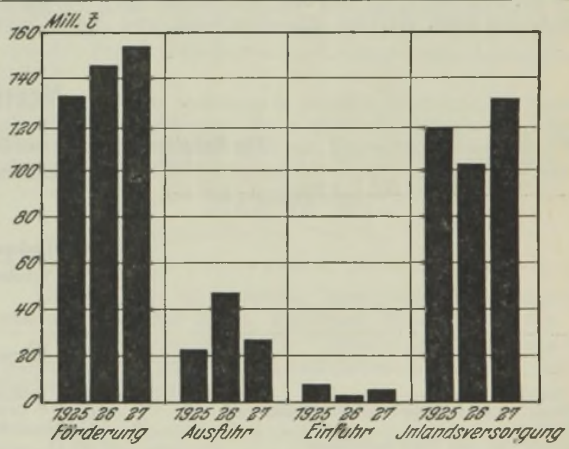


Abbildung 2. Steinkohlenförderung, Ein- und Ausfuhr und Inlandsversorgung in den Jahren 1925 bis 1927.

Zahlentafel 4. Betriebe, Personen und durchschnittliche Betriebsgröße im Steinkohlenbergbau.

Jahr	Betriebe	Berufsgenossenschaftlich versicherte Personen		Förderung durchschnittlich je Betrieb	
		im ganzen	durchschnittlich je Betrieb	Menge t	Wert 1000 M bzw. RM
1913[4])	284	490 709	1728	495 610	5778
1924	376	558 938	1487	315 874	5512
1925	343	557 087	1624	386 653	5549
1926	314	514 807	1640	462 725	6493
1927	303	542 062	1789	506 929	7277

In der Rationalisierung der Steinkohlengewinnung wurden während des Jahres 1927 weitere Fortschritte erzielt. Die Betriebszahl (s. Zahlentafel 4) hat sich wie in den Vorjahren vermindert. Die Zahl der durchschnittlich angelegten berufsgenossenschaftlich versicherten Personen ist etwas weniger gestiegen als die Förderung. Im Jahre 1927 wurden nach Angaben des Vereins für bergbauliche Interessen im Ruhrgebiet 83 % der Förderung durch Maschinenarbeit gewonnen. Die entsprechende Verhältniszahl für 1926 beträgt 67 %, für 1925 48 %. Ueber die Entwicklung der Förderung in den einzelnen Bezirken unterrichtet Zahlentafel 5.

[1]) Berechnet auf Grund der monatlichen Förderzahlen.
[2]) Ohne Reparations-Sachlieferungen.
[3]) Einschließlich Reparations-Sachlieferungen.
[4]) Jetziges Gebiet.

Zahlentafel 5. Die Förderung der deutschen Steinkohlenbezirke.

Bezirke	1913[1])	1926	1927			Anteil in % der Gesamtförderung	
	1000 t			Zu- (+) od. Abnahme (—) in % von			
				1913	1926	1913	1927
Ruhrgebiet[2]) . . .	114 487	112 646	118 511	+ 3,5	+ 5,2	81,3	77,2
Westoberschlesischer Bezirk	11 091	17 462	19 378	+ 74,7	+ 11,0	7,9	12,6
Niederschlesischer Bezirk	5 528	5 588	5 844	+ 5,7	+ 4,6	3,9	3,8
Aachener Bezirk	3 265	4 613	5 023	+ 53,9	+ 8,9	2,3	3,3
Sächsischer u. Thüringer[2]) Bezirk .	5 460	4 237	4 091	— 25,1	— 3,4	3,9	2,7
Uebrige Bezirke .	922	750	752	— 18,5	+ 0,3	0,7	0,4
Deutsches Reich	140 753	145 296	153 599	+ 9,1	+ 5,7	100	100

Im Braunkohlenbergbau (s. Zahlentafel 6 und 7) ist die Jahresförderung nach dem leichten Rückschlag im Jahre 1926 weiter gestiegen. Der Inlandsverbrauch an Braunkohle betrug im Jahre 1927 11,9 Mill. t mehr als im Vorjahre. Insgesamt (Steinkohle + Braunkohle auf Steinkohle umgerechnet) hat der deutsche Markt im Jahre 1927 33,6 Mill. t Kohle oder 21 % mehr aufgenommen als 1926.

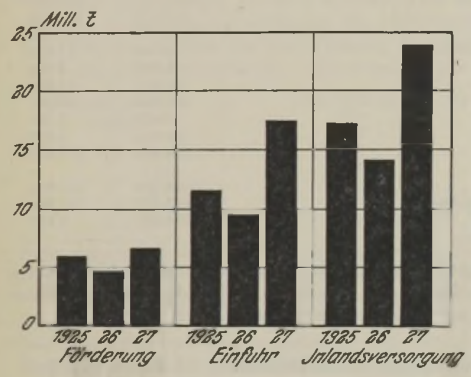


Abbildung 3. Eisenerzförderung, Einfuhr und Inlandsversorgung in den Jahren 1925 bis 1927.

Zahlentafel 6. Betriebe, Personen und durchschnittliche Betriebsgröße im Braunkohlenbergbau.

Jahr	Betriebe	Berufsgenossenschaftlich versicherte Personen		Förderung durchschnittlich je Betrieb	
		im ganzen	durchschnittlich je Betrieb	Menge t	Wert 1000 ℳ bzw. RM
1913[3])	464	58 947	127	187 992	414
1924	444	93 713	211	280 714	833
1925	404	82 023	203	345 853	964
1926	364	76 688	211	382 282	1065
1927	338	72 324	214	445 278	1254

Die Durchschnittsleistung der Braunkohlengruben ist seit 1913 auf das 2½fache gestiegen. Die Zahl der durchschnittlich je Betrieb Beschäftigten hat sich annähernd verdoppelt.

Der Eisenerzbergbau hat im Jahre 1927 die Förderung des Vorjahres um 1,83 Mill. t oder um 38,3 % überschritten. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß im Jahre 1926 die Erzgewinnung bis auf den nahezu tiefsten Stand seit Kriegsausbruch gesunken war. Die bisherige Höchstförderung nach der Stabilisierung, die des Jahres 1925, wurde 1927 um 0,7 Mill. t (= 11,9 %) überschritten. Die Vorkriegsmenge des jetzigen Reichsgebietes, die rd. ¼ der Förderung im früheren Gebiete betrug, wurde nur bis auf 90 % erreicht. Die Ursache des Zurückbleibens der deutschen Eisenerzförderung ist die vermehrte Erzeinfuhr. Das Ausland deckte im Jahre 1927 den weitaus größten Teil des Mehrbedarfs der deutschen Eisenhüttenwerke. Der Einfuhrüberschuß (s. Abb. 3) stieg von 9,4 Mill. t im Jahre 1926 auf 17,2 Mill. t im Jahre 1927. Mit einer Zunahme um 83 % ist er mehr als doppelt so stark wie die inländische Förderung gestiegen. Diese betrug 1926 noch mehr als die Hälfte, 1927 dagegen nur noch reichlich ein Drittel der Einfuhr.

Der Anteil der einzelnen Bezirke an der Eisenerzförderung Deutschlands ist in Zahlentafel 8 wiedergegeben. Getrennt nach

[1]) Jetziges Gebiet.
[2]) Einschließlich der Nebenvorkommen.
[3]) Jetziges Gebiet.

Zahlentafel 7. Die Förderung der deutschen Braunkohlenbezirke.

Bezirke	1913[1])	1926	1927			Anteil in % der Gesamtförderung	
	1000 t			Zu- (+) od. Abnahme (—) in % von			
				1913	1926	1913	1927
Thüring.-Sächsischer Bezirk .	30 100	48 384	52 890	+ 75,7	+ 9,3	34,5	35,1
Niederrheinisch. Bezirk . . .	20 256	39 867	44 141	+ 117,9	+ 10,7	23,2	29,3
Niederlausitzer Bezirk . . .	22 128	31 201	32 782	+ 48,1	+ 5,1	25,4	21,8
Oberlausitzer Bezirk . . .	2 796	7 333	7 710	+ 175,7	+ 5,1	3,2	5,1
Braunschweig.-Magdeburger Bezirk . . .	7 727	6 926	7 159	— 7,3	+ 3,4	8,9	4,8
Uebrige Bezirke .	4 221	5 440	5 822	+ 37,9	+ 7,0	4,8	3,9
Deutsches Reich	87 228	139 151	150 504	+ 72,5	+ 8,2	100	100

der mineralogischen Bezeichnung wurden die in Zahlentafel 9 aufgeführten Mengen gefördert.

