

# 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 45

7. NOVEMBER 1929

49. JAHRGANG

### Die Brucharten des Stahles und die Bedeutung des Uebergangsgebietes der Kerbzähigkeit.

Von Felix Fettweis in Bochum.

[Bericht Nr. 157 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

(Bruchaussehen bei Hoch- und Tieflage der Kerbzähigkeit. Formen des Uebergangsgebietes. Unstetige Aenderung des Bruchaussehens im Uebergangsgebiet. Kraftverlauf beim Kerbschlagversuch. Erklärungsversuche für das Eintreten der verschiedenen Brucharten.)

Untersucht man beim Stahl die Abhängigkeit der Kerbzähigkeit von irgendwelchen äußeren Umständen (z. B. der Temperatur), so macht man die Beobachtung, daß sich der Zusammenhang zwischen den zu messenden Größen für ein gewisses Gebiet der unabhängigen Veränderlichen ändert. Außerhalb dieses Gebietes ist die Kerbzähigkeit vielleicht fast unabhängig von der betrachteten Veränderlichen oder steigt mit ihrem Kleinerwerden deutlich an, innerhalb desselben fällt sie aber stark ab. Dieses Uebergangsgebiet der Kerbzähigkeit, wie es nach einem Vorschlage von R. Mailänder genannt sei, kann in sehr verschiedener Weise ausgebildet sein, und man könnte deshalb glauben, daß es sich hier um mehrere, voneinander unabhängige Erscheinungen handele. Aber schon die Betrachtung des Bruchaussehens führt zu einem anderen Schluß. Während der Bruch oberhalb des Uebergangsgebietes, in der Hochlage der Kerbzähigkeit, rein sehnig erscheint, ist er in der Tieflage ganz oder doch überwiegend körnig. Dieser Wechsel im Bruchaussehen soll noch dazu nach Mailänder<sup>2</sup>) in allen Fällen auf die gleiche Ursache, nämlich auf einen Wechsel in den Spannungsverhältnissen zurückzuführen sein. Wir kommen so zu der Annahme eines engen Zusammenhanges zwischen den verschiedenen Ausbildungsformen des Uebergangsgebietes, die im folgenden näher betrachtet werden sollen. Die zwischenkristallinen Brüche werden ebenfalls als körnig bezeichnet, doch soll hier nur von innerkristallinen die Rede sein.

Das Uebergangsgebiet kann, wie gesagt, in verschiedenen Formen auftreten. Bei kohlenstoffarmem, feinkörnigem Flußstahl steigt die Kerbzähigkeit mit sinkender Temperatur zunächst an. Der körnige Bruch tritt dann fast unmittelbar auf nahezu der ganzen Bruchfläche auf, so daß das Uebergangsgebiet auf einen Temperaturpunkt zusammenschrumpft. In der Tieflage fällt die Kerbzähigkeit langsam noch etwas weiter ab.

Bei kohlenstoffreichen Stählen tritt mit fallender Temperatur ein sehr breites Uebergangsgebiet auf. Die Kerbzähigkeit nimmt daher in ihm nur allmählich ab, und die Temperatur-Arbeitskurven machen den Eindruck, als wenn

ein stetiger Uebergang von der einen zur anderen Bruchart erfolge. Abb. 1 zeigt dieses Verhalten für einen Stahl mit 0,58 % C nach den Untersuchungen von F. Körber und A. Pomp<sup>3</sup>). Die Verbreiterung der Uebergangszone kommt dadurch zustande, daß ihre obere Grenze mit steigendem Kohlenstoffgehalt stark nach höheren Temperaturen hin verschoben wird, während ihre untere Grenze nur wenig durch ihn beeinflusst wird. Aehnlich wie der Kohlenstoff wirkt eine Vergrößerung des Ferritkornes und besonders ein

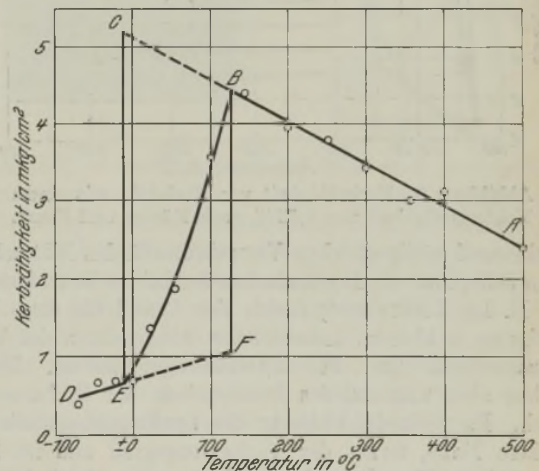


Abbildung 1. Kerbzähigkeit eines Stahles mit 0,58 % C nach Körber und Pomp.

unregelmäßiges Gefüge. Abb. 2<sup>4</sup>) läßt dieses deutlich erkennen. Der gewalzte und auch der nach kritischer Verformung kritisch gegläute Stahl zeigen ein nur wenig breiteres Uebergangsgebiet als der vergütete Werkstoff, von dem sie sich im Gefüge nur durch die Korngröße unterscheiden. Der überhitzte Stahl dagegen, der ein sehr unregelmäßiges Gefüge hat, weist trotz seiner geringeren Korngröße eine breitere Uebergangszone als der kritisch gegläute auf.

Bei weichem Flußstahl stößt man bei der Untersuchung des Einflusses der Probenbreite auf noch andere Verhältnisse. In dem sehr breiten Uebergangsgebiet erhält man in der

<sup>1</sup>) Erstattet auf der 16. Vollsitzung am 14. Juni 1929. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2</sup>) Kruppsche Monatsh. 5 (1924) S. 16/21.

<sup>3</sup>) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925) S. 43/57.

<sup>4</sup>) F. Körber und A. Pomp: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 6 (1924/25) S. 33/43.



Regel Schlagarbeiten, die entweder der Hoch- oder der Tief- lage entsprechen, während Zwischenwerte nur selten auftreten. Dementsprechend ist der Bruch meistens überwiegend körnig oder überwiegend sehnig. R. Stribeck<sup>5)</sup> sprach daher auch von einem „Streuungsgebiet der Kerbzähigkeit“. Bei den schmalen Proben überwiegen die mehr sehnigen Brüche, die mit wachsender Probenbreite bei Parallelversuchen allmählich an Zahl abnehmen und schließlich ganz verschwinden. Man könnte daher bei einer hinreichend großen Anzahl von Parallelversuchen eine Ausgleichsline aus den Mittelwerten der für die verschiedenen Probenbreiten gefundenen spezifischen Schlagarbeiten bilden, welche die für die Gebiete der fast reinen Bruchformen gefundenen Werte miteinander verbindet. Ein solches Verfahren hätte aber offenbar weder eine theoretische noch eine praktische Bedeutung. Höchstens wäre es möglich, aus der verhältnismäßigen Lage der Kurvenpunkte zu den entsprechenden des körnigen und sehnigen Bruches auf die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der einen oder anderen Bruchart zu schließen. Dieses willkürliche Hinundher- schwanken zwischen der einen und anderen Bruchform bei

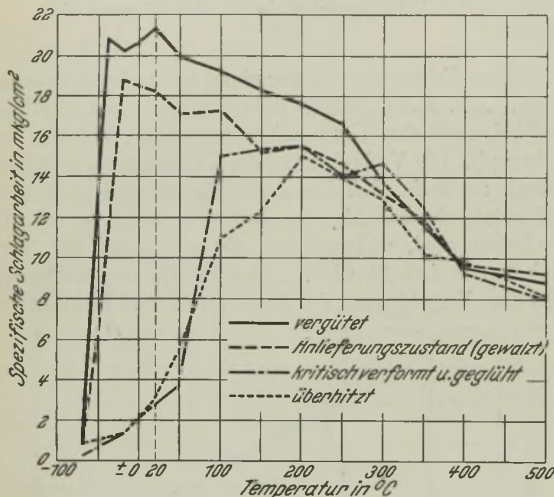


Abbildung 2. Kerbzähigkeit von Flußstahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,05 % nach Körber und Pomp.

anscheinend völlig gleichen Versuchsumständen läßt schon einen Schluß auf die Eigenschaften der beiden Bruchformen zu. H. Le Chatelier<sup>6)</sup> suchte den Grund für diese Erscheinung in kleinen, unmerklichen Aenderungen der Versuchsumstände und der Werkstoffeigenschaften. Beide bleiben aber während des Durchreißen der Probe nicht gleich. Es wechseln vielmehr die Spannungszustände in starkem Maße, ferner der Verformungsgrad und im Zusammenhang hiermit auch die Temperatur. Auch ist die chemische Zusammensetzung des vom Riß durchsetzten Stahles infolge der Seigerungen nicht überall dieselbe. Man kann daher die Erklärung Le Chateliers zwar für den Rißbeginn zugeben, muß aber weiter annehmen, daß der Riß die Eigenschaft hat, die einmal angenommene Form möglichst lange beizubehalten. Die genaue Untersuchung des Kraftverlaufes wird weitere Stützen für diese Annahme liefern.

In dem eben an zweiter Stelle genannten Falle, daß in der Uebergangszone keine größere Streuung der Kerbzähigkeitswerte auftritt, ist man versucht, den hier gefundenen Zahlen dieselbe physikalische Bedeutung wie den in reiner Tief- oder Hochlage gefundenen zuzuschreiben.

<sup>5)</sup> St. u. E. 42 (1922) S. 405/8.

<sup>6)</sup> Contribution à l'étude de la fragilité dans les fers et les aciers (Paris 1904) S. 206.

Eine nähere Untersuchung zeigt jedoch, daß ihnen auch hier keine solche zukommt. Es könnte nur dann der Fall sein, wenn der Uebergang von der einen zur anderen Bruchart in jeder Hinsicht stetig erfolgte. Diese Voraussetzung trifft aber nicht zu. Der Stahl verhält sich in dieser Beziehung auch hier wie ein solcher mit einem deutlichen Streuungsgebiet.

Schon die Betrachtung der Bruchfläche ergibt, daß im Uebergangsgebiet der Wechsel von der einen zur anderen

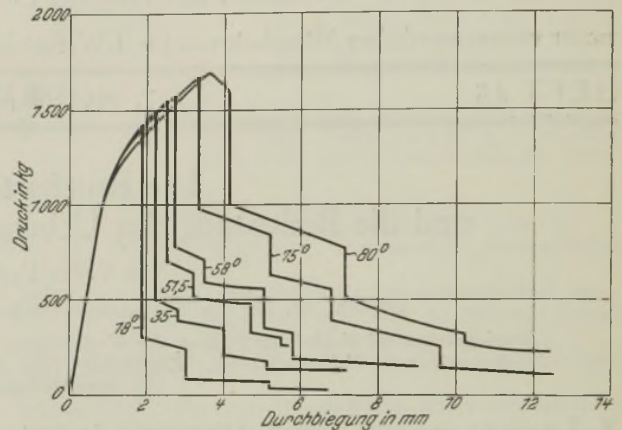


Abbildung 3. Abhängigkeit von Kraft und Durchbiegung für bei verschiedenen Temperaturen durch Schlag gebogene Kerbstäbe nach Schwinning und Matthaes. Stahl mit 0,51 % C.

Bruchart nicht allmählich und auch nicht gleichmäßig in der ganzen Trennungsfläche vonstatten geht. Es treten vielmehr bei sinkender Temperatur neben den sehnigen Stellen nach und nach immer mehr körnige auf, die sich von den sehnigen scharf abheben. Beide Bruchformen unterscheiden sich dabei in ihrem Aussehen nicht von denen in

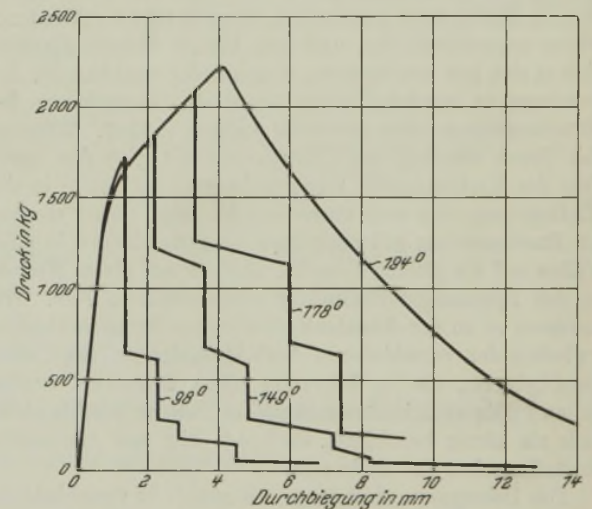


Abbildung 4. Abhängigkeit von Kraft und Durchbiegung bei Schlagversuchen mit Stahl von 0,9 % C nach Schwinning und Matthaes.

reiner Hoch- bzw. Tief- lage der Kerbzähigkeit. Im Falle eines stetigen Ueberganges müßte der in der Hochlage vorhandene sehnige Bruch mehr oder minder gleichmäßig auf der ganzen Trennungsfläche langsam sein Aussehen ändern und sich immer mehr dem körnigen Bruch nähern, so daß man im mittleren Teile der Uebergangszone weder von körnigen noch von sehnigen Bruchstellen sprechen könnte.

Zu demselben Ergebnis, nämlich einem unstetigen Uebergang, kommt man bei der Betrachtung des Kraftverlaufes. Abb. 3 gibt einige von Schwinning und Matthaes<sup>7)</sup> er-

<sup>7)</sup> Veröffentlich. D. Vbd. Materialprüf. Techn. Nr. 78.



haltene Biegeschaubilder eines Stahles mit 0,51 % C wieder. Man kann hierbei, wie ein Vergleich mit den zugehörigen Bruchflächen ergibt, jedem körnigen Anteil derselben einen senkrechten Abfall der Kraftkurve zuordnen. Die den sehnigen Anteilen entsprechenden Zwischenstücke der Kurve verlaufen genau so wie bei reiner Hochlage. Sie liegen nur entsprechend dem niedriger gewordenen Querschnitt tiefer, woraus sich die Abnahme des Gesamtkraftverbrauches erklärt. *Abb. 4* zeigt ein ähnliches Verhalten für einen Stahl mit 0,90 % C.

Die örtlichen Vorgänge während des Bruches sind also ganz unabhängig davon, welche Bruchart die Probe an anderen Stellen aufweist. Man muß hiernach annehmen, daß bei dem in *Abb. 1* gezeigten Stahl in der Uebergangszone BE mit sinkender Temperatur die an den sehnigen Bruchanteilen verbrauchte Energie entsprechend dem Verlauf der Linie ABC noch zunimmt, während der körnige Bruch gemäß dem Abfallen der Linie FED bei immer kleinerer Formänderung eintreten kann. Der Abfall der Schlagarbeit nach der Linie BE wird also in der Hauptsache durch das Anwachsen der körnigen Bruchanteile bewirkt. Er wird durch die gleichzeitige Zunahme des Formänderungswiderstandes etwas abgeschwächt. Bei Parallelversuchen weist dementsprechend die Probe mit den meisten körnigen Stellen die niedrigere Schlagarbeit auf.

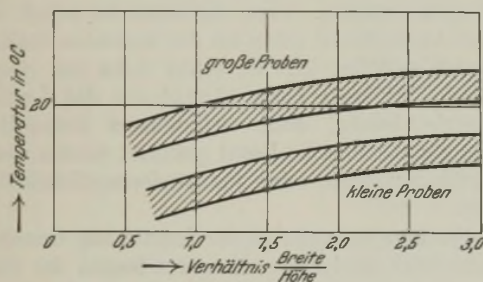


Abbildung 5. Uebergangszone für wechselnde Temperatur und wechselnde Probenbreite (schematisch).