Zahlentafel 8.
Die Eisenerzförderung Deutschlands nach Bezirken.

	1926 t	In % der Gesamtförderung	1927 t	In % der Gesamtförderung
Siegerland-Wieder Spateisenstein-Bezirk	1 655 842	34,4	2 341 440	35,3
Peine-Salzgitter-Bezirk . . .	1 303 738	27,2	1 623 226	24,5
Nassauisch-Oberhessischer Bezirk (Lahn u. Dill) . .	534 462	11,2	746 304	11,3
Vogelsberger Basalteisenerz-Bezirk	380 627	7,9	559 620	8,4
Bay., Württbg., Bad. Bezirk	417 111	8,7	552 933	8,3
Taunus-Bezirk	221 114	4,6	308 881	4,7
Harzer Bezirk	185 941	3,9	297 265	4,5
Uebriges Deutschland . . .	94 518	2,1	195 867	3,0

Zahlentafel 9.
Eisenerzförderung Deutschlands nach Sorten.

	Menge einschließlich des natürlichen Nässegehaltes		Durchschnittlicher Eisengehalt nach Abzug des natürlichen Nässegehaltes	
	1926 t	1927 t	1926 %	1927 %
Brauneisenstein unter 12 % Mangan	2 473 113	3 234 727	35,08	35,00
Brauneisenstein von 12 bis 30 % Mangan	198 391	310 320	24,00	23,35
Manganerz über 30 % Mangan .	25	30	—	—
Roteisenstein	429 185	617 860	40,92	40,21
Spateisenstein	1 549 597	2 181 670	33,99	34,18
Magneteisenstein	26 732	35 388	51,95	52,75
Toneisenstein, Kohleneisenstein .	3 873	4 175	30,59	31,05
Flußeisenstein	68 452	115 129	30,40	30,90
Raseneisenerze	760	607	48,29	46,65
Andere Erze	43 225	125 630	31,28	33,97
Deutsches Reich insges.	4 793 353	6 625 536	34,86	34,77

In der Erzgewinnung sind wie im Kohlenbergbau in den letzten Jahren einschneidende Rationalisierungsmaßnahmen durchgeführt worden. In sämtlichen Zweigen des Erzbergbaues ist im Vergleich zur Vorkriegszeit eine beträchtliche Verringerung der Betriebszahl und der Zahl der durchschnittlich Beschäftigten eingetreten (s. Zahlentafel 10). Die durchschnittliche Betriebsgröße hat in allen Zweigen der Erzgewinnung zugenommen.

Zahlentafel 10. Betriebe, Personen und durchschnittliche Betriebsgröße im Eisenerzbergbau.

Jahr	Betriebe	Berufsgenossenschaftlich versicherte Personen		Förderung durchschnittlich je Betrieb	
		im ganzen	durchschnittlich je Betrieb	Menge t	Wert 1000 ℳ bzw. RM
1913[1])	263	24 650	94	27 790	228
1924	247	17 606	71	18 045	191
1925	231	17 887	77	25 641	258
1926	182	14 195	78	26 337	262
1927	180	17 770	99	36 809	366

[1]) Jetziges Gebiet.

*

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im September 1928[1]).

Gegenstand	August 1928 t	September 1928 t
Steinkohlen	1 751 555	1 640 035
Koks	117 013	114 212
Briketts	32 355	27 641
Rohteer	4 903	4 942
Teerpech und Teeröl	47	37
Rohbenzol und Homologen	1 656	1 646
Schwefelsaures Ammoniak	1 688	1 663
Roheisen	20 256	15 442
Flußstahl	39 028	38 700
Stahlguß (basisch u. sauer)	1 038	1 011
Halbzeug zum Verkauf	3 776	3 084
Fertigerzeugnisse	32 043	29 810
Gußwaren II. Schmelzung	2 757	2 394

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im September 1928[2]).

Gegenstand	August 1928 t	September 1928 t
Steinkohlen	2 537 107	2 518 789
Koks	140 958	133 283
Rohteer	6 970	6 346
Teerpech	924	846
Teeröle	575	493
Rohbenzol und Homologen	1 650	1 672
Schwefelsaures Ammoniak	3 146	2 778
Steinkohlenbriketts	19 082	19 689
Roheisen	38 531	37 800
Flußstahl	85 471	84 972
Fertigerzeugnisse der Walzwerke	63 689	60 884

Frankreichs Eisenerzförderung im August 1928.

Bezirk	Förderung: Monatsdurchschnitt 1913 t	Förderung: August 1928 t	Vorräte am Ende des Monats August 1928 t	Beschäftigte Arbeiter: 1913	Beschäftigte Arbeiter: August 1928
Lothringen: Metz, Diedenhofen	1 761 250	1 785 895	819 362	17 700	14 376
Lothringen: Briey, Longwy	1 505 168	2 128 956	950 221	15 537	16 968
Lothringen: Nancy	159 743	128 828	415 290	2 103	1 665
Normandie	63 896	169 838	136 405	2 808	2 645
Anjou, Bretagne	32 079	47 655	11 328	1 471	1 288
Pyrenäen	32 821	14 952	14 334	2 168	793
Andere Bezirke	26 745	5 905	24 505	1 250	255
zusammen	3 581 702	4 282 029	2 371 445	43 037	37 990

[1]) Oberschl. Wirtsch. 3 (1928) S. 676 ff.
[2]) Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 67 (1928) S. 681 ff.
[3]) Vgl. Rev. Min. 79 (1928) S. 493/5. — St. u. E. 47 (1927) S. 2091.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im September 1928.

	August 1928	September 1928
Kohlenförderung t	2 248 570	2 174 970
Kokserzeugung t	504 710	491 700
Brikettherstellung t	168 990	174 670
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	56	56
Erzeugung an:		
Roheisen t	328 590	325 080
Flußstahl t	332 270	321 670
Stahlguß t	9 840	9 160
Fertigerzeugnissen t	293 180	282 710
Schweißstahlfertigerzeugnissen t	14 300	13 310

Spaniens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1927.

Nach der vom Consejo de Mineria veröffentlichten amtlichen spanischen Statistik[3]) wurden während des Jahres 1927, verglichen mit dem vorhergehenden Jahre, in Spanien gefördert bzw. erzeugt:

Mineral bzw. Erzeugnis	1926 t	1927 t
Steinkohlen	6 133 230	6 133 040
Anthrazit	402 857	429 896
Braunkohlen	399 830	429 602
Steinkohlenbriketts	686 707	803 127
Koks	832 210	875 499
Eisenerz	3 181 589	4 960 394
Manganhaltiges Eisenerz	9 032	11 311
Schwefelkies	4 398	7 824
Manganerz	44 947	36 870
Roheisen	486 846	590 467
Ferromangan	1 643	2 197
Schweißstahl	5 174	4 856
Flußstahl	608 430	671 020
darunter:		
Thomasstahl	174 108	200 979
Siemens-Martin-Stahl	424 413	461 224
Elektrostahl	9 909	8 817

Der Koksherstellung sowie Roheisen- und Stahlerzeugung dienten: 689 Koksöfen, 21 Hochöfen, 7 Puddelöfen, 2 Thomasbirnen, 35 Siemens-Martin-Oefen und 15 Elektroöfen.

Der Außenhandel der Tschechoslowakei im Jahre 1927[4]).