Aus allem geht hervor, daß sich die härteren Stahlsorten durch ihr Verhalten in dem Uebergangsbereich nicht viel von denen mit deutlichem „Streuungsgebiet“ unterscheiden. Der Unterschied besteht darin, daß bei diesen die eine Bruchart stark überwiegt, während bei jenen dieselben gleichberechtigt nebeneinander auftreten. Es wird noch zu erklären sein, worauf diese verschiedenartige Ausbildung der Uebergangszone beruht.

Die drei beschriebenen Arten von Uebergangsbereichen treten meistens nicht in reiner Ausbildung auf. Besonders ist es nie möglich, nur durch Verbreiterung der Proben einen rein körnigen Bruch zu erzielen. Ferner kann das Streuungsgebiet bei wechselnder Probenbreite nur entstehen, wenn auch die Temperaturübergangszone als wenn auch nur sehr enges Streuungsgebiet ausgebildet ist. Aus *Abb. 5* ist dieses ohne weiteres zu verstehen. Die verschiedenen Uebergangsbereiche sind also in ihrer Ausbildung voneinander abhängig.

Zum tieferen Verständnis der beiden Bruchformen des Eisens wäre nun eine Untersuchung des Verformungs- und Bruchvorganges von Eisen-Einkristallen nötig, die bis jetzt jedoch noch nicht vorliegt. Es gibt aber eine Arbeit von E. Mark, M. Polanyi und E. Schmid<sup>8)</sup> über Einkristalle aus Zink, die hier herangezogen werden kann, weil Zink ebenfalls die beiden zur Besprechung stehenden Bruchformen aufweist. Dieses Metall dürfte sogar ein geeigneterer Versuchsstoff als das Eisen sein, da bei ihm als Spalt- und Gleitebenen nur vier Flächen, die zudem kristallographisch ungleichwertig

sind, auftreten, nämlich die drei hexagonalen Zylinderflächen erster Art und die Basisfläche. Die Verhältnisse sind hier also viel leichter zu überblicken als beim kubisch kristallisierenden Eisen, wo wahrscheinlich die sechs Ebenen des Rhombendodekaeders als Gleitflächen in Frage kommen und die drei Würfebenen als Spaltflächen.

Wie die genannten Forscher fanden, verformt sich das Zink lediglich durch Gleiten in der Basisfläche. Die Größe der Verformung hängt bei einer bestimmten Temperatur nur von der ursprünglichen Lage der genannten Fläche zur beanspruchenden Zugkraft ab und kann im voraus berechnet werden. Wieweit also Zinkeinkristalle bei einem Zugversuch verformt werden können, liegt nicht so sehr an ihrer inneren Beschaffenheit wie an äußeren, zufälligen Umständen.

Als Reißfläche kommen beim Zink zunächst bestimmte Kristallflächen in Frage, das heißt, das Metall zeigt Spaltbarkeit. Je nach Temperatur und kristallographischer Orientierung können als Spaltflächen die beiden schon genannten Ebenen auftreten, die Basisfläche allerdings nur, wenn sie fast senkrecht zur Stabachse steht und die Versuchstemperatur so tief liegt, daß das Zink kein Verformungsvermögen mehr zeigt. Die Prismenfläche kann Reißfläche sein, entweder wenn sie von vornherein senkrecht zur Stab-



Abbildung 6.

Abb. 6 u. 7. Bruchgefüge und Biegediagramm eines geglühten Nickelstahles nach Docherty.

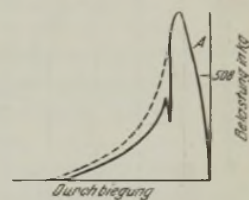


Abbildung 7.

achse liegt, in welchem Falle das Zink ohne nennenswerte Dehnung reißt, oder wenn sie durch mehr oder minder große Verformung in diese Lage gebracht worden ist. Bemerkenswert ist, daß die Gleitfläche nicht gleichzeitig auch als Reißfläche auftritt. Diese Bruchart des Zinks nach einer bestimmten Kristallfläche ist dem körnigen Bruch des Eisens gleichzusetzen. Die Zink-Einkristalle können aber auch ohne Ausbildung einer Kristallfläche reißen. Diese Bruchart, die dem sehnigen Bruch des Eisens entspricht, tritt bei stark verformten Kristallen meistens, bei höheren Temperaturen immer auf.

Wir kehren jetzt zur Betrachtung des Bruchvorganges bei der Kerbschlagprobe von Eisen und Stahl zurück. Während der Bildung der körnigen Bruchflächen fällt die Kraft-Durchbiegung-Kurve, wie aus den vorhin gezeigten Abbildungen hervorging, fast senkrecht ab, was schon auf einen verschwindend geringen Arbeitsverbrauch in diesem Bruchabschnitt schließen läßt. Eine von G. Docherty erhaltene Kurve zeigt sogar nach dem Wiedereinsetzen des sehnigen Bruches ein starkes Ansteigen der Belastung (*Abb. 6 und 7*). Schwinning<sup>9)</sup> hat ein Biegediagramm veröffentlicht (*Abb. 8*), das dieselbe Erscheinung, wenn auch in schwächerem Maße, zeigt. Während der Ausbreitung des körnigen Bruches hat also eine deutliche Entlastung der Biegeprobe stattgefunden, und ein weiteres Reißen kann daher erst wieder einsetzen, nachdem die elastische Anspannung der Probe um ein gewisses Maß gesteigert worden

<sup>8)</sup> Z. Phys. 12 (1923) S. 58/77.

<sup>9)</sup> Veröffentl. D. Vbd. Materialprüf. Techn. Nr. 75.



ist. Man muß hieraus folgern, daß während des Reißens überhaupt keine äußere Arbeit verbraucht wurde. Die Ausbreitung des Trennungsbruches ist vielmehr ein Vorgang, der von selbst vonstatten geht, und bei dem daher, theoretisch betrachtet, die Probe noch äußere Arbeit leisten könnte. Als Energiequelle würde hierbei die derselben vor dem Reißbeginn zugeführte Spannungsenergie dienen.

Die Ausbreitung des körnigen Bruches hat man sich nach dem Gesagten folgendermaßen vorzustellen: Für seine Entstehung ist im allgemeinen ein bestimmter dreiachsiger Spannungszustand nötig. Hat er sich an einem Punkte der Probe ausgebildet, so reißt diese ohne weitere bleibende Formänderung ein. Der sich bildende äußerst scharfe Kerb erzeugt an seinem Grunde wieder einen Spannungszustand, der den für die Entstehung des Trennungsbruches nötigen Bedingungen genügt, und das vielleicht in noch höherem Grade als der Ausgangs-Spannungszustand. Der körnige Bruch kann sich so noch ziemlich weit durch die Probe hindurch ausbreiten, wenn auch die äußeren Bedingungen für seine Entstehung nicht mehr vorhanden sind. Ein Beweis

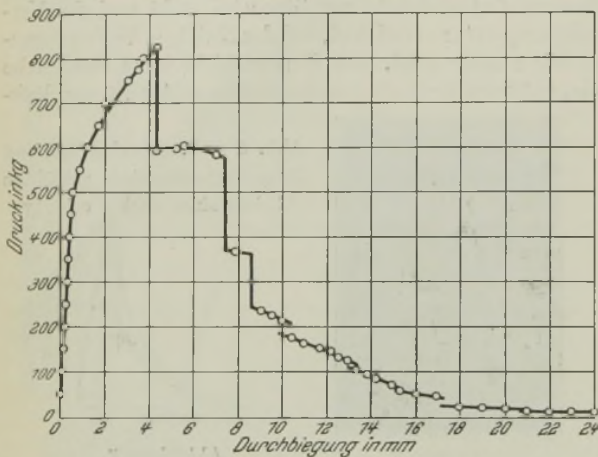


Abbildung 8. Abhängigkeit von Kraft und Durchbiegung bei weichem Flußstahl nach Schwinning (0,17% C).

hierfür sind die beiden von Docherty und Schwinning veröffentlichten vorstehend wiedergegebenen Biegediagramme. Der Trennungsbruch stellt also einen Vorgang dar, der sich wie eine autokatalytische Reaktion die günstigeren Bedingungen selbst schafft. Da für seine Fortpflanzung nur die vorhandenen Spannungen maßgebend sind, stimmt seine Ausbreitungsgeschwindigkeit mit derjenigen von Spannungstörungen überein und beträgt ungefähr 4000 m/s. Als Spaltflächen kommen ähnlich wie beim Zink solche kristallographische Ebenen in Frage, die möglichst senkrecht zur größten Normalspannung stehen, jedenfalls nicht mit den Gleitebenen zusammenfallen, die bei einer vorausgegangenen Formänderung beansprucht wurden.

Der sehnige Bruch breitet sich während der Formänderung aus. Seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist also durch die Hammergeschwindigkeit gegeben. Für den Vorgang des Reißens an sich wird auch keine äußere Arbeit verbraucht. Sie dient nur zur beständigen Aufrechterhaltung der Bruchbedingungen, die nur durch andauernde Vergrößerung der Anspannungen im ungebrochenen Probesteil zu erreichen ist.

Die Reißfläche entspricht beim sehnigen Bruch keiner bestimmten Kristallebene. Sie verläuft, wie man besonders an Zerreißproben gut erkennen kann, im allgemeinen schräg zur Richtung der Zugkraft, also ungefähr in der Richtung der größten Schubbeanspruchung. Da zur Formänderung bei dieser Bruchart eine große Energiemenge

verbraucht wird, die größtenteils in Wärme umgesetzt wird, muß sich die Probe an der Reißstelle erhitzen. Hierdurch wird aber das Weiterbestehen des sehnigen Bruches begünstigt. Der praktisch wichtigste Unterschied zwischen den beiden Brucharten besteht in ihrem verschiedenen großen Arbeitsverbrauch. Die nächstliegende Erklärung hierfür ergibt sich aus der verschieden starken Ausbildung des dreiachsigen Spannungszustandes im Kerbgrund, die wiederum eine Folge verschiedener Kerbschärfe sein muß. Dafür, wie diese von den beiden Bruchformen abhängig ist, könnte man mehr oder weniger wahrscheinliche Erklärungen aufstellen, auf die wir hier aber verzichten wollen. Dagegen sei mit um so größerem Nachdruck unterstrichen, daß der Unterschied zwischen körnigem und sehnigem Bruch nur aus dem kristallinen Aufbau des Eisens heraus zu verstehen ist, daß also alle diesbezüglichen Erklärungsversuche, welche diesen nicht genügend berücksichtigen, nicht richtig sein können.

Wir kommen jetzt auf den Umstand zurück, daß bei gewissen Stahlorten, besonders bei kohlenstoffreicheren, das Uebergangsbereich zwar sehr breit, aber nicht als Streuungsgebiet ausgebildet ist.

Als Träger der Bruchform ist der Ferrit zu betrachten. Die Wirkung des Kohlenstoffs auf sie könnte zunächst durch seinen Einfluß auf die chemische Zusammensetzung des Ferrits erklärt werden. Diese Annahme ist jedoch ausgeschlossen, da der Ferrit schon bei den weichsten Stählen an Kohlenstoff gesättigt ist. Es bleibt dann nur eine rein mechanische Erklärung übrig, nämlich die, daß durch Einlagerung des harten, nicht verformbaren Zementits die Spannungsverhältnisse im Ferrit geändert werden und derselbe verhindert wird, seine Formänderungsfähigkeit auszunutzen.

Der Spannungszustand in der ferritischen Grundmasse muß tatsächlich infolge der schon vor Beginn der bleibenden Formänderungen auftretenden Querkräfte räumlich stärker ausgebildet werden. Das Verhältnis des Trennungswiderstandes zum Verformungswiderstand wird hierdurch ungünstiger, und der Bruch muß nach der bekannten Erklärung von Ludwik<sup>10)</sup> schon bei einer geringeren Verformung eintreten. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt sinkt deshalb die Kerbzähigkeit auch bei rein sehnigem Bruch trotz des höheren Formänderungswiderstandes ab. Gleichzeitig muß die obere Grenze der Uebergangszone nach höheren Temperaturen hin verschoben werden, denn die den Trennungsbruch begünstigenden Zugspannungen treten gegenüber den Schubspannungen in den Vordergrund. Da aber der Ferrit an sich seine Formänderungsfähigkeit beibehält, wird ein rein körniger Bruch erst bei solchen Temperaturen auftreten, bei denen auch kohlenstoffarmer Stahl die reine Tieflage erreicht hat.

Bei nicht ganz rein körnigen Brüchen treten sehnige Stellen meistens an dem dem Kerb gegenüberliegenden Teile der Bruchfläche auf. Der Grund hierfür wird vor allem in der hier durch die starke Formänderung (erst unter Druck, dann unter Zug) verursachte Erwärmung zu suchen sein.

Die durch den Zementit erzeugten Gefügeunterbrechungen und die ungleichmäßige Spannungsverteilung bewirken bei kohlenstoffreicheren Stählen, daß leicht ein Wechsel von der einen zur anderen Bruchart eintritt. Besonders wird die Neigung des körnigen Bruches, sich auf Kosten des sehnigen auszubreiten, stark verringert. Infolge dieses Wechsels in der Bruchform, das, wie die gezeigten Schaubilder beweisen, manchmal in ein förmliches Hinundherpendeln ausartet, ergibt sich bei kohlenstoffreichen Stählen ein ziemlich gleich-

<sup>10)</sup> St. u. E. 43 (1923) S. 1427/8.



bleibender Wert für die verbrauchte Schlagarbeit. Nimmt der Kohlenstoffgehalt ab, so wird das Temperaturübergangsgebiet schmäler, gleichzeitig steigt die Neigung des erzeugten Bruches, seine einmal erlangte Ausbildungsform zu bewahren, an, und man erhält schließlich das Stribecksche Streuungsgebiet, wenn auch nur für eine sehr schmale, leicht zu übersehende Zone. Im Idealfall schrumpft diese auf einen Punkt zusammen, und man erhält einen eindeutig festgelegten schroffen Abfall der Kerbzähigkeit.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß man im Uebergangsgebiet mit einem größeren Schwanken der für die Schlagarbeiten gefundenen Zahlenwerte zu rechnen hat. Es muß daher verlangt werden, daß bei Abnahmeversuchen, wo bestimmte Werte vorgeschrieben sind, die Versuchsbedingungen so gewählt werden, daß einwandfreier Stahl sich in der Hochlage der Kerbzähigkeit befindet.

Andererseits liegt in dem meist deutlichen Uebergang vom sehnigen zum körnigen Bruch und in seiner Empfindlichkeit gegen die verschiedensten Umstände auch eines der wert-

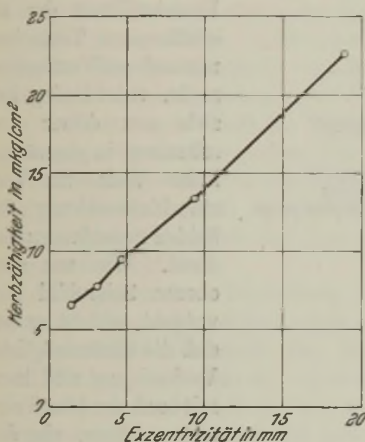


Abbildung 9. Zusammenhang zwischen Kerbzähigkeit und Exzentrizität nach Versuchen von Stanton und Batson.

vollsten Mittel zur Werkstoffbeurteilung innerhalb der Werke, das sich erfahrene Werkstoffprüfer wie Thallner schon lange vor Einführung der Kerbschlagprobe zunutze gemacht haben. Der auch heute wieder auftauchende Vorschlag, auf Zahlenwerte zu verzichten und nur das Bruchaussehen zur Beurteilung heranzuziehen, würde daher nur eine Rückkehr

zu diesem schon lange geübten Verfahren unter Benutzung der inzwischen vervollkommenen Einrichtungen bedeuten. Aus dem unstetigen Verhalten des Stahles im Uebergangsgebiet folgt ferner, daß man die hier gefundenen Schlagarbeiten nicht zur Begriffsbestimmung irgendeiner seiner Eigenschaften benutzen darf. Dieses gilt z. B. für die Entwicklungen Fillingers<sup>11)</sup> über „Spaltfestigkeit“ und „Schlagfestigkeit“. Fillinger konnte sich für die Richtigkeit seiner Anschauungen, die schon mehrfach bestritten worden ist, besonders auf T. E. Stanton und R. G. C. Batson<sup>12)</sup> berufen, die die Abhängigkeit der Kerbzähigkeit von der Probengröße bei strenger Wahrung der Ähnlichkeit in den Abmessungen untersuchten.

Abb. 9 gibt die Ergebnisse einer Versuchsreihe der genannten Forscher mit einem harten Stahl wieder, der im Uebergangsgebiet lag. Die von Fillinger geforderte geradlinige Abhängigkeit wird in der Tat weitgehend erfüllt. Nach unseren Entwicklungen dürfte die Erklärung dieser Erscheinung, abgesehen von anderen Gründen<sup>13)</sup>, aber eher Sache der Wahrscheinlichkeitsberechnung als irgendwelcher physikalischen Theorien sein.

Das über die Ansichten Fillingers Gesagte gilt auch für die Theorien von M. Moser<sup>14)</sup>. Auch er stützt sich bei der

Aufstellung seiner Begriffe der Arbeitsschnelligkeit und des Arbeitsschnelligkeitsgrades auf das Verhalten des Stahles im Uebergangsgebiet. Nach Moser müßte ferner die Schlagarbeit dadurch abnehmen, daß der Fließraum bei gleich groß bleibender mittlerer Raumschlagarbeit, also auch bei gleich groß bleibenden Verformungsgraden allmählich kleiner würde. Hiernach dürfte überhaupt keine Aenderung im Bruchaussehen zu erwarten sein, denn die der Bruchfläche angrenzenden Stoffteilchen müßten selbst in reiner Tieflage denselben Formänderungsgrad wie in reiner Hochlage erlitten haben.

Es ist ein Hauptverdienst Mosers, daß er, abgesehen von den vielen neuartigen Gedanken, mit denen er die Kerbschlagforschung befruchtete, sich im Gegensatz zu Fillinger und anderen entschieden auf den Standpunkt stellte, daß die verbrauchte Arbeit nur einerlei Art sei und lediglich für die Formänderung verbraucht würde. Er irrte aber darin, daß er nun umgekehrt der Arbeit eine zu große Bedeutung zuschrieb und hierüber den in erster Linie maßgebenden Einfluß der Spannungen vernachlässigte. Er und auch Fillinger machten ferner den Fehler, daß sie mehr hinter der Kerbschlagprobe suchten, als dahinter steckt.

Wie schon erwähnt wurde, hat Ludwik zur Erklärung der Abhängigkeit der Kerbzähigkeit von den Versuchsbedingungen das Verhältnis der Normal- zu den Schubspannungen, sowie des Trennungs- zum Verformungswiderstand benutzt. Von Ed. Maurer und Mailänder<sup>15)</sup> ist diese Anschauungsweise weiter ausgebaut und auch zur Erklärung des körnigen Bruches herangezogen worden. Die Ueberlegungen Ludwicks müssen zwar als die Grundlage aller Deutungsversuche betrachtet werden, sie reichen aber nicht aus, um das Auftreten von zwei verschiedenen Brucharten und die Art und Weise des Uebergangs von der einen zur anderen verständlich zu machen.

Es wurde eben schon darauf hingewiesen, daß man hierzu auf die kristallinische Natur des Eisens zurückgreifen muß. Beim Pech, das auch eine Unstetigkeit in seinem Verhalten gegenüber einer aufgezwungenen Formänderungsgeschwindigkeit zeigt, genügt die Ludwicksche Vorstellung. Hier liegen die Verhältnisse aber anders. Pech läßt sich als eine hochviskose Flüssigkeit durch Formänderung nicht verfestigen. Man kann daher eine ganz bestimmte Grenzgeschwindigkeit angeben, oberhalb der ein Pechfaden bei seiner Beanspruchung senkrecht zur Krafrichtung glatt durchreißt, doch darf man die entstehende Bruchfläche des amorphen Körpers nicht in Parallele zu der Spaltfläche des kristallinischen Metalles setzen. Unterhalb der Grenzgeschwindigkeit läßt sich das Pech aber beliebig weit verformen, und ein Bruch erfolgt überhaupt nicht. Ein Gegenstück zum sehnigen Bruch gibt es hier also nicht.

Die metallischen Werkstoffe werden im Gegensatz zum Pech durch die dem Bruch vorausgehende Verformung verfestigt, der Verformungswiderstand nimmt zu, und der Reiß beginnt, wenn die Beanspruchung an irgendeiner Stelle die Größe des Trennungswiderstandes erreicht hat. Führt man daher mit Kerbschlagproben eine ganze Versuchsreihe durch, in der die äußeren Versuchsbedingungen allmählich dahin geändert werden, daß das Verhältnis zwischen Verformungs- und Trennungswiderstand immer ungünstiger wird, so muß sich dieser Umstand dadurch bemerkbar machen, daß der Durchbruch bei immer geringerer Formänderung und schließlich vielleicht ohne jede solche eintritt. Unter gewissen Bedingungen kann eine kleine Aenderung der Versuchsausführung eine starke Verringerung der Formänderungsfähigkeit bewirken, so daß man den Eindruck eines

<sup>11)</sup> Testing 1 (1924) S. 23.

<sup>12)</sup> Min. Proc. Inst. Civ. Eng. 211 (1921) S. 67/100.

<sup>13)</sup> F. Fettweis: Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 625/74 (Gr. E: Werkstoffaussch. 143).

<sup>14)</sup> Kruppsche Monatsh. 2 (1921) S. 225/38.

<sup>15)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 409/23.



unstetigen Verhaltens des Werkstoffes erhält. Die Frage nach der Form des Bruches, ob körnig oder sehnig, wird hierdurch aber gar nicht berührt.

Wahr ist allerdings, daß meistens bei Metallen der sehnige Bruch mit großer, der körnige mit kleiner Formänderung verbunden ist, doch ist diese Erscheinung nicht allgemein. Viele Mineralien und intermetallische Verbindungen<sup>16)</sup> brechen zum Beispiel trotz vollkommener Sprödigkeit ohne Ausbildung einer Spaltfläche, und ihr Bruch könnte als sehnig bezeichnet werden. Andererseits können spröde Stahlsorten bei der Kerbschlagprobe unter gewissen Umständen trotz fast rein körnigen Bruches eine große Formänderung zeigen, wie Abb. 10 erkennen läßt. Die große Formänderung verrät sich hier durch die starke, aus der Abbildung erkennbare Querschnittsverzerrung. Die Fähigkeit, unter gleichen Versuchsbedingungen in zweierlei Art brechen zu können, ist eine ganz besondere Eigentümlichkeit weniger Metalle und kann daher durch Betrachtungen allgemeingültiger Art nicht erklärt werden.

Die Ueberlegungen von Maurer und Mailänder gelten für jeden Fall, wo ein Werkstoff infolge irgendeiner Beanspruchung zu Bruch geht. Sie sind daher zu allgemein, um eine so besondere Frage wie die nach der Form des Bruches beantworten zu können. Anders war es mit der von H. Le Chatelier<sup>9)</sup> gegebenen Erklärung. Nach dieser sollte

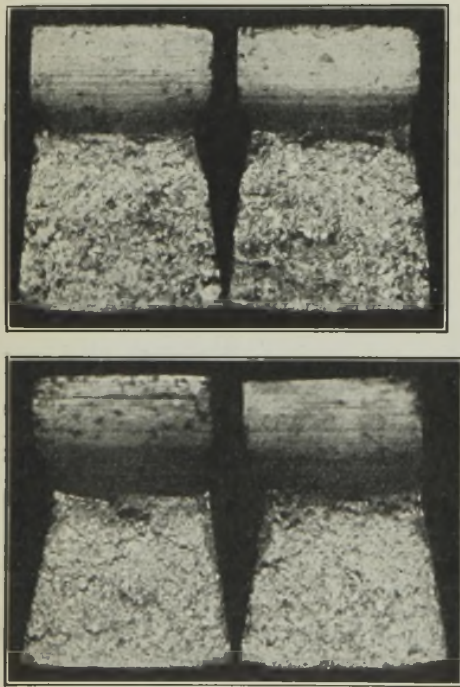


Abbildung 10. Beispiele für große Formänderung (starke Querschnittsverzerrung) bei körnigem Bruch.

der sehnige Bruch innerkristallinisch verlaufen, der körnige dagegen durch die Zwischensubstanz hindurchgehen, also zwischenkristallinisch sein, was bekanntlich nicht den Tatsachen entspricht. Beim Stahl sollte es dann von den Versuchsbedingungen abhängen, welche Bruchart sich in Wirklichkeit ausbildet. Nach dieser Theorie hätte tatsächlich ein unstetiger Uebergang von der einen zur anderen Bruchart erfolgen müssen.

<sup>16)</sup> G. Tammann und K. Dahl: Z. anorg. Chem. 126 (1923) S. 104/12.

Nach Schwinning<sup>17)</sup> soll sehniger Bruch eintreten, wenn „die Kristalliten der Bruchfläche bis zur vollen Erschöpfung ihrer Formänderungsfähigkeit verformt werden, ehe der Bruch eintritt“, der Bruch könne aber „für jeden Werkstoff vor vollständiger Verfestigung durch Trennungsbruch erfolgen“, und zwar dadurch, daß „Trennungen in den Kristallen nach Gleit- oder Spaltebenen auftreten“. Schwinning erläutert seine Ansichten durch die in Abb. 11 wiedergegebenen Diagramme. Hierzu ist folgendes zu bemerken: Man trifft zwar manchmal im technischen Schrifttum bei der Erklärung des Verformungs- und Bruchvorganges auf den

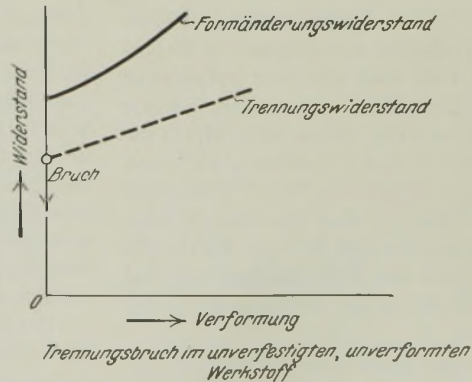
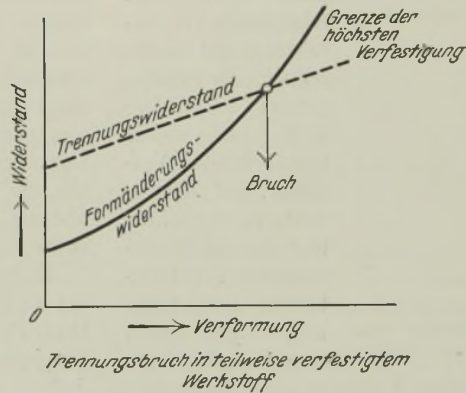
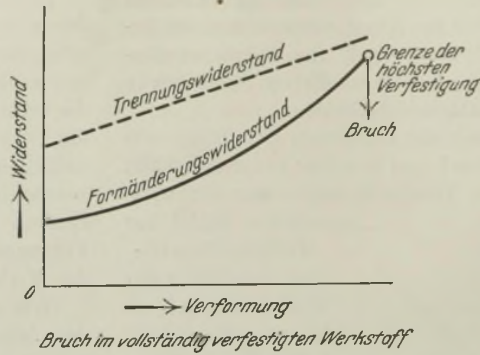


Abbildung 11. Entstehungsbedingungen der Brucharten nach Schwinning.

Satz, daß der Bruch eintrete, wenn die Verformungsfähigkeit des Werkstoffes erschöpft sei. Eine genaue Ueberlegung zeigt jedoch, daß dieser Satz gar nichts erklärt, weil er nur eine Umschreibung der zu erklärenden Tatsachen mit anderen Worten darstellt. Schwinning hat sich nun dieser Anschauung in eigentümlicher Weise zur Verständlichmachung der beiden Bruchformen bedient. Wie aus dem oberen Schaubild hervorgeht, nimmt er an, daß die höchstmögliche Verfestigung und hiermit auch der Bruch eintreten könne, ehe der Trennungswiderstand erreicht sei. Nun liegt aber im Wesen der Verfestigungskurve nichts, was an irgendeiner Stelle ihr Aufhören verlangt. Man kann sie sich bis zu beliebig hohen Formänderungsgraden fortgesetzt denken. Ein Abbruch kann nur durch andersartige Umstände herbeigeführt werden, und diese sind darin zu suchen, daß die zu einer weiteren Verformung notwendige Beanspruchung größer als der Trennungswiderstand wird. Es ist nicht zulässig, zwei verschie-

dene Bruchursachen, nämlich Ueberwindung des Trennungswiderstandes oder Trennung durch Abschiebung anzunehmen. Das mittlere Kurvenbild gilt also allgemein für jeden Bruchvorgang, wenn man sich die Kurve des Formänderungswiderstandes nicht durch einen „Punkt der höchsten Verfestigung“ begrenzt denkt. Sie stellt dann eine bildliche Wiedergabe der Ludwigschen Anschauungen dar, die, wie schon dargelegt, zur Erklärung des Unterschiedes zwischen sehnigem und körnigem Bruch nicht genügen.

<sup>17)</sup> Z. V. d. I. 73 (1929) S. 321/9.



Es kann auch keinem Zweifel unterliegen, daß bei allen vielkristallinen Metallen die Verformungsfähigkeit des Werkstoffes trotz des sehnigen Bruches infolge der gegenseitigen Versteifung der Kristalliten nicht voll ausgenutzt wird. Besonders muß das bei solchen Stoffen wie Stahl der Fall sein, wo neben dem dehnbaren Gefügebestandteil ein harter, nicht verformbarer auftritt. Die mit steigendem Kohlenstoffgehalt auch in der Hochlage abfallende Kerbzähigkeit ist ein Beweis hierfür. Bei Zinkeinkristallen hängt, wie schon erwähnt, die Dehnbarkeit von der ursprünglichen, kristallographischen Orientierung der Krafttrichtung, also von einem äußerlichen Zustand ab. Auch hier kann der Bruch trotz nicht voll ausgenutzter Verformungsfähigkeit des Werkstoffes sehnig sein. Alle diese Erscheinungen sprechen gegen die eben angeführte Ansicht Schwinnings über die Entstehungsursachen der verschiedenen Bruchformen.

Die zum Brechen einer Kerbschlagprobe nötige Energie dient fast ausschließlich zur bildsamen Verformung des Werkstoffes. Da diese aber in der Hauptsache durch Bildung von Gleitebenen erfolgt, ergibt sich ein enger Zusammenhang zwischen der Kerbzähigkeit und dem Ausmaß der Gleitebenenbildung in der gebrochenen Probe. Nach der Ansicht von G. Tammann<sup>13)</sup> soll die Bildung der Gleitebenen ein „Vorgang sein, der eine gewisse Zeit erfordere“ und, „da mit sinkender Temperatur die Geschwindigkeit der Gleitebenenbildung abnehme“, soll sich hieraus „die allgemeine Erscheinung der Abnahme der Kerbzähigkeit mit sinkender Temperatur erklären“.