	Einfuhr 1926 t	Einfuhr 1927 t	Ausfuhr 1926 t	Ausfuhr 1927 t
Steinkohle	1 475 525	1 726 426	2 801 219	1 885 230
Braunkohle	28 913	24 101	2 848 992	2 919 728
Koks	203 761	239 818	515 427	757 939
Briketts	29 177	24 698	132 436	159 158
Eisenerz	765 689	725 105	169 712	264 056
Manganerz	2 341	2 498	1	476
Roheisen, Alteisen, Rohblöcke, vorgew. Blöcke, Halbzeug	146 714	231 740	64 507	154 571
Stabeisen	8 409	9 164	80 218	112 567
Schienen und Eisenbahnzeug	178	218	12 133	13 177
Eisen- und Stahlbleche	4 541	10 326	104 783	160 285
Bandeisen	288	727	—	—
Eisen- und Stahldraht	3 576	4 304	49 816	57 072
Nägel, Drahtstifte	70	313	10 839	19 415
Röhren	1 329	1 414	102 905	139 652
Eisenkonstruktionen	23	89	2 711	1 779
Thomas- und sonstige Schlacken	10 646	10 863	10 763	13 741

[4]) Nach der amtlichen Außenhandelsstatistik; wiedergegeben im Bull. 4058 (1928) des Comité des Forges de France. — Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1923.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Oktober 1928.

Im Berichtsmonat erfreute sich der französische Eisenmarkt einer guten Wirtschaftslage. Obgleich während des größeren Teiles des Monats der aus dem In- und Auslande etwas unter dem zu Ende September lag, blieb er trotzdem sehr bedeutend. Die Erzeuger verfügten zudem bereits über umfangreiche Bestellungen. Die von den Werken verlangten Lieferfristen geben ein klares Bild der Marktlage, indem sie mindestens drei Monate betrugen, ja sogar bis fünf Monate gingen. Die Stahlwerke hätten also, selbst in Fällen vorübergehenden Auftragsmangels, ihre Stellung leicht behaupten können, fanden hierzu aber keinen Anlaß, da die Preise fest blieben. Der Markt für phosphorreiches Gießereiroheisen, Hämatitroheisen, Halbzeug, Träger und Walzerzeugnisse unterlag seit Monatsbeginn verschiedentlichen Schwankungen. Wenn für gewisse Erzeugnisse, wie phosphorreiches Gießereiroheisen, die Preise bis Ende Dezember festgesetzt waren, so galt dies nicht ebenso für alle anderen Erzeugnisse; bei den Walzerzeugnissen z. B. blieb die Neigung zu Preissteigerungen vorherrschend. Die Lieferfristen in diesen Erzeugnissen waren weiterhin sehr ausgedehnt: drei bis vier Monate für die am leichtesten unterzubringenden Aufträge, fünf bis sechs Monate im Durchschnitt, sieben bis acht Monate für bestimmte

Walzprofile und besonders für Siemens-Martin-Güte. Die Aussichten für die nächste Zukunft sind gut. Der Automobilbau eröffnet der weiterverarbeitenden Industrie immer wichtigere Absatzgebiete. Pläne für umfangreiche Arbeiten nehmen zu, und die Bautätigkeit in der Pariser Gegend wird wohl kaum durch den Winter unterbrochen werden. Die Entwicklung des Betonbaues brachte eine sehr große Nachfrage in Rundeisen, so daß die Walzwerke Neigung zeigen, die Lieferung anderer Profile zurückzustellen. Die Lieferfristen der Sonderprofile, die besondere Walzenstraßen erfordern, sind selten genau festgelegt, was die Weiterverarbeiter zuweilen sehr behindert.

Der Roheisenmarkt zeichnete sich durch große Widerstandsfähigkeit aus; durch die Tatsache, daß die dem Inlandsmarkt zur Verfügung gestellten Mengen stark zunahmen, wurde die Lebhaftigkeit der Nachfrage noch unterstrichen. Die Hersteller von phosphorreichem Gießereiroheisen setzten die Preise für November und Dezember wie folgt fest: 450 Fr. für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L., Frachtgrundlage Longwy, 485 Fr. für phosphorarmes Gießereiroheisen, mit den üblichen Abstufungen und Nachlässen. Um den Gießereien die Einhaltung ihres Arbeitsplanes zu ermöglichen, wurden 38 000 t für November und 38 000 t für Dezember zur Verfügung gestellt, doch konnte nur die Tonnenmenge für November sofort umgesetzt werden. Die Dezembermenge wird nicht vor der nächsten Versammlung der O. S. P. M. auf den Markt kommen. Die Hersteller von Hämatitroheisen haben 35 000 t zum Verkauf für November festgesetzt, 15 000 t für Dezember und 10 000 t für Januar. Anderseits beabsichtigen sie, einen Aufpreis von 10 Fr. je t Hämatitroheisen für die Gießerei, für Stahlerzeugung und für Spiegeleisen einzuführen. Die neuen Preise lauten:

Hämatitroheisen	für Gießerei	für Stahlerzeugung
Bezirk Lille	575	530
„ Nancy	595	565
„ Paris	610	575
„ Lyon	592,50	547,50
„ Bordeaux	610	590
„ Marseille	600	590
„ Montluçon	605	565

Spiegeleisen mit 10 bis 12 % Mn 740 Fr. Grundpreis mit einem Zuschlag von 20 Fr. je Einheit Mangan für hochhaltiges Erz.

Die Beschäftigung der französischen Gießereien nahm in den letzten Wochen außerordentlich zu. Die Stahl- und Tempergießereien erhielten bedeutende Aufträge. Die Preise waren sehr fest. Einige Gießereien änderten ihre Verkaufsbedingungen und zeigten ihrer Kundschaft Erhöhungen um 50 und selbst 100 Fr. je t an. Bei der starken Nachfrage nach Roheisen rechnet man übrigens damit, daß die Preise von neuem erhöht werden. Die Preise für Ferrolegierungen zogen gleichfalls bedeutend an. 25prozentiges Ferro-Silizium kostete 1025 bis 1050 Fr. gegen zuvor 900 bis 950 Fr., 45prozentiges 1525 bis 1550 Fr. gegen 1450 bis 1475 Fr. und 75prozentiges 2725 bis 2775 Fr. gegen 2600 bis 2650 Fr. Die von den Erzeugern für Oktober nachträglich bewilligten Mengen — 6000 t — Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. wurden im Preise denen für November und Dezember gleichgesetzt. Vor dieser Erhöhung lauteten die Preise in Fr. je t folgendermaßen:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	440
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 2,3 bis 3 % Si	470
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 3 bis 3,5 % Si	480
Hämatitroheisen für Gießerei je nach Frachtgrundlage	565—600
Hämatitroheisen für die Stahlerzeugung entsprechend	520—590
Roheisen je nach Siliziumgehalt von 1,5 bis 5 %	419—476
Spiegeleisen 10 bis 12 % Mn	730
18 bis 20 % Mn	890
24 bis 25 % Mn	1010

Der Halbzeugmarkt lag im Oktober ausgesprochen fest. Die verfügbaren Mengen waren gering, und die Lieferfristen betrugen in den meisten Fällen mehr als drei Monate. Der Halbzeug- und Trägerverband beschloß, den Halbzeugpreis um 25 % zu erhöhen mit Ausnahme desjenigen für die Blechherstellung. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Inland[1]):	2. 10.	16. 10.	31. 10.
Rohblöcke	470	470	495
Vorgewalzte Blöcke	535	535	560
Knüppel	565	565	590
Platinen	600	600	600
Ausfuhr[1]):			
Vorgewalzte Blöcke	4.9.6 bis 4.11.6	4.10.– bis 4.12.6	4.10.– bis 4.12.6
Knüppel	4.19.6	4.16.6 bis 5.–.–	4.17.– bis 5.1.–
Platinen	4.18.– bis 5.–.–	5.1.–	5.1.6
Röhrenstreifen	6.5.6 bis 6.18.–	6.5.– bis 6.14.–	6.5.– bis 6.13.–

Der Walzzeugmarkt befestigte sich weiter. Infolge der starken Nachfrage des In- und Auslandes im September zeigten die Preise deutlich nach oben. Im Verlauf des Monats stiegen sie in den Hüttenwerken Nordfrankreichs auf 750 Fr. für kleine Profile und 740 Fr. für große Profile, und in den Hüttenwerken Ostfrankreichs auf 720 und 730 Fr., ab Werk. Für Siemens-Martin-Güte, die immer schwerer zu erhalten war, lagen die Preise um 120 bis 180 Fr. höher. Bei Sonderprofilen wurde der Grundpreis von 1000 Fr. überschritten und kam auf 1100 bis 1300 Fr. Handelseisen aus Schweißstahl kostete in Paris 970 Fr., in Mittelfrankreich 960 Fr., in Nantes 980 Fr. Die wichtigsten französischen, deutschen, belgischen und luxemburgischen Bandeisenwerke verständigten sich über die Verkaufsverfahren und Ueberpreise, und beschlossen, die Grundpreise fast durchweg zu erhöhen. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Inland[1]):	2. 10.	16. 10.	31. 10.
Handelsstabeisen	710—730	720—740	720—740
Träger	650	675	675
Ausfuhr[1]):			
Handelsstabeisen	6.4.6 bis 6.5.6	6.2.6 bis 6.4.–	6.2.6 bis 6.32.9
Träger, Normalprofile	5.2.– bis 5.2.6	5.1.6 bis 5.2.6	5.1.6 bis 5.1.6
Große Winkel	5.12.6 bis 5.15.6	5.10.6 bis 5.13.–	5.10.– bis 5.2.–
Rund- und Vierkanteisen	6.19.6 bis 7.2.6	7.1.6 bis 7.2.6	7.1.6 bis 7.2.6
Flacheisen	6.5.–	6.5.–	6.5.–
Bandeisen	6.5.–	6.5.–	6.5.–
Kaltgewalztes Bandeisen, 0,9 bis 1 mm Grundpreis	10.10.– b. 10.12.6	10.9.– b. 10.12.–	10.9.– b. 10.12.–

Das Blechgeschäft erwies sich gegenüber den vorerwähnten Walzerzeugnissen als viel ruhiger. In Mittel- und Grobblechen blieben die Absatzmöglichkeiten unverändert. Die Lieferfristen überschritten kaum zwei Monate; verschiedene Hüttenwerke konnten schon in einigen Wochen liefern. In Kesselblechen verbuchte man Käufe zu 950 Fr. Für Feinbleche waren die Lieferfristen länger und gingen bis zu drei Monaten; die Preise behaupteten sich sehr gut. Gegen Ende des Monats trat eine lebhafte Besserung ein, die eine bedeutende Nachfrage mit sich brachte. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Inland[1]):	2. 10.	16. 10.	31. 10.
Grobbleche	850—860	850—860	850—860
Mittelbleche	880—900	880—900	880—900
Feinbleche	1200—1300	1200—1300	1200—1300
Universaleisen	740—760	740—760	750—770
Ausfuhr[1]):			
Thomasbleche			
5 mm und mehr	6.7.– bis 6.7.6	6.6.– bis 6.7.–	6.6.6 bis 6.7.–
3 mm	6.13.– bis 6.14.–	6.12.– bis 6.13.–	6.12.– bis 6.13.–
2 mm	6.16.– bis 6.17.–	6.15.– bis 6.16.–	6.15.– bis 6.16.–
1½ mm	6.17.– bis 6.18.–	6.16.6 bis 6.17.6	6.16.6 bis 6.17.6
1 mm	8.8.– bis 8.10.6	8.5.6 bis 8.7.–	8.6.– bis 8.7.6
½ mm	10.10.6 b. 10.16.–	10.6.– b. 10.11.–	10.6.– b. 10.10.6

Die Preise für Drahterzeugnisse konnten sich infolge der hohen Preise für Walzdraht behaupten. Die Lieferfristen wurden verlängert. Der Walzdrahtverband beschloß, für den Monat Dezember den vorher geltenden Preis von 825 Fr. beizubehalten. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	31. 10.
Blanker Flußstahldraht Nr. 20	960—980	1050—1100	1050—1100
Angelassener Draht	1050—1100	1100—1150	1100—1150
Verzinkter Draht	1350—1400	1400—1500	1400—1500
Drahtstifte	1200—1250	1200—1300	1200—1300
Walzdraht	825	825	825

In den Konstruktionswerkstätten verzeichnete man neue wichtige Aufträge in Eisenbahnzeug. Den Schiffswerften war es trotz lebhaften englischen und holländischen Wettbewerbs leichter möglich, Aufträge hereinzunehmen. Das Gesetz über den Schiffbaukredit erlaubt die Herstellung einer bestimmten Anzahl von Einheitsschiffen, deren Bau bisher zurückgestellt war.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Oktober 1928.

Auf dem englischen Eisen- und Stahlmarkt ereignete sich im Berichtsmonat nicht viel Bemerkenswertes. Während des ganzen Monats schienen die Festlandspreise von Eisen und Stahl einen sicheren Stand erreicht zu haben; obgleich Anfang Oktober die meisten festländischen Eisen- und Stahlerzeugnisse, die entweder auf dem britischen Markt verkauft oder durch Londoner Händler ausgeführt wurden, ständig anzogen, ging die Aufwärtsbewegung später zurück, und die Marktlage befestigte sich bei höheren Preisen. Gegen Mitte des Monats ließen die Käufe fühlbar nach, was jedoch wenig Einfluß auf die Preise hatte. Die Festlandswerke konnten nicht allein ihre Preise aufrechterhalten, sondern sie lehnten auch meistens die sofortige Ausführung von Bestellungen ab. Dies besserte natürlich die Lage der britischen Stahlerzeuger, deren Geschäftstätigkeit größer wurde als in den vorhergehenden zwei oder drei Monaten. Die britischen Werkspreise blieben unverändert auf der Höhe der Vormonate; manchmal setzten die Weiterverarbeiter ihre Preise leicht herauf. Ende des Monats

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

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Oktober 1928.

	5. Oktober						12. Oktober						19. Oktober						26. Oktober						30. Oktober					
	Britischer Preis			Festlandspreis			Britischer Preis			Festlandspreis			Britischer Preis			Festlandspreis			Britischer Preis			Festlandspreis			Britischer Preis			Festlandspreis		
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d
Gießereiroheisen Nr. 3	3	6	0	3	4	0	3	6	0	3	4	0	3	6	0	3	4	0	3	6	0	3	6	0	3	6	0	3	4	0
Basisches Roheisen	3	4	0	3	1	0	3	4	0	3	1	0	3	4	0	3	1	0	3	4	0	3	1	0	3	4	0	3	1	0
2zöllige Knüppel .	6	5	0	5	1	0	6	5	0	5	1	0	6	5	0	5	1	6	6	5	0	5	0	0	6	7	6	5	0	0
Platinen	6	5	0	5	1	0	6	5	0	5	1	0	6	5	0	5	1	0	6	5	0	5	1	0	6	5	0	5	1	0
Thomas-Walzdraht	7	7	6	6	0	0	7	10	0	6	0	0	7	10	0	6	0	0	7	10	0	6	0	0	7	10	0	6	0	0
Handelsstabeisen .	7	10	0	6	5	0	7	10	0	6	4	0	7	10	0	6	3	6	7	10	0	6	3	0	7	10	0	6	4	0

riefen die drohenden Arbeitswirren in Deutschland eine gewisse Beunruhigung hervor, so daß Firmen mit noch ausstehenden Verträgen in Festlandsstahl auf Lieferung drängten. Erst nach erfolgter Aussperrung jedoch schraubten einige britische Hersteller von Halbzeug ihre Preise um 2/6 sh je t in die Höhe. Weiter wurde der Markt, wenn er auch etwas unsicher war, nicht durch den Arbeitskampf beeinflußt.

Das Ausfuhrgeschäft blieb beständig, war allerdings nicht ganz so lebhaft, wie man erwartet hatte. Abgesehen von einigen Kolonialaufträgen kamen die meisten Bestellungen aus Indien, Japan und Südamerika. Zu Monatsmitte flaute die Kauftätigkeit allgemein ab. Es schien zeitweise, als wenn die Lage in einen heftigen Kampf zwischen Erzeugern und Verbrauchern ausarten würde, da man bemerkte, daß sich sowohl fremde als auch britische Käufer soweit als möglich zurückhielten in der Hoffnung auf bessere Preise. Die Folgezeit bewies jedoch das Mißlingen dieses Verhaltens, da kaum eine Preissenkung eintrat. Als der deutsche Arbeitskampf bekannt wurde, setzte eine lebhafte Nachfrage ein, die aber nur langsam zu Geschäften führte.