Auch gegen diese Darstellung ist der Einwand zu erheben, daß sie nichts erklärt, sondern nur eine Beschreibung des Tatbestandes darstellt. Die Geschwindigkeit, mit der zwei Flächen gegeneinander verschoben werden, hängt von der äußeren Kraft und der inneren Reibung ab. Durch Steigerung der ersten muß sich jede beliebige Geschwindigkeit erreichen lassen. Die Frage, ob der Werkstoff die hierbei auftretenden Beanspruchungen ohne zu brechen aushält, führt wieder auf diejenige nach der Abhängigkeit des Verformungs- und Trennungswiderstandes von den Versuchsbedingungen zurück.

Die Darstellung Tammanns wird ferner nicht den Tatsachen gerecht. Bei zähen Metallen steigt im allgemeinen die Kerbzähigkeit sowohl mit sinkender Temperatur als auch mit steigender Geschwindigkeit an. Auch der Stahl macht hiervon keine Ausnahme. Ein der Tammannschen An-

<sup>13)</sup> G. Tammann: Lehrbuch der Metallographie, 2. Aufl. (Leipzig: L. Voss 1921) S. 111/2.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

R. Mailänder, Eisen: Der Unterausschuß des Werkstoffausschusses für die Kerbschlagprobe, dem ich als Obmann angehöre, hat sich in den letzten 1½ Jahren hauptsächlich damit befaßt, eine Einigung über die Probenform, die bei der Kerbschlagprüfung anzuwenden ist, herbeizuführen, und zu diesem Zwecke zahlreiche Versuche ausgeführt. Richtungsgebend bei diesen Arbeiten waren nicht nur die Werkstoffersparnis, die Wirtschaftlichkeit, die in der Wahl einer kleinen Probe ihren Ausdruck findet, sondern auch die Forderung, mit dieser Probe richtige und falsche Behandlung oder guten und schlechten Gütezustand unterscheiden zu können. Wir sind dabei, an ein Ziel zu gelangen, und werden auch in der nächsten Zeit mit dem vom Deutschen Verbund für die Materialprüfungen der Technik gegründeten Ausschuss für die Kerbschlagprobe zusammenarbeiten, um endgültig eine einheitliche Probenform zu schaffen. Ob der gemeinsame Vorschlag angenommen wird, wird dann in weiteren Fachkreisen zu beraten sein.

Auf nähere Einzelheiten einzugehen, verbieten sowohl die Vielgestaltigkeit des ganzen Problems als auch die hier zur Erörterung zur Verfügung stehende Zeit.

schauung entsprechendes Verhalten zeigt er nur im spröden Zustande und vor allem in der Uebergangszone, auf die die Annahme Tammanns zurechtgeschnitten erscheint. Hier vollzieht sich aber der Umschlag vom sehnigen zum körnigen Bruch, d. h. die Kristalliten beginnen die Eigenschaft der Spaltbarkeit zu zeigen, und hierauf muß der Abfall der Kerbzähigkeit in erster Linie zurückgeführt werden.

Das allgemeine Ergebnis unserer Untersuchungen läßt sich dahin zusammenfassen, daß der Versuch, das Auftreten des Uebergangsbereiches beim Stahl aus dem unmittelbaren Einfluß von Zeit und Temperatur zu erklären, mißglückt ist. Auch die Berücksichtigung von Trennungs- und Verformungswiderstand führt nicht zum Ziel. Es ist vielmehr nötig, hierzu eine ganz besondere Eigenschaft der Kristalle, nämlich ihre Spaltbarkeit, heranzuziehen, die bekanntlich von der mehr oder minder großen Anisotropie der Kohäsion abhängig ist.

Zum Schluß wäre noch auf eine naheliegende Folgerung aus dem Gesagten einzugehen. Bei der überragenden Wichtigkeit der Bruchart für das Verhalten des Stahles bei der Kerbschlagprobe ist es unbedingt nötig, bei planmäßigen Untersuchungen, z. B. über den Einfluß der Geschwindigkeit, genau die Bruchart anzugeben. Das ist bis jetzt aber nur in den seltensten Fällen geschehen.

#### Zusammenfassung.

Die Uebergangszone der Kerbzähigkeit gehorcht trotz ihrer sehr verschiedenen Ausbildungsformen in allen Fällen den gleichen Gesetzmäßigkeiten. Tritt sie bei einer Stahlsorte in Abhängigkeit von der Probenbreite als „Streuungsgebiet“ auf, so muß sie es auch in Abhängigkeit von der Temperatur tun. Der Wechsel vom sehnigen zum körnigen Bruch erfolgt immer un stetig, selbst wenn der Verlauf der Schlarbeit einen allmählichen Uebergang vermuten läßt. Der sehnige Bruch ist an keine bestimmte Kristallebene gebunden, der körnige dagegen folgt kristallographisch definierten Spaltflächen. Ein befriedigender Erklärungsversuch für das Auftreten der beiden Brucharten muß daher vor allem die kristallinische Natur der Metallkörner berücksichtigen. Maßgebend für die Bruchform ist der Spannungszustand innerhalb der einreißenden Probe, der mit jener in Wechselwirkung steht. Die bisherigen Erklärungsversuche können nicht befriedigen, einerseits, weil sie auch auf amorphe Körper anwendbar und daher zu allgemein sind, und andererseits, weil sie sonst mit den Tatsachen in Widerspruch stehen. Auch sind sie nicht immer logisch einwandfrei.

F. Körber, Düsseldorf: Die Gesichtspunkte, die Herr Mailänder hervorhob, sind in erster Linie, wie er selbst ausgeführt hat, praktische. Daß Herr Fettweis dagegen den Versuch gemacht hat, durch seinen Vortrag auch in die inneren Vorgänge der Verformung und der Bruchbildung bei der Kerbschlagprobe hineinzuleuchten, möchte ich besonders begrüßen, denn letzten Endes werden wir ja die wirklichen Zusammenhänge mit der Werkstoffart und -güte und damit auch die exakte Grundlage für die Verwertung der Kerbschlagprobe in der Praxis nur dann finden können, wenn wir genau Bescheid wissen über das, was bei der Kerbschlagbeanspruchung vor sich geht.

Es wird nicht möglich sein, bei der Fülle der von Herrn Fettweis behandelten Fragen heute auf viele Einzelheiten einzugehen. Es sei mir nur gestattet, auf das eine oder andere kurz hinzuweisen.

Wenn ich recht verstanden habe, hat Herr Fettweis gesagt, daß wir bei den doch als spröde bekannten intermetallischen Verbindungen häufig den Eindruck haben, als wäre die Bruchfläche nicht körnig, sondern sehnig. Ist das nicht darauf zurückzuführen, daß der Eindruck einer körnigen Bruchfläche im allgemeinen dadurch hervorgerufen wird, daß wir ebene Spaltflächen der Kri-



stalle beobachten, die das Licht gleichmäßig reflektieren? Diese Art des Bruches zeigen die Kristalle des Stahles und sonstiger Metalle, wenn sie überhaupt körnig brechen. Dagegen zeigen die intermetallischen Verbindungen im allgemeinen keine ebenen Spalt- und Bruchflächen, sondern, wie G. Tammann nachgewiesen hat, Neigung zu muscheligen Bruch; diese muscheligen Bruchflächen reflektieren natürlich das Licht nicht einheitlich, sie rufen infolgedessen nicht den Eindruck des körnigen Bruches hervor, wie wir ihn von Brüchen mit ebenen Spaltflächen der Kristalle kennen, obwohl es sich hier um einen spröden, um einen völlig körnigen Bruch handelt.

Dann habe ich noch eine ergänzende Bemerkung zu machen. Herr Fettweis führte uns das Bild eines Biegediagramms von

Docherty vor, mit dem Wiederanstieg der Kraft bei der Durchbiegung, wobei ein körniger Bruch wieder durch einen schneigen abgelöst wurde. Er zeigte, daß auch bei einem Schaubild, das Schwinning beim schnell ausgeführten Kerbschlagversuch aufgenommen hatte, ein leichter Wiederanstieg der Kraft festzustellen war. Es sei mir gestattet, darauf hinzuweisen, daß ein solcher Wiederanstieg der Kraft, verbunden mit einer Veränderung der Brucherscheinung, auch von mir in meinen gemeinsamen Versuchen mit v. Storp an Chrom-Nickel-Stahlproben festgestellt worden ist. Dabei war nicht nur ein so schwacher Anstieg zu erkennen wie bei Schwinning, sondern ein ganz erheblicher Wiederanstieg der Kraft; es fand gewissermaßen ein ganz neues Anbrechen der Probe statt.

## Bestimmung der höchstmöglichen Leistung bei der Fließfertigung.

Von Kurt Rummel in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

Der Zweck der meisten Zeitstudien ist die genaue Ermittlung der möglichen Leistung, d. h. der möglichen Höhe der Gütererzeugung einer Anlage.

In mehreren Fällen hat es sich zweckmäßig erwiesen, bei Fließfertigungsbetrieben (z. B. Walzwerken) in folgender Weise von der Zeitaufnahme der Fertigung auszugehen: Es wird mit durchlaufender Stoppuhr der Fertigungsgang

Störungen werden bei der Aufzeichnung des Fertigungsschaubildes nicht berücksichtigt, auch nicht etwaige Wartezeiten des Gutes, die sich dadurch ergeben, daß bei der Aufnahme die Blockfolgezeit zufällig zu klein gewählt war. Man nimmt also die Fertigung bei ungestörtem und glatt ablaufendem Betrieb auf. Das Fertigungsschaubild geht grundsätzlich von dem Arbeitsgut aus.

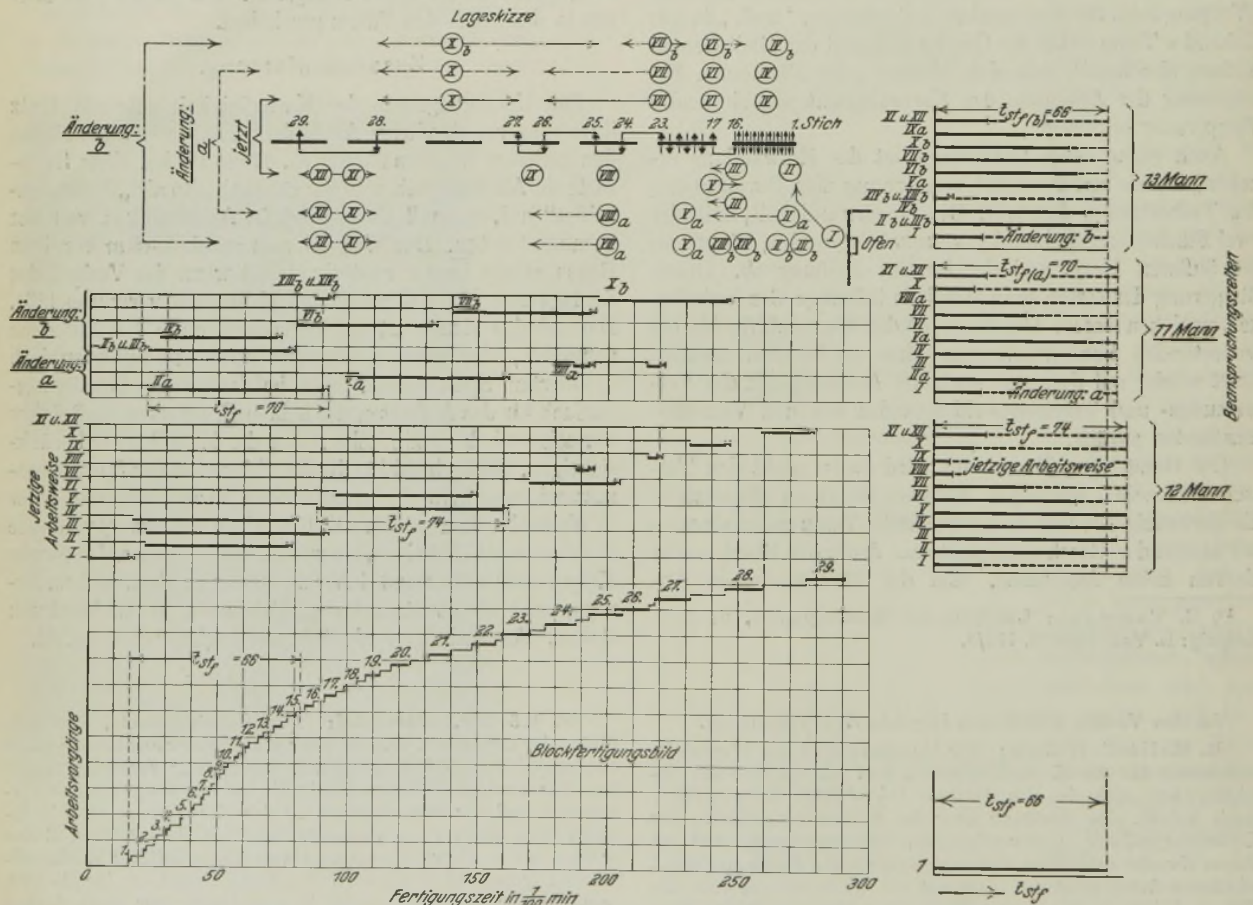


Abbildung I. Studie an einer Doppel-Duo-Fertigungsstraße. Knüppel 90 [ ] × 0,425 m; Fertigmaß 13 φ.

aufgenommen und in ein Fertigungsschaubild eingetragen. In Abb. 1<sup>2)</sup>, linker unterer Teil, ist ein solches Fertigungsbild gezeichnet.

<sup>1)</sup> Auszug aus Ber. Betriebsw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 36. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 319/24 (Gr. F: Nr. 21).

<sup>2)</sup> Das Beispiel ist von K. Wiegert aufgenommen und ausgewertet.

Das Fertigungsschaubild kann, je nachdem wo man den engsten Querschnitt vermutet, nur einen Teilabschnitt der Fertigung umfassen. Hat man überhaupt keine Anhaltspunkte über die Lage der engen Querschnitte, so muß man den gesamten Fließvorgang untersuchen.

Aus dem Fertigungsbild entwickelt man die „Folgezeit“ der Blöcke, d. h. den Zeitabstand, in dem ein Block dem anderen folgt. Aus ihr ergibt sich unmittelbar die Leistung.



Die Folgezeit kann für jeden beliebigen Teilvorgang entwickelt werden, indem man den Gesamtvorgang in genügend kleine Teilvorgänge zerlegt und jeden Teilvorgang, losgelöst aus dem Gesamtvorgang, für sich betrachtet. Für jeden Teilvorgang ergibt sich so eine „Teilfolgezeit“. Die längste aller Teilfolgezeiten ist die gesuchte Folgezeit des Gesamtvorgangs. Sie kann abhängig sein z. B.:

1. von den Bearbeitungszeiten des Werkgutes. In Betracht kommt hier zunächst der eigentliche Bearbeitungsvorgang, also im Walzwerk die mechanische Verformung, der Stich.

Bei Betrachtung einer Reihe von Vorgängen ist dann, vorausgesetzt, daß keinerlei andere Hemmungen (2 bis 5) eintreten, der längste aller Vorgänge maßgebend für die Folgezeit.

Vorgänge in diesem Sinne können sowohl Hauptzeiten sein, entsprechend dem eigentlichen Bearbeitungs-, z. B. Formveränderungsvorgang, als auch Nebenzeiten, entsprechend den Zeiten, in denen das Arbeitsgut für die eigentliche Bearbeitung vorbereitet, z. B. nur bewegt wird. Haupt- und Nebenzeiten gehen aus dem Fertigungsschaubild hervor. Das Fertigungsschaubild geht, wie erwähnt, von den Vorgängen am Arbeitsgut aus.

Zwischen Ende der Hauptzeit an dem ersten Stück und Anfang der Hauptzeit an dem zweiten Stück liegt meist noch eine Mindestzwischenzeit; z. B. kann der Kopf des zweiten Blockes beim Walzen dem Schwanz des ersten Blockes im gleichen Stich nicht unmittelbar, sondern nur mit einer kleinen Zwischenzeit folgen.