Auf dem Erzmarkt spielten sich keine besonderen Ereignisse ab. Die meisten Großverbraucher verfügten noch über umfangreiche Verträge und gute Lagerbestände, so daß zu Monatsbeginn nur gelegentlich eine Ladung verkauft wurde. Der Preis für bestes Rubio stellte sich auf 22/6 sh cif und war häufig nur ein Nennpreis. Infolge der Schiffsknappheit verweigerten jedoch die Verkäufer die Gewährleistung bestimmter Lieferfristen. Bester nordafrikanischer Roteisenstein kostete 21/6 sh cif mit einer festen Fracht von 7/3 sh frei Tees-Häfen. Dieser Zustand dauerte bis Mitte des Monats an; dann wurden einige Verkäufe in Sondererzen abgeschlossen. Das Geschäft mit Schweden nahm einigermaßen zu, mit dem Ergebnis, daß weniger Erz aus anderen Ländern eingeführt wurde. Im übrigen blieben die Verhältnisse unverändert.

Der Roheisenmarkt besserte sich leicht, obwohl die zunehmende Nachfrage kaum ernstlichen Einfluß auf die Preise ausübte. Die Lagerbestände an mittelenglischem Eisen wurden ziemlich geräumt. Anfang des Monats begannen die Cleveland-Hochofenwerke Verhandlungen mit den schottischen Gießereien über die Erneuerung ihrer Verträge für Cleveland-Roheisen. Diese Verträge hatten viele Jahre bestanden; aber in jüngster Zeit zogen die schottischen Hersteller mittelenglisches und selbst indisches Eisen infolge seines niedrigeren Preises dem Cleveland-Roheisen vor. Schließlich wurden Aufträge von 10 000 t mit den Stanton Iron Works, Nottingham, und von 5000 t mit anderen mittelenglischen Werken getätigt. So blieb für die Cleveland-Erzeuger nur wenig übrig, was für sie um so überraschender war, da sie den schottischen Markt sozusagen als ihr unbestrittenes Absatzgebiet betrachteten. Die Preise für Cleveland-Roheisen erlitten keine Aenderung und stellten sich für Gießereiroheisen Nr. 3 während des ganzen Monats auf 66/— sh fob und frei Eisenbahnwagen. Dieser Preis soll sogar hin und wieder bei Auslandslieferungen noch unterschritten worden sein. Zu Monatsanfang kostete Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 56/— bis 56/6 sh und Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 59/6 sh. Ende Oktober wurde Northamptonshire-Gießereiroheisen allgemein mit 57/— sh verkauft; einige Werke forderten 57/6 sh, während der Preis für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 60/— sh und bei einigen Erzeugern 61/— sh betrug. Die Lage wurde infolge eines beträchtlichen Rückganges der Vorräte günstiger, und die Preise behaupteten sich leichter. Auch in Hämatitroheisen trat eine Besserung der Lage im Verlaufe des Monats ein. Der Preis für gemischte Sorten der Ostküstenwerke lag fest bei 70/— sh, und am Monatsschluß bestand die Aussicht auf Erhöhung. Es wurde nichts von tatsächlichen Verkäufen festländischen Roheisens auf dem britischen Markt bekannt, da die verlangten Preise zu hoch waren, um die britischen Abnehmer zum Kaufe zu reizen.

Das Halbzeuggeschäft brachte den britischen Herstellern ausgesprochen günstige Bedingungen. Die festländischen Stahlwerke hielten ihre Preise auf dem Stande wie zu Monatsbeginn, und dies gab den britischen Erzeugern eine bequeme Gelegenheit, ein gut Teil des Geschäftes mit den heimischen Verbrauchern wiederzugewinnen. Anfang Oktober forderten die Festlandswerke £ 5.1.— für Knüppel und Platinen; es war aber in Wirklichkeit unmöglich, Aufträge für zweizöllige Knüppel in großen Längen unterzubringen. Vierzöllige Knüppel kosteten zu Beginn £ 4.18.6 und vorgewalzte Blöcke £ 4.10.— bis 4.13.—. Gleichzeitig forderten britische Hersteller für Knüppel und Platinen £ 6.5.— frei Mittelengland. Mitte des Monats drückten die meisten Käufer auf dem britischen Markt die Preise für Festlandszeug; rechneten sie nämlich die Fracht- und Lieferkosten dazu, so wurde kein Vorteil gegenüber den britischen Stahlpreisen erzielt. Die Lage der festländischen Erzeuger schwächte sich daher etwas ab, und die Händler begannen um 6 d und vereinzelt sogar bis zu 1/— sh unter Werkspreis zu verkaufen, ohne jedoch damit viel Glück zu haben. Als der Ausbruch des Arbeitskampfes in Deutschland bevorstand, stiegen die festländischen Forderungen; zweizöllige Knüppel und Platinen kamen bis auf £ 5.1.6, während vierzöllige Knüppel unverändert auf £ 4.18.6 und vorgewalzte Blöcke auf £ 4.10.— bis 4.13.— standen. Am Ende des Monats erhöhten einige britische Hersteller, veranlaßt durch die deutsche Arbeiteraussperrung, den Knüppelpreis auf £ 6.7.6 frei Mittelengland. Da jedoch viele der festländischen Werke sich vom Markte zurückzogen, blieb die Lage ungefähr die gleiche. Das Geschäft wurde Ende Oktober ausgesprochen still, ausgenommen einige Fälle, in denen die Verbraucher vorsichtigerweise ihren Bedarf im Hinblick auf die festländischen ungeklärten Arbeitsverhältnisse eindeckten.

Die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen unterlag großen Schwankungen; im allgemeinen zeigte jedoch der Geschäftsumfang gegenüber dem Vormonat einen Fortschritt. Die Preise der britischen Stahlhersteller blieben seit Monaten unverändert; dünne Stabeisen kosteten £ 8.—.— frei Werk und £ 7.10.— fob, Winkeleisen £ 7.17.6, T-Eisen £ 8.12.6 und Träger £ 7.17.6; auf diese Preise werden noch bestimmte Nachlässe gewährt. Die Ausfuhrpreise lauteten für Winkeleisen auf £ 7.2.6, für T-Eisen auf £ 7.17.6 und für Träger auf £ 7.2.6, alles fob. Die Festlandswerke behielten ihre Preise im Oktober bei, abgesehen von einer gelegentlichen kleinen Schwäche im Stabeisenpreis. Zu Monatsbeginn kostete Handelsstabeisen £ 6.4.— bis 6.6.— fob, Träger £ 5.5.— für britische Normalprofile und 1/6 sh weniger für Normalprofile. Die britischen Weiterverarbeiter sahen sich gezwungen, ihre Preise infolge der höheren Forderungen für festländisches Halbzeug heraufzusetzen; größtenteils kosteten dünne Stabeisen £ 7.10.— fob, es war aber noch möglich, zu £ 7.5.— zu kaufen. Mitte des Monats war der Preis für festländisches Handelsstabeisen auf £ 6.4.— fob abgebröckelt, später auf £ 6.2.— fob; einige Geschäfte wurden zu £ 6.1.6 getätigt, während der Preis für Träger auf £ 5.3.— für britische Normalprofile sank. Auch beeinflußte die Nachricht über den deutschen Arbeitskampf die Festlandspreise, die auf £ 6.3.6 bis 6.4.— schnellten. Die Trägerpreise betrugen weiterhin £ 5.3.—; einige Firmen verlangten £ 5.4.—. Festländische $^1/_8$zöllige Grobbleche kosteten zu Beginn des Monats £ 6.13.6 und $^3/_{16}$zöllige £ 6.7.—, zu Monatsende £ 6.6.—. Nach verzinkten Blechen bestand ruhige und stetige Nachfrage. Die meisten Werke waren gut beschäftigt, und der Preis blieb unverändert auf £ 13.10.— fob für 24-G-Wellbleche in Bündeln. Der Weißblechmarkt war ruhig, soweit diesjährige Geschäfte in Frage kommen; die Herstellerwerke konnten jedoch umfangreiche Aufträge für das erste Viertel 1929 buchen. Der Monat schloß mit Preisen von 18/— sh fob, Normalkiste 20 × 14, für Lieferung in diesem und 18/3 sh für Lieferung im nächsten Jahre. Das Geschäft wurde etwas gehemmt durch die Errichtung einer Ausfuhrkontrollstelle infolge des englisch-amerikanischen Abkommens. Händler und Erzeuger haben sich jedoch endlich geeinigt, und so ist Aussicht vorhanden, daß Reibungen vermieden werden.

Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken, Ymuiden. — In dem Bericht über das am 31. März 1928 endende Geschäftsjahr 1927/28 wird zunächst erwähnt, daß der seinerzeit zusammengestürzte große Erzverladekran Anfang 1928 wieder in Betrieb genommen werden konnte, wodurch erst wieder eine ungestörte Betriebsführung möglich war. Außer der Erweiterung der Gaslieferungsverträge hat das Werk mit der holländischen Ueberlandzentrale einen Vertrag geschlossen, nach dem das Werk der Kraftzentrale für eine bei dem Hochofenwerk gelegene neu zu erbauende Zentrale das überschüssige Hochofengas liefert und dabei auch den Strom von dieser Zentrale bezieht. Diese Anlage soll bis zum 1. Januar 1931 betriebsfertig sein. Ferner ist im Anschluß an die Kokerei die Errichtung einer Anlage zur Herstellung von synthetischem Ammoniak aus Koksofengas nach dem Mont-Cenis-Verfahren vorgesehen, die eine Leistung von 10 000 t Stickstoff im Jahre haben soll, um die holländische Landwirtschaft von fremden Düngemitteln weiterhin unabhängig zu machen.

Ueber die Betriebsergebnisse ist zu sagen, daß insgesamt 209 875 t Roheisen erzeugt wurden, wovon auf Hochofen I mit 206 Betriebstagen 69 765 t und auf Hochofen II bei ganzjährigem Betrieb 140 110 t Gießereieisen entfallen. Die Kokerei, die vom September 1927 an mit zwei Batterien betrieben wurde, stellte im Geschäftsjahr 204 129 t Koks her, während die Zentrale insgesamt 55,7 Mill. kWh erzeugte. Als Leuchtgas wurden insgesamt 5,9 Mill. m³ abgegeben. Von der Roheisenerzeugung konnten nur 46 700 t im eigenen Lande untergebracht werden, während der größere Teil hauptsächlich in Amerika und Frankreich, wenn auch unter einigen Schwierigkeiten, abgesetzt werden konnte. Die Nebenerzeugnisse der Kokerei wurden zu befriedigenden Preisen verkauft. Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 2 051 094,86 fl. und einen Reingewinn von 210 568,18 fl. aus. Hiervon werden 3 556,82 fl. der gesetzlichen Rücklage zugeführt, 175 000 fl. Gewinn (4 %) auf die Vorzugsaktien verteilt (die Stammaktien bleiben wieder dividendenlos) und 32 011,36 fl. auf neue Rechnung vorgetragen.

Buchbesprechungen.

Hinz, Fritz, Dr.-Ing., Dipl.-Ing.: Ueber wärmetechnische Vorgänge der Kohlenstaubfeuerung unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung für Lokomotivkessel. Mit 28 Textabb. Berlin: Julius Springer 1928. (IV, 76 S.) 8°. 7,50 *RM*.

Die ursprünglich als Dr.-Ing.-Dissertation verfaßte Arbeit wurde durch Versuche angeregt, die die „Studiengesellschaft für Kohlenstaubfeuerung auf Lokomotiven" an einem ortsfesten Lokomotivkessel mit Braunkohlenstaub veranstaltet hat.

Im ersten Teil werden die z. T. noch wenig durchforschten Verbrennungsvorgänge behandelt. Man vermißt dabei irgendwelche wesentlich neuen Erkenntnisse; statt dessen wird Bekanntes, z. T. bereits Ueberholtes in breiter Darstellung vorgetragen. Der Satz (S. 21): „Je niedriger der Gehalt eines Brennstoffs an flüchtigen, brennbaren Bestandteilen ist, um so längere Verbrennungszeiten sind erforderlich" ist eine unzulässige Verallgemeinerung. Die Richtigkeit der Flammentemperaturen sowohl in der vom Verfasser benutzten Versuchskammer als auch in der Feuerbuchse ist anzuzweifeln, da nicht ein Absauge-, sondern ein optisches Pyrometer verwendet wurde. Die namentlich bei Lokomotiven sehr wichtige Erhöhung der Feuerbuchsenbelastung will Hinz durch Senkung der Feuerraumtemperaturen und diese wiederum durch vermehrte Abstrahlung, d. h. durch Verminderung der Ausmauerung, erzielen (S. 32, 47 u. 70). Dies ist ein „circulus vitiosus", weil bei Temperatursenkungen das Rauchgasvolumen je kg Brennstoff weniger stark abnimmt, als die Brennzeit zunimmt, so daß das Flammenvolumen wächst und damit die Feuerbuchsbelastung sinkt. Wesentlich ist vielmehr — und das hat Hinz nicht erkannt —, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit des Staubes $\frac{d\ kcal}{d\ t}$ durch Erhöhung der Flammenturbulenz oder durch Luftvorwärmung verkürzt werden muß. Erst dann darf die Abstrahlung erhöht werden. Daß Feuerraumbelastungen von 2×10^6 kcal/m³ × h bis vor kurzem für unmöglich gehalten worden seien, ist, wie ältere amerikanische Versuche an Kohlenstaub-Lokomotiven beweisen, unzutreffend. Hinz ist zu dieser Ansicht wahrscheinlich durch die von ihm verschiedentlich angezogene, zuerst von Rosin angegebene Formel der Feuerraum-Höchstbelastung $Q = \frac{338\,000}{\text{Brennzeit}}$ kcal/m³ × h verleitet worden. Die Formel gilt jedoch nur für Brennräume ohne Abstrahlung und für den nie zutreffenden Fall, daß das Rauchgas auf seinem Weg durch die Brennkammer von Anfang an das der theoretischen Verbrennungstemperatur entsprechende größte Volumen besitzt. Die Formel gibt daher viel zu niedrige Werte an. Anderseits errechnen sich Werte von $\geqq 2 \times 10^6$ kcal/m³ × h bei Lokomotiven häufig unter der Annahme, daß sich die Verbrennung auf die Feuerkiste beschränkt, während sie sich in Wirklichkeit in die Rauchrohre ausdehnt.

Im zweiten Teil der Schrift werden Versuche an ortsfesten Lokomotivkesseln beschrieben. Die Versuchsergebnisse leiden darunter, daß die Staubmengen nicht gewogen wurden. Hinz berechnet, daß von den freiwerdenden Wärmemengen rd. 17,8 % durch Flammenstrahlung an die Feuerbuchswand übertragen werden; dieser Wert erscheint, an andern Versuchen gemessen, auffallend niedrig. Um so unverständlicher ist daher der Satz: „Der Einfluß der Eigenstrahlung der Kohlenstaubflamme ist bei weitem bedeutender, als bisher allgemein angenommen wurde."

Wenn die Arbeit zum Schluß für sich in Anspruch nimmt, den Beweis erbracht zu haben, daß die Verwendung der Kohlenstaubfeuerung für Lokomotivkessel möglich ist, so ist dem entgegenzuhalten, daß dieser Nachweis bereits vor über 10 Jahren bei amerikanischen Lokomotivkesseln mit ebenso hohen Heizflächenbelastungen in viel schlagenderer Weise dadurch geliefert wurde, daß diese Kessel in den regelmäßigen Lokomotivdienst eingespannt wurden und nicht, wie im vorliegenden Falle, nur den leichteren Bedingungen des ortsfesten Dienstes unterworfen waren. Nicht in der Erzielung genügender Verdampfungsleistungen liegt die Hauptschwierigkeit, sondern in der durch die Fahrerschütterungen bedingten mangelhaften Standhaftigkeit der feuerfesten Einbauten. Die zum Wechsel einzelner Steine erforderliche Auskühlzeit wird, wenigstens bei dem angestrengten amerikanischen Lokomotivdienst, als zu lang empfunden. Bei Braunkohlen sollte es allerdings möglich sein, die feuerfesten Einbauten erheblich über das von Hinz gezeigte Maß hinaus einzuschränken. Man wird abwarten müssen, wie sich die beschriebene Staubfeuerung im Streckenbetrieb auf die Dauer bewährt, ehe von einer praktischen Lösung der Staubfeuerung die Rede sein kann. Viel hängt auch davon ab, ob die Verstopfung der Rauchrohre durch Schwalbennester in Zukunft vermieden werden kann.