Vielfach wird man aber finden, daß praktisch die Folgezeit größer ist, als sie sich nach dieser Untersuchung ergibt. Dann müssen andere Gründe vorliegen, und der Beobachter muß das Zusammenspiel noch eingehender verfolgen.

Die Folgezeit kann dann abhängig sein

2. a) von der Zeit, die jedes einzelne Mitglied der Belegschaft zur Verrichtung seiner Obliegenheiten notwendig hat, einschließlich der Wege und Rückwege, die es zu machen hat, bis die Arbeitsstellung für die Wiederholung der Tätigkeit (Arbeitsspiel) erreicht ist, sei es auch, daß es sich wegen zu großer Anstrengung erholen muß. Es ist also, genau wie bei jeder Refastudie, jede Einzelheit während des Arbeitsspiels für den Arbeiter festzulegen.

Diese „Folge von Obliegenheiten“ kann im einzelnen in körperlicher Arbeitszeit, wie in der Ueberwachung des Arbeitsvorganges, wie in einer beobachtenden Bereitschaft bestehen. Es handelt sich also darum, wie lange jeder Arbeiter zeitlich in Anspruch genommen ist.

b) von der Zeit, die maschinelle Hilfsvorrichtungen (Krane, Wagen, Rollgänge, fahrbare Hebetische usw.) zur Verrichtung ihrer Obliegenheiten nötig haben, sei es, daß sie in Tätigkeit sind, sei es, daß sie (wie z. B. ein Rollgang, auf dem gekantet wird) durch das Arbeitsgut besetzt sind, weil, während das Arbeitsgut sich auf der Hilfsvorrichtung befindet, andere Arbeitsvorgänge an ihm vorgenommen werden, oder es untätig auf ihnen ruht. Es handelt sich also darum, wie lange jede Hilfsvorrichtung besetzt ist. An den Hilfsvorrichtungen sind also genau die gleichen Zeitunterteilungen vorzunehmen, wie zu 2a am Arbeiter.

Bedient je ein Mann je eine Hilfsvorrichtung, so kann man an Stelle der Untersuchung der Beanspruchung der Hilfsvorrichtung den sie bedienenden Mann untersuchen.

Würden nur die zu 1, 2a und 2b angeführten Gründe die Folgezeit bedingen, so wäre die Untersuchung sehr einfach.

Man hätte dann die längste Bearbeitungszeit der betrachteten Reihe von Vorgängen nach den unter 1 gegebenen Richtlinien zu bestimmen, ferner die Beanspruchungszeit des am längsten beanspruchten Bedienungsmannes oder der am längsten beanspruchten Hilfsvorrichtung, und die längste dieser Zeiten wäre dann die Folgezeit der betrachteten Reihe von Vorgängen. In vielen Fällen wird dieses Vorgehen auch genügen. Bei einer Blockstraße z. B. wird meist die Beanspruchung der Arbeitsrollgänge (siehe 2b) die Folgezeit bestimmen.

Nun kann sich aber bei der Beobachtung des Zusammenspiels von Mensch, Maschine und Werkstück ergeben, daß die Folgezeit noch größer ist, als sich aus diesen Untersuchungen ergibt. (Dabei sei der Fall ausgeschaltet, daß die Folgezeit durch Umstände bedingt ist, die außerhalb der betrachteten „Reihe von Vorgängen“ liegen, denn dieser Fall erfordert Untersuchung einer anderen Vorgangsreihe.)

Bekannt ist, daß die Folgezeit bedingt sein kann

3. von der Leistungsfähigkeit der Maschine, soweit sie gegeben ist durch z. B.:

- a) die Stärke des Antriebes (auch genügend hohe verfügbare Kraftwerksleistung),
- b) genügende Bemessung der Lager und Schmierung gegen Heißlaufen,
- c) genügend starken Bau gegen Bruchgefahr durch Ueberlastung.

Die Bedingungen zu 3 sind leicht feststellbar, da man zur Erholung der Maschinen Pausen (Wartezeiten) einlegen muß, die leicht meßbar sind.

In schwierigen Sonderfällen kann die längste Folgezeit auch abhängen

4. von der Eigenart des Verfahrens. Es kann z. B. vorkommen, daß man mit Rücksicht auf die Güte des Erzeugnisses in einer Reihe hintereinander geschalteter Teilarbeitsgänge gleichzeitig nur ein Stück in Bearbeitung haben will. Beispiel: Während eines Fertigstiches soll sich in derselben Walze kein anderer Block befinden, damit nicht durch das Springen der Walze beim Einstechen des zweiten Blockes eine Aenderung in der Maßhaltigkeit des Fertigstückes eintritt (z. B. bei Niet- oder Schraubeneisen).

Auch dieser Fall bringt keine besonderen Schwierigkeiten mit sich, da derartige Gründe offensichtlich sind.

Es gibt nun aber besonders schwierige Fälle, in denen die Untersuchungen zu 1 bis 4 noch nicht genügen, um die längste Folgezeit und damit den engsten Querschnitt zu bestimmen, es treten vielmehr noch zusätzliche Wartezeiten auf, deren Gründe zu finden sind.

Man möge beispielsweise gefunden haben, daß bei der Untersuchung nach 1 bis 4 die längste der sich ergebenden Zeiten die Beanspruchung eines bestimmten Bedienungsmannes sei, daß aber bei der Beobachtung des Zusammenspiels von Mensch, Maschine und Werkstück innerhalb seines Tätigkeitsbereiches noch zusätzliche Wartezeiten auftreten, während deren er unbeschäftigt ist und deren Gründe nicht ohne weiteres angegeben werden können.

Es gilt dann, die Gründe für die Wartezeit zu ermitteln; in vielen Fällen wird man finden, daß sie abhängig sind

5. von den Raumverhältnissen. Das Arbeitsstück braucht Platz, und dieser darf nicht von anderen Arbeitsstücken besetzt sein oder von Bedienungsmannschaften, die etwa verletzt werden könnten (z. B. durch den aus dem Kaliber tretenden Block). Das gleiche gilt von den Hilfsvorrichtungen.

Auch die Bedienungsmannschaft bzw. sich bewegende Hilfsvorrichtungen brauchen zu ihrer Bewegung Platz und dürfen sich nicht gegenseitig behindern.



Ist der notwendige Platz anderweitig besetzt, so muß mit dem betreffenden Arbeitsgang so lange gewartet werden, bis der Platz wieder frei ist, und man kann diese Wartezeit als „Raumperrzeit“ bezeichnen.

In diesen Fällen ist also irgend etwas „im Wege“ des Arbeitsgutes, der Bedienung oder der Hilfsvorrichtungen, und man muß warten, bis das Hindernis „aus dem Wege“ ist.

Die Bedingungen zu 1 sind für die Haupt- und Nebenzeiten durch das Fertigungsschaubild gegeben. In Abb. 1 ist der längste Stich (29) die längste der Haupt- und Nebenzeiten. Die Folgezeit des Gesamtvorgangs ist allerdings viel länger als diese Stichzeit; das ergibt sich ohne weiteres aus dem unmittelbar über dem Fertigungsschaubild dargestellten Bedienungsschaubild, in dem für jeden einzelnen Mann der Belegschaft die Zeit herausgezeichnet ist, während der er beansprucht ist. Rechts von diesem Bedienungsschaubild sind die Zeiten der zwölf Mann der Belegschaft nochmals zusammengestellt. Der Arbeiter V hat mit  $t_{\text{stf}} = 0,74$  min die längste Bedienungszeit und bestimmt damit die Folgezeit und so die Leistung der ganzen Straße.

Es wird genügen, von vornherein nur die offensichtlich am meisten beschäftigten Arbeiter herauszugreifen. Ist man im Zweifel, welcher Arbeiter am meisten beschäftigt ist, so muß man mehrere Arbeiter in dieser Weise untersuchen.

Vielfach wird es sich auch empfehlen, sämtliche Arbeiterzeiten in dieser Weise zu untersuchen, da man auf diese Weise ein klares Bild über die Beschäftigung des einzelnen erhält und gegebenenfalls die Arbeiten anders auf

die einzelnen Mitglieder der Belegschaft verteilen kann. Gerade hierin wird oft ein wichtiger Teil der Rationalisierung bestehen.

In dem Beispiel Abb. 1 ist weiter untersucht, wie man die Leistung erhöhen kann. Da die Bedienung entscheidend ist, so wird versucht, ob man die Bedienung nicht anders verteilen kann. Tatsächlich haben ja beispielsweise der Arbeiter VIII, IX, X, XI und XII sehr wenig zu tun. Bei Aenderung a ist nachgewiesen, daß man durch Aenderung der Verteilung der Belegschaft sogar mit nur elf Mann auskommen kann und trotzdem die Folgezeit von 0,74 min auf  $t_{\text{stf(a)}} = 0,70$  min verringern kann. Wie die Aenderung b ausweist, kann man die Bedienungszeit noch weiter verringern, wenn man 13 Mann an der Straße beschäftigt. Hier ergibt sich, daß die längste Bedienungszeit durch Mann IIb und IIIb gegeben ist. Indessen zeigt eine Untersuchung des praktischen Ablaufs des Betriebes, daß hierbei schon eine andere Folgezeit unterschritten ist, die sich als Raumperrzeit gemäß Punkt 5 ergibt.

In Abb. 1 ist sie unten rechts mit  $t_{\text{stf}} = 0,66$  min herausgezeichnet.

Diese Raumperrzeit des Stiches 1 ergibt sich daraus, daß die Bedienungsmannschaft hinter der Straße so lange im Wege steht, bis der Stich 15 gestochen ist; erst dann ist der Raum hinter der Walze für den nächsten Block im Stich 1 frei; dies dauert 0,66 min.

Eine Verringerung der Bedienungszeit der einzelnen Belegschaftsmitglieder unter 0,66 min hat demnach keinen Zweck.

## Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

### Verwendung von Rollenlagern in Walzwerken.

In der obigen Veröffentlichung<sup>1)</sup> wird gesagt: „Es genügt nicht, das Lagergehäuse mit einer kugeligen Auflagefläche (wie ein gewöhnliches doppelreihiges Radiallager in seinem Stelling) zu versehen, denn sonst würde in der Anlagefläche ein zu großer Reibungswiderstand entstehen, der eine Selbsteinstellung des Walzenlagers unmöglich machen würde.“ Diese Behauptung beruht auf einer Verkennung der tatsächlichen Verhältnisse bei Walzwerken und stellt gleichzeitig einen Angriff auf meine Bauart dar, weshalb ich nachfolgende Ausführungen mache.

Infolge der bei Walzwerken bekanntlich auftretenden unvermeidbaren Erschütterungen setzen sich die kugelig ausgebildeten Gehäuse der Rollenlager restlos in die Hohlkugelflächen der Einbaustücke, d. h. die Selbsteinstellung wird praktisch erreicht, was durch mehr als vierjährigen Dauerbetrieb meiner Lagerung bewiesen ist. Die Tatsache, daß schon für eine ganze Reihe von unabhängigen Walzwerken meine Rollenlagerbauart gewählt wurde, dürfte auch ein deutlicher Beweis sein, daß sie nicht mit einem einzigen Satze abgefertigt werden darf.

Der Aufsatz entbehrt aber auch bei der Besprechung der verschiedenen Rollenlagerbauarten der Unparteilichkeit. Es sind auf Seite 102 bei den Ab). 3a bis 3e Rechnungen vorgenommen worden, deren Richtigkeit stark angezweifelt werden muß. Dem Pendelrollenlager wird gegenüber Zylinder- und Schrägrollenlagern eine bedeutend höhere Lebensdauer zugeschrieben, die aber genauer Prüfung nicht standhält.

Die Tragfähigkeit der Rollenlager wird nach der Stribeckschen Formel bestimmt, deren Richtigkeit nicht erwiesen ist, die aber, da vom Verfasser als Grundlage seiner

Rechnungen gewählt, beibehalten werden soll. Bedeutet P = die Lagerbelastung, k = eine Festzahl, n = Anzahl der Rollen, d = Rollendurchmesser, l = die Rollenlänge,

dann besteht nach Stribeck die Beziehung:  $P = k \cdot \frac{n \cdot d \cdot l}{5}$ .

Der Verfasser setzt in seinen weiteren Ausführungen den Wert  $P = k \cdot 9500 = 1$ . Er errechnet für Schrägrollenlager:  $P = k \cdot 10\ 900$  eine Lebensdauer von 2,0, für Pendelrollenlager:  $P = k \cdot 11\ 800$  eine Lebensdauer = 3,0 oder bei  $P = k \cdot 13\ 600$  eine Lebensdauer = 5,0.

Der Verfasser gibt an, daß die Lebensdauer der Lager im Verhältnis zur dritten Potenz der Belastungsfähigkeit wächst, was auch den Tatsachen entspricht, nur stimmen die vom Verfasser angegebenen Werte nicht mit der dritten Potenz überein.

$$\text{Schrägrollenlager } \left(\frac{10900}{9500}\right)^3 = 1,15^3 = \underline{1,52} \text{ nicht } 2,0,$$

$$\text{Pendelrollenlager (Fall I)} \left(\frac{11800}{9500}\right)^3 = 1,24^3 = \underline{1,91} \text{ nicht } 3,0,$$

$$\text{Pendelrollenlager (Fall II)} \left(\frac{13600}{9500}\right)^3 = 1,43^3 = \underline{2,93} \text{ nicht } 5,0.$$

Eine Nachprüfung der dargestellten Bauarten der Walzenlagerung mit Zylinderrollenlagern zeigt, daß die angegebene Rollenanzahl = 34 = 2 × 17 unwahrscheinlich gering ist, so daß der Gedanke naheliegt, es sei zugunsten des Pendelrollenlagers das Zylinderrollenlager absichtlich benachteiligt worden. Man kann bei Wahl der kleinen Rollen von nur 31 mm Durchmesser auf dem Lagerumfang beim Zylinderrollenlager bequem 19, nicht (wie der Verfasser angibt) nur 17 Rollen unterbringen. Die Abb. 3a zeigt außer-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S 101/8.



dem eine schlechte Ausnutzung des Querschnittes für die Rollenlänge. Wenn der Rollenlager-Außenring aus einem Stück gefertigt wird, kann in der Mitte der beiden Rollenkränze zur Führung der Rollen eine schmale lose Bordscheibe beigefügt werden, wodurch an Platz für die Rollenlänge gewonnen wird, so daß Rollen von 55,5 mm statt 45 mm Länge gewählt werden können. Die in Abb. 3a gewählten Rollen sind, wie bereits oben erwähnt, außerordentlich klein. Es ist beim Zylinderrollenlager üblich, den Rollendurchmesser etwa 52 % vom Lagerquerschnitt, also von dem Maß  $\frac{D_a - d_m}{2}$  zu wählen, wobei  $D_a$  den Außendurchmesser,  $d_m$  den mittleren Durchmesser der Bohrung bedeutet. Bei gewöhnlicher Rollengröße erhält man für den angegebenen Zapfendurchmesser  $d = \sim 162$  mm, eine Rolle von 36 mm Dmr. Es lassen sich auf dem Umfang  $n = 17$  Rollen dieses Durchmessers unterbringen.

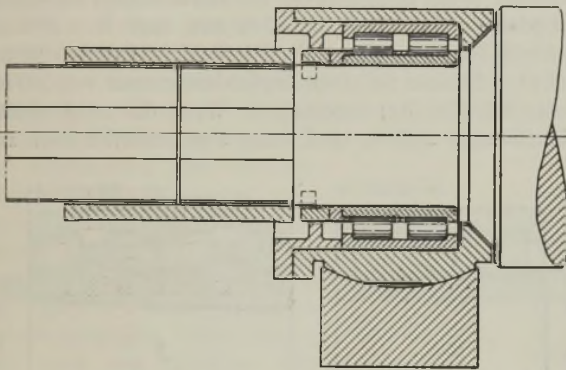


Abbildung 1. Rollenlager (Bauart Schöpf).