H. Bleibtreu.

Gutermuth, M. F., Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt, in Gemeinschaft mit Dr.-Ing. A. Watzinger, Professor an der norwegischen Technischen Hochschule in Drontheim: Die Dampfmaschine. In 3 Bänden. Berlin: Julius Springer 1928. 4°. Geb. 300 *RM*.

Bd. 1: Allgemeiner Teil. Theorie, Berechnung und Konstruktion. Mit 1230 Textfig. (XX, 992 S.)

Bd. 2: Ausgeführte Konstruktionen. Mit über 500 Textfig. und 68 lithogr. Taf. T. 1: Textband. (VI, 389 S.) T. 2: Tafelband.

Bd. 3: Untersuchung ausgeführter Maschinenanlagen. Mit über 300 Textfig., 31 Tab. und 18 lithogr. Taf. (2 Bl., 254 S.)

Das umfangreiche Werk gibt in seinem ersten Bande zunächst die wärmetheoretischen Grundlagen und bespricht dann die theoretischen und daran anschließend die wirklichen Arbeitsvorgänge in den Zylindern und ihren Organen. Es folgen die Maschinen mit einfacher Expansion, einschließlich der Gleichstrommaschine, und mit mehrfacher Expansion, sowie die Verwendung des Abdampfes und Aufnehmerdampfes für Heiz- und Vorwärmezwecke und schließlich die Berechnung der einfachen und der Verbundmaschinen. Die theoretischen Betrachtungen werden stets auf Versuchsergebnisse gestützt, die aus dem Schrifttum der ganzen Welt zusammengetragen sind. Dabei erscheint es gleichgültig, ob es sich um ältere oder neuere Versuche handelt, wenn nur angenommen werden darf, daß sie mit der erforderlichen Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit ausgeführt wurden. — Im zweiten Hauptabschnitt, dem konstruktiven Teil des ersten Bandes, werden unter steter Beziehung auf Ausführungen bekannter Firmen des In- und Auslandes die ruhenden und bewegten Teile der Maschine eingehend besprochen, wobei besonders die Massenwirkungen berücksichtigt werden. In dem großen Abschnitt der Steuerungen wurden solche Beispiele gewählt, die als geeignete Musterbeispiele ihrer Art gelten können. Die Regler sind mit besonderer Liebe behandelt. Es folgen dann die Kondensationseinrichtungen einschließlich der Zentralkondensationen und Rückkühlwerke.

Der zweite Band bringt vorwiegend in Textbildern und Tafeln ausgeführte Konstruktionen, nachdem bereits der erste Band bei den theoretischen Betrachtungen sich vielfach auf praktische Ausführungen gestützt hat. Mit kurzen Bemerkungen wird auf das Wesentliche der Einzelfälle hingewiesen.

Der dritte Band umfaßt die Untersuchungsergebnisse ausgeführter Maschinenanlagen, mit knapper Darstellung der Einzelbauart und ausführlicher Behandlung der Diagramme und Versuchszahlen von den einfachsten Einzylinderauspuffmaschinen bis zu den Dreifachexpansionsmaschinen mit Kondensation. Ganz kurz werden auch neuere Hochdruckmaschinen mit 55 bis 60 at Arbeitsdruck dargestellt, wenn auch natürlich hierüber noch nicht viel gesagt werden kann. Es folgen Versuchsergebnisse mit Schiffsdampfmaschinen, die für die Entwicklungsgeschichte der Dampfmaschine von besonderer Bedeutung sind. Die die Schiffsmaschinen betreffenden Sonderbauarten werden nicht eigens behandelt, wenn auch manches davon in dem früheren allgemeinen Teil wenigstens angedeutet ist. Dann wird eine vergleichende Darstellung der Wärmeausnutzung in den wichtigsten Dampfmaschinensystemen gegeben sowie eine tabellarische und graphische Zusammenstellung von Dampfverbrauchsversuchen. Den Schluß bilden theoretische Rechnungsunterlagen.

Der reiche Inhalt des Werkes kann hier nur angedeutet werden. Es ist bewunderungswürdig, wie die Verfasser aus dem technischen Schrifttum aller Industrieländer den Stoff zusammengetragen und wie sie von zahlreichen Firmen die Unterlagen beschafft und planmäßig dargestellt und verarbeitet haben. Der praktische Ingenieur findet eine Menge von Anregungen, ohne daß die Fülle des Stoffes bei der übersichtlichen Anordnung verwirrend wirkte. Vorzugsweise wird die eigentliche Betriebsdampfmaschine behandelt; Sondergebiete, wie Schiffsmaschinen, Walzenzugmaschinen, Fördermaschinen, Hämmer, Pumpmaschinen u. dgl. werden höchstens gestreift. In den Einzelbeispielen finden sich aber auch für manche dieser Sonderbauarten wertvolle Mitteilungen.

Die Verfasser haben angenommen, daß die Dampfmaschine heute am Ende einer Entwicklung stehe, die in ihren Anfängen in die Kindheit wissenschaftlicher Technik zurückreiche; sie sei daher wie keine andere Kraftmaschine geeignet, dem Ingenieur durch ihr Werden die Bahn zu weisen, die er als Gestalter neuer technischer Gedanken und als Beurteiler bestehender Schöpfungen und Einrichtungen technischer Art zu beschreiten hat. Diese Folgerung scheint zulässig, wenn auch dem Vordersatz nicht ganz zuzustimmen ist. Die Einführung sehr hoher Drücke, bis zu 100 at, in die Dampftechnik stellt auch heute noch den Konstrukteur der Dampfmaschine vor neue Aufgaben, deren Ende noch nicht abzusehen ist. Die theoretischen Grundlagen für diese neueste Entwicklung sind großenteils aus dem vorliegenden Werke zu entnehmen. Die konstruktiven Ausführungen sind allerdings noch derart im Fluß, daß es wohl verständlich ist, wenn sie vorläufig nicht eingehend behandelt werden.

Den Verfassern sind von einer Reihe bekannter Firmen reiche Unterlagen zur Verfügung gestellt worden. Mit Rücksicht darauf ist wohl manche kritische Bemerkung weggelassen worden, die der Leser, gestützt auf die allgemeinen Ausführungen des ersten Bandes und etwaige eigene Erfahrungen, für sich hinzufügen mag. Auch mag mancher Fachmann in dem einen oder anderen Falle mit den vorgetragenen Ansichten nicht ganz übereinstimmen, indes dürfte das bei einem Werke, das neben seiner Eigenschaft als Lehrbuch das Wesen eines Sammelwerkes trägt, unausbleiblich sein. Jedenfalls sind die Sachkenntnis, der Fleiß und die Sorgfalt, mit dem hier wertvoller Stoff zusammengetragen und theoretisch beurteilt ist, hervorragend, und man kann nur jedem, für den diese und verwandte Gebiete wichtig sind, eingehende Benutzung des Werkes empfehlen. *C. Kießelbach.*

Bedeutung, Die, der Rationalisierung für das Deutsche Wirtschaftsleben. Beiträge von M. J. Bonn [u. a.]. Hrsg. von der Industrie- und Handelskammer zu Berlin. Berlin: Georg Stilke 1928. (460 S.) 8°. 10 *RM*, in Leinen geb. 12 *RM*.