Man erhält dann für Zylinderrollenlager:

$$P = k \cdot \frac{34 \cdot 36 \cdot 55,5}{5} = 13\,600$$

$$\left(\frac{13600}{9500}\right)^3 = 1,43^3 = 2,93.$$

Es zeigt sich also, daß bei richtiger Ausnutzung des vorhandenen Querschnittes bei Zylinderrollenlagern die gleiche Lebensdauer und Tragfähigkeit erreicht wird wie bei der günstigsten Bauart des Pendelrollenlagers.

Dazu kommt, daß bei der Lagerbauart Abb. 3e Seite 102 wegen der unvermeidlichen Maßungenauigkeiten ein vollständig gleichmäßiges Tragen der vier Rollenlagerreihen tatsächlich unmöglich ist, so daß also die wirkliche Belastungsfähigkeit geringer ist, als errechnet wird.

Um ein gleichmäßiges Tragen der Rollenreihen zu erreichen, wende ich neuerdings die in der Abb. 1 dargestellte Bauart an, wodurch Maßfehler in der Fertigung fast völlig ausgeschaltet werden, und in dem zur Ausführung verfügbaren Raum die größtmögliche Tragfähigkeit erzielt wird.

Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, daß in der erwähnten Bauart Abb. 3e Seite 102 zwei Pendelrollenlager nebeneinander angeordnet sind, was keinen rechten Sinn hat, weil die wesentliche Eigenschaft des Pendelrollenlagers, „die Selbsteinstellung um den Mittelpunkt“, verlorengeht. Man kann also statt der zwei nebeneinander angeordneten Pendelrollenlager zylindrische Rollenlager nehmen.

Da außerdem die praktischen Erfahrungen erwiesen haben, daß die kugelige Ausbildung des Lagergehäuses im Walzwerksbau vollständig genügt, so ergibt sich die Tatsache, daß meine Bauart erheblich einfacher ist als die mit zwei Pendelrollenlagern und wegen Ausschaltung der Herstellungsfehler eine höhere Tragfähigkeit hat.

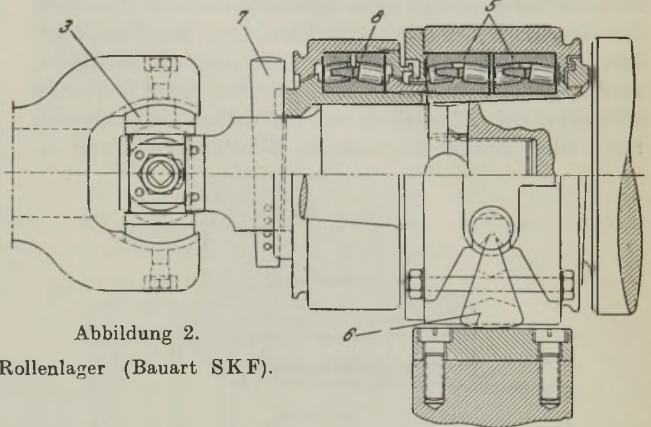
Ein Vergleich der Abb. 1 und 2 zeigt den Unterschied der Bauarten.

Da ich im Gegensatz zu Herrn Almqvist gemeinschaftlich mit der Siemens, Abt. Klein, Siegen, ganz andere Wege gegangen bin, werde ich in einem besonderen Aufsatz über meine Bauarten berichten.

Düsseldorf-Grafenberg, im Juni 1929. Anton Schöpf.

\* \* \*

Bei der Lagerung von Warmwalzen in Rollenlagern ist zu berücksichtigen, daß die Betriebsverhältnisse in der Regel sehr schwer sind. Es handelt sich somit nicht nur darum, eine Bauart zu finden, die für einfachere Fälle anwendbar ist, wie beispielsweise für Fertigstraßen von Drahtwalzwerken mit großem Walzendurchmesser im Verhältnis zu den Lagerdrücken, sondern auch für schwere Fälle, wie stark belastete Triostraßen u. dgl. Es ist daher von größter

Abbildung 2.  
Rollenlager (Bauart SKF).

Bedeutung, eine möglichst geringen Raum in Anspruch nehmende Bauart von größter Tragfähigkeit oder hoher Lebensdauer zu entwickeln, um weitestgehende Gewähr für die Betriebssicherheit sowohl der Lager als auch der Walzenzapfen zu erhalten. Ferner muß bei der Ausgestaltung der Bauart eine Reihe anderer Gesichtspunkte berücksichtigt werden, die bereits in dem Aufsatz angeführt worden sind. Solange nur ein Teil dieser Punkte berücksichtigt wird, kann die Lösung nicht als vollkommen betrachtet werden.

Für die Möglichkeit, die Lagergehäuse gegen eine kugelige Fläche zu stützen, haben diese Worte in dem Aufsatz in „Stahl und Eisen“ leider einen anderen Sinn erhalten als in meinem schwedischen Vortrag<sup>2)</sup>, wo angegeben ist: „Alle möglichen Maßregeln zur Vergrößerung der Lebensdauer der Lager sind notwendig, und es wurde daher nicht als genügend betrachtet, das Lagergehäuse auf die gleiche Weise auf eine kugelige Fläche aufzulegen, wie ein doppelreihiges Rillenkugellager im Einstellring, da in der Auflagefläche ein großer Reibungswiderstand gegen den Einstellring entsteht, wenn der Zapfen sich unter der Belastung biegt.“

Es ist natürlich an und für sich möglich, die Lagergehäuse auf eine kugelige Fläche aufzulegen, doch liegt es im Wesen der Sache, daß die Belastungsverhältnisse für die Lager dadurch ungünstiger werden, als wenn keine Reibung in der kugeligen Auflagefläche vorhanden ist. Bei Belastung der Walze werden sowohl die Walze als auch die Zapfen Biegebungsbeanspruchungen ausgesetzt, was zur Folge hat, daß das Lagergehäuse sich drehen muß, wenn die Druckverteilung auf die Lager gleichmäßig erfolgen soll. Diese Drehung entsteht erst, nachdem die Walze belastet worden ist, so daß also die Drehbewegung unter Druck und mit einem

<sup>2)</sup> Jernk. Ann. 112 (1928) S. 123.



bedeutenden Reibungswiderstand vor sich gehen muß. Bei einer Bauart mit Zylinderrollenlagern und an der Auflagestelle mit kugelig Oberfläche versehenem Lagergehäuse muß ihr Halbmesser etwa 3,0mal so lang sein wie der Abstand zwischen den Mittellinien der beiden Rollenreihen. In der kugeligen Auflagefläche dürfte man mit einem Reibungsbeiwert von mindestens 0,15 zu rechnen haben. Man erhält dann nach Abb. 3 eine Reibungskraft in der Oberfläche des kugelig ausgebildeten Gehäusesteiles von  $0,15 \cdot P$ , ein Reibungsmoment auf das Lagergehäuse von  $3,0 a \cdot 0,15 P$ , woraus sich ergibt, daß das Lager A eine Erhöhung der Radialbelastung von  $\frac{3,0 a \cdot 0,15 P}{a} = 0,45 P$  erhält. Das

Lager ist jedoch bereits vorher mit  $0,5 P$  belastet, weshalb die gesamte Belastung während der Zeit, in der die Einstellung des Lagergehäuses erfolgt  $(0,45 + 0,50) \cdot P = 0,95 P$  beträgt. Das Lager B wird dagegen in entsprechendem Maße entlastet, so daß seine Belastung nur  $0,05 P$  beträgt. Das eine Lager wird also bei der Einstellung bedeutend überlastet. Daß eine Einstellung des Lagergehäuses stattfindet, wird nicht bezweifelt, doch muß jedesmal, wenn der Druck schwankt, eine Einstellung mit der dadurch entstehenden mehr oder weniger ungünstigen Belastungsverteilung er-

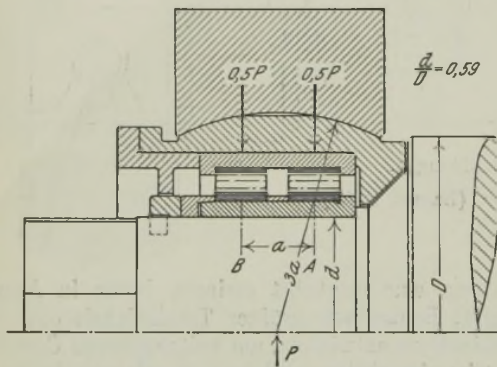


Abbildung 3. [Zylinderrollenlager (Bauart Schöpf).

folgen. Da die Drücke in Walzwerken ständig innerhalb weiter Grenzen schwanken, treten diese ungünstigen Verhältnisse fortwährend auf; indessen wird dabei einmal das eine und ein andermal das andere Lager mehr belastet, so daß man bei einer späteren Untersuchung der Lager den Eindruck erhält, daß beide Lager gleichmäßig belastet worden seien. Wenn die Lager so bemessen oder die Drücke so klein sind, daß die Lager die ungünstige Druckverteilung aushalten können, kann natürlich die Lebensdauer befriedigend ausfallen.

Bei der Verwendung von Stahlschneiden kann das Lagergehäuse sich praktisch genommen ohne Widerstand einstellen, wodurch eine bessere Belastungsverteilung und eine höhere Lebensdauer herbeigeführt werden. In Walzwerken mit großen Belastungen ist dies von besonderer Bedeutung.

Die Verwendung von Stahlschneiden bringt auch andere Vorteile mit sich, beispielsweise, daß das Lagergehäuse auf dem einen Walzenzapfen in axialer Richtung ganz nachgiebig und beweglich wird, es also bei einem etwaigen Walzenbruch axial verschoben werden kann, wodurch ein Verklemmen oder gar eine Zerstörung der Rollenlager verhindert wird.

Den Berechnungen in meinem Vortrag zum Vergleich der Tragfähigkeit und Lebensdauer von verschiedenen Lagerarten ist ein Walzendurchmesser von 320 mm und ein größter Außendurchmesser der Lager von 295 mm zugrunde gelegt worden. Als Beispiel für Zylinderrollenlager ist die gewöhnlich für mittelschwere breite Lager in Frage

kommende Rollenabmessung gewählt worden. Die Außenabmessungen dieses Lagers betragen jedoch nicht, wie Herr Schöpf anzunehmen scheint,  $d = 162$  mm,  $D = 300$  mm, sondern  $d = 168$  mm und  $D = 295$  mm, weshalb die Rollendurchmesser kleiner sind als die von Herrn Schöpf angegebenen. Die Anzahl der Rollen ist von der Käfigbauart abhängig und bei Verwendung gewöhnlicher zusammengeieteter Käfige von dem Raum, den die Nieten zwischen den Rollen benötigen. Ob die Verwendung der von Herrn Schöpf genannten Rollenanzahl möglich ist, mag dahingestellt bleiben, wenn es auch zweifelhaft erscheint. Von größerer Bedeutung ist die Wahl der Außenabmessungen. Wenn es sich darum handelt, zu beurteilen, welche Lagerart in Walzwerken vorzuziehen ist, bei denen man stets mit Schwierigkeiten bei dem in radialer Richtung zur Verfügung stehenden Raum zu kämpfen hat, muß man Lager mit gleichem Außendurchmesser und gleicher Bohrung vergleichen. Somit kann man das von Herrn Schöpf angegebene Zylinderrollenlager mit  $d = 162$  mm und  $D = 300$  mm nicht mit dem angeführten Pendelrollenlager mit  $d = 200$  mm und  $D = 295$  mm für einen Zapfendurchmesser von 190 mm (Seite 102, Abb. 3e) vergleichen. Wenn die erstgenannten Abmessungen zulässig sind, kann man natürlich auch zwei

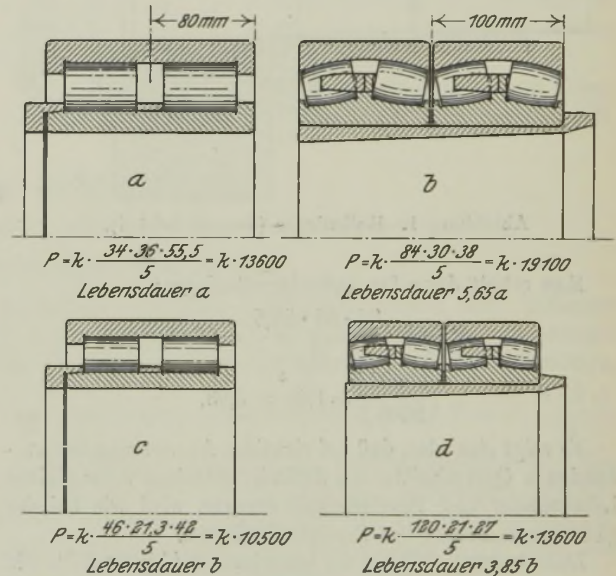


Abbildung 4a bis d. Zylinderrollenlager (Bauart Schöpf) und Pendelrollenlager (Bauart SKF).

Pendelrollenlager mit  $d = 170$  mm und  $D = 300$  mm für einen Zapfendurchmesser von 162 mm verwenden. Bei Verwendung der von Herrn Schöpf angegebenen Rollenabmessungen und Rollenanzahl stellt sich der Vergleich wie folgt:

2 Zylinderrollenlager (Abb. 4a)

$$P = k \cdot \frac{34 \cdot 36 \cdot 55,5}{5} = k \cdot 13600.$$

2 Pendelrollenlager (Abb. 4b)

$$P = k \cdot \frac{84 \cdot 30 \cdot 38}{5} = k \cdot 19100.$$

In der Regel dürfte es jedoch nicht möglich sein, so schwere Lager einzubauen, weil im allgemeinen dickere Zapfen im Verhältnis zum Walzendurchmesser erforderlich sind. Wenn man daher statt dessen Lager für 190 mm Zapfendurchmesser mit einem größten Außendurchmesser von 295 mm vergleicht und die Zylinderrollenlager nach den von Herrn Schöpf angegebenen Normen bemißt, erhält man für



## 2 Zylinderrollenlager (Abb. 4c)

$$P = k \cdot \frac{46 \cdot 27,3 \cdot 42}{5} = k \cdot 10\,500,$$

## 2 Pendelrollenlager (Abb. 4d)

$$P = k \cdot \frac{120 \cdot 21 \cdot 27}{5} = k \cdot 13\,600.$$

Bei der Lebensdauer sei darauf hingewiesen, daß die Unterlagen zu den in den erwähnten Abb. 3a bis 3e auf Seite 102 angegebenen Zahlen aus dem Aufsatz in „Stahl und Eisen“ nicht deutlich genug hervorgehen. In meinem schwedischen Vortrag steht: „Da die Lebensdauer von der Tragfähigkeit abhängig ist, wobei diese in der dritten Potenz erscheint, kann man auch die Lebensdauern in Verhältniszahlen vergleichen.“ Dies ist nicht dahin zu verstehen, daß die Lebensdauer unmittelbar verhältnismäßig mit der dritten Potenz der Tragfähigkeit ist. Außerdem sind auch noch weitere Einflüsse vorhanden, unter deren Berücksichtigung der Zusammenhang zwischen Lebensdauer und Tragfähigkeit gemäß der in Abb. 1 auf Seite 102 dargestellten Kurve verläuft. Diese Kurve läßt erkennen, daß innerhalb des praktisch in Betracht kommenden Bereiches, d. h. zwischen 50 und 300 Millionen Umdrehungen, die Schwankung der Lebensdauer stärker ist, als sie sich ergeben würde, wenn man nur die dritte Potenz der Tragfähigkeit in die Rechnung einsetzt. Die auf Seite 102, Abb. 3, wiedergegebenen verhältnismäßigen Lebensdauern sind nach den richtigen und vollständigen Lebensdauerformeln (die auf Grund zahlreicher Versuche ermittelt wurden) berechnet worden; sie können indessen auch mit Hilfe der Kurve in Abb. 1 ermittelt werden.