Bei diesem Buche handelt es sich um eine Reihe durchweg hochwertiger Vorträge, die in geschlossener Folge an der Handelshochschule Berlin von ersten Vertretern der Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung gehalten worden sind. Es ist natürlich, daß eine Einheitlichkeit des Begriffes der Rationalisierung bei seiner Ausdeutung durch 16 verschiedene Persönlichkeiten — wir nennen, als den Lesern von „Stahl und Eisen" bekannt, nur Generaldirektor Dr. J. Dorpmüller, Generaldirektor Dr. C. Koettgen, Direktor K. Lange und Dr. J. W. Reichert — nicht gewahrt werden konnte. So sehen wir ihn nach der Seite des technischen Fortschritts, wirtschaftlicher Sammlung, politischer Einheit, nach physiologischen und psychologischen Gesichtspunkten und nach organisatorischer Richtung hin gewertet; wir erkennen die Rationalisierung als allgemeines Gesetz der Zivilisation, als Folge des wirtschaftlichen Druckes, unter dem Deutschland steht, als neue Einstellung aller wirtschaftlich tätigen Menschen auf Grund eines durchgearbeiteten, von Gefühl und Gewohnheit unabhängigen Verfahrens; wir sehen sie als Auswirkung des Wettbewerbes zwischen Mensch und Maschine, Erzeugung und Verbrauch, Kaufkraft und Arbeitslosigkeit, Verdienenmüssen und Lebenwollen. Aus dem Buch erklingt ein hohes Lied der Arbeit, der Zielstrebigkeit, des Werteschaffens, des Vorwärtsschreitens. Die bange Frage, ob die Menschheit durch Rationalisierung glücklicher wird, ist nicht ausdrücklich aufgeworfen, doch im Unterton schwingt auch sie mit.

Rationalisierung ist ein wirtschaftliches Gesetz, dem die Menschheit bei dem heutigen Stande der Güterversorgung unterworfen ist, mag sie nun wollen oder nicht. Dieses Gesetz zu erkennen, nach ihm zu arbeiten, ist Pflicht, und diese Pflicht leuchtet aus allen Aufsätzen des Buches heraus. *Ru.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 5 des zweiten Jahrganges des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen" dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen"[1]) versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs" beträgt jährlich postfrei 50 *RM*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *RM*. Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postfach 664, erbeten.

Der Inhalt des fünften Heftes besteht aus folgenden Fachberichten:

Gruppe A. Dr. phil. Curt Weise in Stolzenhagen-Kratzwieck: Eignung von Hochofenschlacke als Düngemittel. Ber. Schlackenaussch. Nr. 11. (4 S.)

Gruppe B. A. Schack in Düsseldorf: Der Einfluß des Staubbelags auf den Wirkungsgrad von Gitter-Wärmespeichern. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 153. (6 S.)

Hermann Schmidt in Düsseldorf: Die Messung von Gastemperaturen bis 1500° in Strahlungsfeldern wechselnder Anisotropie. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 154. (7 S.)

Gruppe C. Dipl.-Ing. Alfred Werth in Duisburg-Laar: Kraftbedarfsstudien in durchlaufenden elektrischen Walzenstraßen. Ber. Walzw.-Aussch. Nr. 62. (8 S.)

Gruppe D. H. Bansen in Rheinhausen (Niederrhein): Die Gaswirtschaft auf deutschen Hüttenwerken. Mitt. Wärmestelle Nr. 118. (12 S.)

Gruppe E. Dipl.-Ing. A. F. Stogoff und Dipl.-Ing. W. S. Messkin in Leningrad (Rußland): Kupferstähle mit hohem Kohlenstoffgehalt. (11 S.)

P. Kötzschke und E. Piwowarsky in Aachen: Ueber die Korrosion und das Rosten von unlegiertem und legiertem Gußeisen. (8 S.)

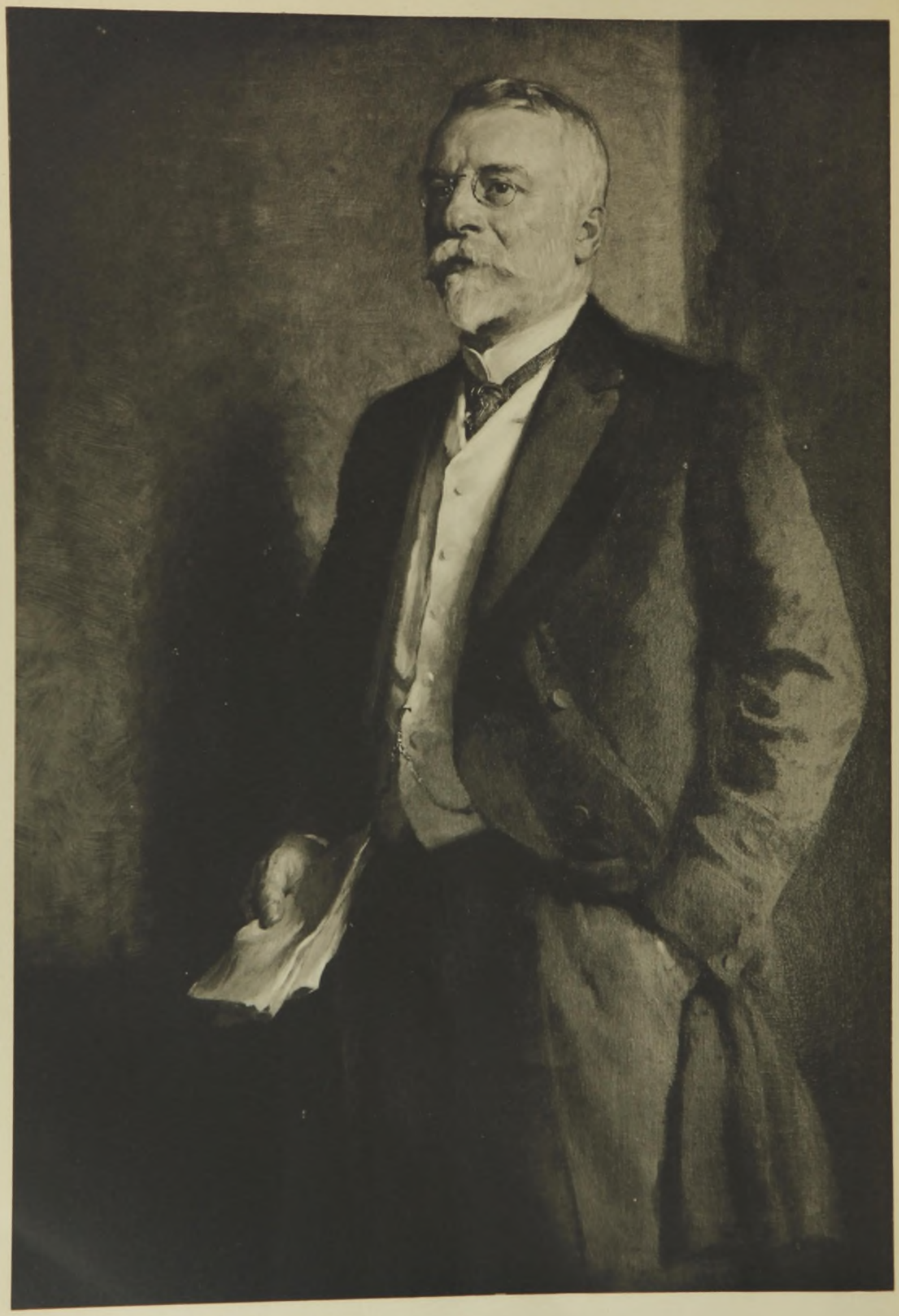
Gruppe F. Dr. C. E. Schulz in Düsseldorf: Die bildliche Auswertung der Selbstkosten. Ber. Betriebsw.-Aussch. Nr. 27. (13 S.)

* * *

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

Dipl.-Ing. O. Köster in Hösel, Bez. Düsseldorf: Dampfwirtschaft und Dampfkesselwesen. Ber. Masch.-Aussch. Nr. 42[2]).

Dr.-Ing. Werner Heiligenstaedt in Saarbrücken: Der Siemens-Martin-Ofenbetrieb mit Mischgasbeheizung. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 152[3]).

[1]) St. u. E. 48 (1928) S. 1464.
[2]) St. u. E. 48 (1928) S. 1497/1505 u. 1537/43.
[3]) St. u. E. 48 (1928) S. 1465/72.

Bitte zahlen Sie sofort den Mitgliedsbeitrag gemäß ergangener Aufforderung.