Wenn man nun bei einem Vergleich zwischen den beiden schwereren Lagern die Tragfähigkeit für die Zylinderrollenlager  $P = k \cdot 13\,600$  gleich 1 setzt und seine verhältnismäßige Lebensdauer ebenfalls gleich 1, erhält man für Pendelrollenlager die verhältnismäßige Tragfähigkeit von  $\frac{19\,100}{13\,600} = 1,40$ . Aus der Lebensdauerkurve erhält man bei einer spezifischen Belastung  $k$  entsprechend 13 t eine Lebensdauer von 52 Millionen Umdrehungen und bei der spezifischen Belastung  $k_1 = \frac{k}{1,40}$  entsprechend 9,3 t eine Lebensdauer von 290 Millionen Umdrehungen. Wenn  $P$  für die beiden Lagerarten unveränderlich ist, verhalten sich die  $k$ -Werte wie  $\frac{19\,100}{13\,600} = 1,40$  und die verhältnismäßigen Lebensdauern wie  $\frac{290}{52}$ , d. h. die Pendelrollenlager halten den Berechnungen nach 5,56mal so lange wie die Zylinderrollenlager.

Für die Lager für 190 mm Zapfendurchmesser beträgt, wenn die verhältnismäßige Tragfähigkeit und die verhältnismäßige Lebensdauer der Zylinderrollenlager wiederum gleich 1 gesetzt wird, die verhältnismäßige Tragfähigkeit der Pendelrollenlager  $\frac{13\,600}{10\,500} = 1,30$ . Aus der Lebensdauer-

kurve erhält man bei einer spezifischen Belastung  $k$  entsprechend 13 Tonnen 52 Millionen Umdrehungen und bei einer spezifischen Belastung  $k_1 = \frac{k}{1,30}$ , entsprechend 10 t 200 Millionen Umdrehungen, so daß die verhältnismäßige Lebensdauer der Pendelrollenlager  $\frac{200}{52} = 3,85$  beträgt.

Aus den oben angeführten angenäherten Berechnungen geht also hervor, daß bei gleichen Außendurchmessern der Lager und gleichen Zapfendurchmessern die Pendelrollenlager in ihrer Tragfähigkeit und Lebensdauer den Zylinderrollenlagern bedeutend überlegen sind, auch wenn diese letzteren mit Rollen versehen werden könnten, die nach den von Herrn Schöpf angegebenen Grundsätzen ausgeführt sind.

Bei der Anordnung von zwei Pendelrollenlagern nebeneinander sei darauf hingewiesen, daß die Pendelrollenlager im Gegensatz zu der Behauptung von Herrn Schöpf gerade den Vorteil haben, daß der Druck sich stets durchaus gleichmäßig auf die vier Rollenreihen verteilt. Die Lager werden nämlich sowohl in ihren äußeren als auch ihren inneren Abmessungen, z. B. Außendurchmesser und Lagerlauf usw.,

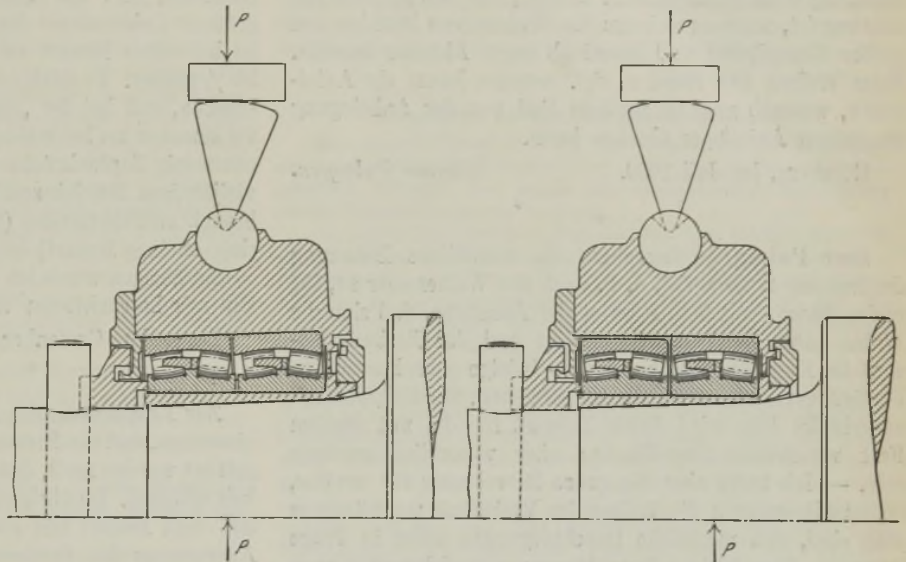


Abbildung 5. Anordnung von zwei Pendelrollenlagern nebeneinander (Bauart SKF).

innerhalb gewisser festgelegter Grenzmaße hergestellt, so daß von den beiden nebeneinander angebrachten Lagern die Abmessungen des einen an der unteren und die des anderen an der oberen Maßgrenze liegen können; man kann deshalb niemals damit rechnen, daß bei verschiedenen Lagern das Maß von der Bohrung bis zum Außenmantel genau gleich ist. Wenn zwei derartige verschiedene Lager nebeneinander angebracht werden, würde bei Verwendung einer Lagergehäusebauart ohne Selbsteinstellung das Lager mit der größeren Querschnittshöhe mehr belastet werden. Baut man die Pendelrollenlager dagegen in ein Gehäuse ein, das sich drehen kann, so stellt es sich selbsttätig derart ein, daß sich sowohl das Lagergehäuse als auch die Außenringe der Rollenlager drehen, bis die Gleichgewichtslage eintritt und die beiden Lager gleichmäßig belastet werden. Bei dieser Einstellungsbewegung ändert sich der Abstand zwischen den Außenringen der Lager etwas, wie in Abb. 5 in übertriebener Weise gezeigt wird.

Aus diesen Ausführungen dürfte somit ohne weiteres hervorgehen, daß die Anordnung von zwei Pendelrollenlagern nicht nur eine bedeutend größere Tragfähigkeit und Lebensdauer aufweist als die entsprechenden mit der



größtmöglichen Anzahl langer Rollen versehenen Zylinderrollenlager, sondern daß ferner die Druckverteilung auf die vier Rollenreihen der Pendelrollenlager unter allen Umständen gleichmäßig werden muß, und zwar einerseits infolge der Verwendung von Stahlschneiden und andererseits, weil die Lager kugelförmig und selbsteinstellend sind. Diese Druckverteilung ist praktisch genommen unabhängig von den Belastungsschwankungen und den Biegungen in den Walzen sowie auch von den Maßabweichungen bei der Herstellung und etwa auftretendem ungleichmäßigen Verschleiß. Infolge der Verwendung besonderer Lager zur Aufnahme des Axialdruckes ist die Druckverteilung in den Radiallagern auch unabhängig von der axialen Befestigung der Walzen an den Ständern und der axialen Einstellung.

Die Verwendung von besonderen Lagern zur Aufnahme des Axialdruckes an einem Zapfen jeder Walze bringt außerdem noch den Vorteil mit sich, daß die Radiallager ganz vom Axialdruck entlastet werden, wodurch ihre Lebensdauer weiterhin günstig beeinflußt wird. Die besonders zur Aufnahme des Axialdruckes angebrachten Lager sind außerdem vollständig frei von axialem Spiel und auch noch anspannbar, so daß die Walzen in seitlicher Richtung stets genau geführt werden, was von größter Bedeutung ist, wenn es sich um das Walzen von Profilen von großer Genauigkeit und innerhalb enger Abmaße handelt. Beim Walzen von Band u. dgl. entsteht kaum ein Axialdruck, weshalb man in solchem Fall von der Anbringung besonderer Axiallager absehen kann.

Göteborg, im Juli 1929.

Gunmar Palmgren.

\* \* \*

Herr Palmgren berechnet die zusätzliche Belastung der inneren Rollenreihe, d. h. nach der Walzenseite zu, für meine Bauart mit 0,45 P unter der Annahme, daß sich die Walze unter Belastung durchbiegt und der Reibungsbeiwert im Kugelsitz 0,15 beträgt. — Infolge eines besonderen Fertigungsverfahrens für die Kugelflächen, das die „Siemag“ ausgebildet hat, wird dieser Beiwert für die mit steifem Fett versehenen Kugelflächen aber wesentlich geringer sein. — Ich halte aber die ganze Berechnung für wertlos, da im allgemeinen die Walzen im Verhältnis zur Länge so dick sind, daß merkliche Durchbiegungen nicht in Frage kommen. Diese kleinen Durchbiegungen bewirken zwar auch eine zusätzliche Belastung für die innere Rollenreihe, die aber zum Teil durch den von mir neuerdings angewendeten etwas nachgiebigen Kugelsitz vermindert wird. — Eine genaue Berechnung darüber halte ich für unmöglich.

Jedenfalls rückt während der zusätzlichen Belastung für die innere Rollenreihe die Mittelkraft der beiden Rollenbelastungen nach der Walze zu, d. h. bei verstärkter Belastung wird der Hebelarm für das Biegemoment für den Zapfen verkleinert. — Mit anderen Worten: Was Herr Palmgren mangels Kenntnis meiner neueren Bauart in übertriebener Weise als Mangel meiner Bauart für die Rollen anführt, ist gleichzeitig ein Vorteil für die Bruchsicherheit des Zapfens. Die Bruchsicherheit des Zapfens ist aber ebenso wichtig wie die rechnungsmäßige Lebensdauer der Rollen.

Eine Lagerzerstörung ist mir bei meiner Bauart bei Walzenbrüchen bei meinen vielen Ausführungen und schon über vierjähriger Betriebserfahrung namentlich bei Band-eisenwalzwerken mit hohen Erzeugungszahlen auch nicht bekannt geworden. Das Lagergehäuse dreht sich einfach im Kugelsitz.

Des weiteren macht Herr Palmgren nochmals eine Vergleichsberechnung über die Lebensdauer zwischen seiner und meiner Bauart. Dieser Vergleich hinkt: Bei gleichem Zapfendurchmesser legt Herr Palmgren für meine Bauart *Abb. 4a* eine halbe Lagerbreite von 80 mm und für seine Bauart *Abb. 4b* von 100 mm zugrunde. Es ist selbstverständlich, daß das breitere Lager rechnungsmäßig eine größere Lebensdauer hat als das schmalere, aber dafür ist bei seiner Bauart auch das Zapfenbiegemoment um 25 % größer. Es dürfte sich also nach längerer Betriebszeit ergeben, daß bei der „SKF“-Lagerung mehr Zapfenbrüche vorkommen als bei meiner Bauart. Bei meiner Bauart sind mir wenig Zapfenbrüche trotz der vielen Ausführungen und vieljährigen Betriebszeit bekannt geworden, und der Verbrauch an Ersatzteilen (hauptsächlich die einfachen Innenringe meiner Bauart) ist gering.

Im übrigen werde ich in Kürze in eigener Arbeit über die von mir beschrittenen Wege berichten.

Düsseldorf-Grafenberg, im Juli 1929.

Anton Schöpf.

\* \* \*

Zur Entgegnung des Herrn Schöpf möchte ich darauf hinweisen, daß die Bemessung selbstverständlich derart ausgeführt werden muß, daß die Zapfen eine genügende Festigkeit erhalten. Im übrigen will ich nur den Umstand betonen, daß eine Bauart mit zwei Pendelrollenlagern eine bessere Ausnutzung des Breitenraumes ermöglicht, und zwar dadurch, daß vier Rollenreihen verwendet werden können, sowie daß die Pendelrollenlager u. a. gerade hierdurch die höchste Tragfähigkeit ergeben.

Göteborg, im August 1929.

Gunmar Palmgren.

## Umschau.

### Neuere Rohrherstellungsverfahren durch Schweißung.

Die Herstellung von Rohren irgendwelcher Art ist nach Ansicht von R. E. Kincaid<sup>1)</sup> lediglich eine Sache der Erwärmungskosten und der Kosten für die mechanische Bearbeitung. Wenn auch eine Trennung dieser beiden Punkte recht schwierig durchzuführen ist, ja teilweise überhaupt unmöglich ist, versucht der Verfasser sie doch, um, wie er annimmt, vielleicht neue Vergleichspunkte dadurch zu erhalten.

Soll z. B. ein Rohr von 305 mm Dmr. und 6 m Länge nach den bekannten Verfahren der Ueberlappt- oder Stumpfschweißung hergestellt werden, so wird dazu eine Blechplatte von etwa 550 kg Gewicht in ihrer ganzen Ausdehnung auf Schweißtemperatur gebracht. Dabei soll unberücksichtigt bleiben, daß oft mehrmaliges Erwärmen notwendig ist, um ein einwandfrei geschweißtes Rohr zu erhalten. Wird dasselbe Rohr nun durch elektrische oder Gasschmelzschweißung hergestellt, so braucht nur ein schmaler Metallstreifen von 25 mm Breite zu beiden Seiten der Naht auf Schweißhitze gebracht zu werden. Ein Vergleich der

Wärmemengen ergibt somit entsprechend dem Umfange des Rohres von 30 cm Dmr. etwa 1 : 18. Selbst unter Berücksichtigung aller Umwandlungsverluste, die bei der Verwandlung von Kohle in Wärme und von dieser in die fertige Schweißnaht auftreten, bleibt der Unterschied noch groß genug und verschafft den neuen Rohrherstellungsverfahren gegenüber den alten den großen Vorteil, daß nicht mehr das ganze Rohr, sondern nur noch ein schmaler Streifen auf Schweißhitze gebracht werden muß.

Das Biegen der Streifen zu Rohren, das bei den neuen Verfahren kalt vorgenommen wird, erfordert zwar noch kräftigere Maschinen und stärkere Antriebe, kostet also mehr als bei den alten Verfahren. Es bleibt aber noch abzuwarten, wieweit dieser Nachteil sich in Zukunft durch den Bau besserer Biegemaschinen ausgleichen läßt.

Abgesehen von anderen Vor- und Nachteilen beider Verfahren bildet der oben angeführte Erwärmungsunterschied den Hauptgrund für die große Beachtung, die den neueren Verfahren entgegengebracht wird.

Dem Käufer ist das Herstellungsverfahren der Rohre gleichgültig, solange sie einigermaßen rund sind und bei der Prüfung

<sup>1)</sup> Iron Age 123 (1929) S. 1410/2.



nicht in der Schweißnaht aufplatzen. Wenn die Rohre durch ein neues Verfahren so viel billiger hergestellt werden können, daß sich bei einer langen Leitung 50 000 oder 100 000 \$ sparen lassen, so sind diese Rohre jedem Käufer gut genug.

Der Schweißvorgang, durch den die Längsnaht des Rohres, ohne es ganz zu erwärmen, hergestellt wird, ist im Grunde genommen recht einfach. Bei allen derartigen Verfahren ist das Haupterfordernis, große Wärmemengen auf kleine Flächen zu übertragen. Auch die Widerstandsschweißung ist ein wichtiges Verfahren und erweist sich gegenwärtig für die Herstellung großer Rohre als recht aussichtsreich.

Die Forderung, die Wärme auf einen möglichst kleinen Teil der Naht recht kräftig einwirken zu lassen, wird auf verschiedenem Wege erreicht, und eine ganze Reihe verschiedener Verfahren, die fast alle durch Patente geschützt sind, sind entstanden. Diese sind auch im Grundsatz so allgemein bekannt, daß hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht.

Der Verfasser zählt dann ganz kurz die wichtigsten dieser Verfahren auf: Bei dem Verfahren mit „umhüllter Elektrode“ ist die Elektrode mit dem positiven Pol eines Generators verbunden und in einem Halter derart befestigt, daß sie sich entweder entsprechend dem Abbrand von Hand nachregeln läßt oder durch eine elektrisch betriebene Vorrichtung selbsttätig geregelt wird. Bei einer anderen Schweißart wird der Schweißdraht, der auf einer Rolle aufgewickelt ist, durch ein Mundstück derart langsam und selbsttätig gegen die Schweißnaht hin vorgeschoben, daß der Lichtbogen immer die gleiche Länge behält. Mit einem derartigen Schweißkopf ist es möglich, mehrere Male über die Schweißnaht zu gehen und die ganze Schweißnaht mit Werkstoff aufzufüllen oder mit mehreren hintereinander arbeitenden Schweißköpfen in einem einzigen Arbeitsgang die Naht zu vollenden.

Als dritte Art der Elektroschweißung nennt der Verfasser das Schweißen mit Kohlelektrode. Der Füllstoff wird bei dieser Art der Schweißung in Form eines Metallstreifens auf die Naht gelegt. Die Kohlelektrode dient nur zur Erzeugung des Lichtbogens und damit zum Zusammenschmelzen der Naht. Bei allen bisher genannten Verfahren befindet sich im Innern des Rohres ein Dorn, der das Durchlaufen des Schweißstoffes verhindert und die innere Naht glättet. Um eine dehnbare Naht zu erhalten, ist die Kohlelektrode mit einer Papierschicht umhüllt, die durch die heiße Kohle mitverbrannt wird und deren Verbrennungsgase die Schweißstelle umhüllen und vor Oxydation schützen. Der Lichtbogen wird durch ein starkes magnetisches Feld oberhalb der Schweißstelle unveränderlich gehalten.

Bei der Widerstandsschweißung wird der gebogene Blechstreifen durch Rollen vorwärts bewegt und in der Naht fest zusammengedrückt. Nahe der Schweißnaht und zu beiden Seiten davon laufen Rollen, die mit dem Schweißtransformator verbunden sind.

Bei der Stumpfschweißung wird die Naht bis zum Schmelzen elektrisch erwärmt und dann unter Druck gesetzt, wodurch das Verschweißen eintritt.

Beim Schweißen mit der Azetylen-Sauerstoffflamme wird die Naht ebenfalls durch Rollen zusammengedrückt. Je nach der verlangten Geschwindigkeit sind mehrere Brenner hintereinander angeordnet.

Aus allem bisher Angeführten geht hervor, daß die neueren Verfahren nur diejenige Stelle des Werkstoffes erhitzen, die gerade geschweißt werden soll. Bei der Widerstandsschweißung geht die gesamte erzeugte Wärme auf die Schweißnaht über: bei der Kohle-Lichtbogenschweißung etwa 60 % und bei dem Verfahren, bei dem der Lichtbogen unmittelbar mit Hilfe des Schweißdrahtes erzeugt wird, etwa 85 %. Auch die Sauerstoff-Azetylenflamme gibt fast alle Wärme an das zu schweißende Metall ab.

Der Verfasser schließt seine Ausführungen mit dem Hinweis darauf, daß nach Ansicht der Hersteller verbilligte Herstellungskosten einen Mehrgebrauch an Rohren nach sich zieht und daß in Zukunft von der Industrie durch die Verwendung der neueren Verfahren bedeutend mehr Rohre hergestellt werden können und Absatz finden als bisher.

Im großen und ganzen bringt der Aufsatz nichts Neues. Beachtlich ist trotzdem die Stellung des Verfassers den neueren Schweißverfahren gegenüber, denen er auf Grund ihrer augenscheinlich geringeren Wärmekosten eine gute Zukunft auf dem Gebiete der Rohrherstellung voraussagt. Ein Vergleich mit europäischen Verhältnissen ist kaum möglich, weil hier gerade dasjenige Verfahren, das der Verfasser in erster Linie hierzu heranzieht, nämlich das Ueberlapptschweißen (sogenannte Patent-schweißverfahren) so gut wie ganz verschwunden ist und längst anderen Verfahren Platz gemacht hat. Das Stumpfschweißverfahren dagegen ist nur für kleinere Rohre bis etwa 2 bis 2½" Dmr. üblich. Vergleicht man dieses mit den vom Verfasser an-

gezogenen Verfahren, so sieht man, daß keines der neueren Verfahren vorteilhafter ist, und zwar deshalb, weil bei abnehmendem Durchmesser und Umfang die aufgewendeten Wärmemengen sich immer mehr ausgleichen. Bei einem Rohr von 305 mm Dmr. errechnet der Verfasser ein Verhältnis der aufgewendeten Wärmemengen von 1 : 18. Bei einem 2½"-Rohr errechnet sich nach derselben Weise und bei Beachtung, daß bei dünnerer Wandung kleinere Brenner Verwendung finden, bestenfalls ein Verhältnis von 1 : 5. Berücksichtigt man nun den viel höheren Preis des elektrischen Stromes oder des Azetylen-Sauerstoff-Gemisches gegenüber dem bei der Stumpfschweißung verwandten billigen Brenngas, so dürfte von einem Vorteile der neueren Schweißverfahren wohl kaum die Rede sein. Aus demselben Grunde wird sich auch das Wassergasschweißverfahren, das bei uns für größere Rohre von 250 mm an aufwärts viel verwendet wird, ohne weiteres behaupten, zumal da dieses auch den Vorteil der örtlichen Erwärmung der Schweißnaht und der durchdringenden Flamme hat. Auf Grund dieser kurzen Ueberlegungen kann daher für unsere Verhältnisse wohl festgestellt werden, daß die neueren Schweißverfahren keine allzu großen Umwälzungen auf dem Gebiete der Rohrherstellung veranlassen, und ihre Aussichten bei uns keineswegs zu den Hoffnungen berechtigen, die der Verfasser am Schlusse seines Aufsatzes für amerikanische Verhältnisse äußert.

Nur da, wo bei verhältnismäßig großen Durchmessern geringe Wandstärken von etwa 6 mm abwärts verlangt werden, die sonst bei der Herstellung als nahtloses Rohr als auch bei der Herstellung durch Wassergasschweißung einige Schwierigkeiten bereiten, bestehen in Europa für die von dem Verfasser geschilderten Verfahren beachtliche Vorteile, die auch hier die Fachleute dazu veranlassen, der Frage der Ausbildung elektrischer und autogener ununterbrochener Rohrherstellungsverfahren Aufmerksamkeit zu schenken

Dipl.-Ing. J. Severin.

#### Fortschritte im Bau von Hochfrequenzöfen.

Die letzten Fortschritte auf dem Gebiete des Hochfrequenzöfens behandelte R. Ribaud<sup>1)</sup> in einem geschickt zusammengefaßten Beitrag, der wegen der zunehmenden Verbreitung dieser Ofenart Beachtung verdient.

In einem ausführlichen theoretischen Teil werden zunächst die grundlegenden Beziehungen über den Einfluß von Stromart, Ofenbauweise und Einsatz auf den Wirkungsgrad noch einmal übersichtlich zusammengestellt, unter Beschränkung auf die wesentlichsten Punkte und unter Verzicht auf mathematische Streifen. Diese Verhältnisse sind bereits so oft behandelt worden<sup>2)</sup>, daß es sich erübrigt, näher darauf einzugehen. Es sei lediglich auf einen Punkt hingewiesen, der möglicherweise zu Irrtümern Anlaß geben könnte. In einem Abschnitt über die Erhitzung von leitenden zylindrischen Gefäßen wird ausgesprochen<sup>3)</sup>, daß die in einem leitenden Hohlzylinder umgesetzte Energie unter geeignet gewählten Verhältnissen sehr viel größer ist als in einem Vollzylinder aus dem gleichen Stoff. Danach könnte geschlossen werden, daß man mit dem Hochfrequenzofen nur dann gute Wirkungsgrade erreichen kann, wenn man unter Verzicht auf den wichtigsten Vorteil unmittelbarer Erzeugung der Wärme im Einsatz leitende Tiegel benutzt, von denen die Wärme erst mittelbar auf den Einsatz übertragen wird. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß die für einen Hohlzylinder von gegebenen Abmessungen günstigste Frequenz bei einem gleich großen Vollzylinder weit vom Bestwert entfernt ist. Setzt man auch für den Vollzylinder die günstigsten Bedingungen ein, so wird das Verhältnis nahezu gleich eins. Unter richtig gewählten Verhältnissen bleibt der Wirkungsgrad bei der Beheizung von Vollzylindern nur wenig hinter dem von Hohlzylindern zurück.

Im technischen Teil scheinen die Ausführungen Ribauds über eine neue Ausführung seines Generators mit umlaufender Funkenstrecke bemerkenswert. Bei den älteren Funkenstreckengeneratoren mit Quecksilberunterbrecher nach Northrup betrug der Leistungsfaktor im besten Falle etwa 0,5, auch ließ sich die Leistung bei Einphasenöfen bis höchstens 50 kW steigern. Die von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Drehstromschaltungen benutzen andererseits eine dreifach unterteilte Ofenspule, deren einzelne Abschnitte abwechselnd durch je eine Phase versorgt wurden. Diese Anordnung besaß den Nachteil, daß die Entladungen immer nur einen Teil der Ofenspule durchfließen, so daß die Kopplung schlecht ist und infolgedessen der Wirkungsgrad unbefriedigend bleibt. Bei der neuen, in Abb. 1 schematisch wiedergegebenen Schaltung liegt die ungeteilte Ofenspule O in drei voneinander unabhängigen Schwingungskreisen mit den Sekundär-

<sup>1)</sup> Techn. mod. 21 (1921) S. 225/31 u. 266/71.

<sup>2)</sup> Vgl. z. B. F. Wever u. W. Fischer: Mitt. K.-W. Inst. Eisenforsch. 8 (1926) S. 149/70.

<sup>3)</sup> Vgl. Ribaud: a. a. O., S. 231.



spulen  $S_1$  bis  $S_3$ , den Kapazitäten  $C_1$  bis  $C_3$  und den umlaufenden Unterbrechern  $U_1$  bis  $U_3$ . Die Unterbrecherscheiben sind bei 2 n Polen auf dem Umfang um  $\frac{\pi}{3n}$  gegeneinander versetzt. Die Schwingungskreise werden auf diese Weise nacheinander von je einer Phase angeregt, entladen sich jedoch immer über die ganze Ofenspule. Es lassen sich so erheblich größere Leistungen erzielen. Der Arbeit ist eine Abbildung einer 75-kW-Funkenstrecke beigegeben, die sich im Dauerbetrieb bewährt haben soll. Bei größeren Anlagen werden jedoch die Kosten sehr hoch, so daß der Maschinen-generator dann immer den Vorzug verdient.

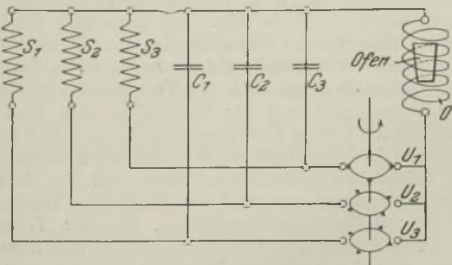


Abbildung 1. Schaltung für einen Dreiphasen-Hochfrequenzofen mit Funkenstrecke.

Die Mitteilungen über neuere betriebliche Anwendungen behandeln zunächst die hier ferner liegende Herstellung von Quarzglas durch Einschmelzen von Sand in Graphittiegeln, sodann werden einige ältere Anlagen für metallurgische Zwecke beschrieben, die zum Teil an dieser Stelle früher schon besprochen worden sind<sup>1)</sup>. In einem abschließenden metallurgischen Kapitel werden die Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung<sup>2)</sup> ausführlich, zum Teil in wörtlicher Anlehnung behandelt. F. Wever.

**Die Abkühlungsgeschwindigkeit der Oberfläche beim Abschrecken von Stahlproben.**

H. J. French, der sich bereits wiederholt mit Untersuchungen über die Vorgänge beim Abschrecken von Stahlproben beschäftigt hat, berichtet in einer neuen, gemeinsam mit G. S. Cook und T. E. Hamill durchgeführten Arbeit<sup>3)</sup> über Versuche, die ausgeführt worden sind, um die Geschwindigkeit, mit der die Oberfläche von Stahlproben beim Abschrecken abgekühlt wird, versuchsmäßig festzustellen und mit den auf rechnerischem Wege ermittelbaren Zahlen zu vergleichen. Bei früheren Arbeiten, von denen eine bereits an dieser Stelle besprochen worden ist<sup>4)</sup>, waren Messungen der Abkühlungsgeschwindigkeit im Kern von Härteproben ausgeführt und die Wirksamkeit verschiedener Härtemittel untersucht worden. Dabei ist für verschiedene Stahlarten die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit festgestellt und als wichtigstes Ergebnis eine empirisch ermittelte Formelreihe angegeben worden, welche die angenäherte Berechnung der Abkühlungsgeschwindigkeit für den Kern beliebig großer Schmiedestücke gestatten soll<sup>5)</sup>.

Die neue Arbeit ist ein weiteres Glied in der Kette dieser Untersuchungen. Die Verfasser haben Stahlkugeln mit auf besondere Weise angelöteten Thermoelementen in Luft, Öl, Wasser und 5prozentiger Natronlauge abgeschreckt und die Temperatur-Zeit-Kurven aufgenommen. Wegen der Einzelheiten des Versuchsverfahrens muß auf die sehr ausgedehnte Originalarbeit verwiesen werden.

Den größten Teil der Arbeit nehmen Feststellungen ein über die Wirksamkeit der verschiedenen Härteflüssigkeiten, über den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit — verzündert oder blank —, der Abschrecktemperatur und anderer Umstände. Sie sind im wesentlichen nur eine Bestätigung von Tatsachen, die aus der Praxis des Härtereibetriebes allgemein bekannt sind und deshalb hier übergangen werden können. Recht wertvoll ist vielleicht die Beobachtung, daß der Abkühlungsvorgang an der Oberfläche infolge von Dampf- und Gasblasenbildung vor allem beim Abschrecken in Wasser, weniger beim Abkühlen in Öl und verdünnter Natronlauge, unetstig verläuft und mit starken Schwankungen verbunden ist.

1) Vgl. z. B. St. u. E. 47 (1927) S. 1917/8; 48 (1928) S. 45/6 u. 209/10.  
 2) F. Wever u. H. Neuhauf: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 8 (1926) S. 171; F. Körber, F. Wever u. H. Neuhauf: St. u. E. 46 (1926) S. 1641.  
 3) Trans. Am. Soc. Steel Treat. 15 (1929) S. 217/88.  
 4) H. J. French und O. Z. Klopsch: Trans. Am. Soc. Steel Treat. 6 (1924) S. 251/94; vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1571/2.  
 5) Techn. Papers Bur. Standards 20 (1925/26) S. 365.

Als Maßstab der Abkühlungsgeschwindigkeit benutzen die Verfasser die Geschwindigkeit, ausgedrückt in  $^{\circ}\text{C je s}$ , mit der die Temperatur von  $720^{\circ}$  durchschritten wird. Dies steht in Einklang mit einem schon früher von French vertretenen Vorschlag, die Abkühlungsgeschwindigkeit bei  $720^{\circ}$  als Maß der für die Martensitbildung erforderlichen „kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit“ an Stelle der von anderer Seite hierfür vorgeschlagenen Abkühlungszeit zwischen  $700$  und  $200^{\circ}$  einzuführen<sup>2)</sup>.

Um den Unterschied in beiden Maßstäben klarzumachen, sei angeführt, daß die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit für einen reinen eutektoiden Kohlenstoffstahl nach Wendt  $6 \text{ s}$  für den Bereich von  $700$  bis  $200^{\circ}$ , nach French etwa  $160^{\circ}/\text{s}$  beträgt.

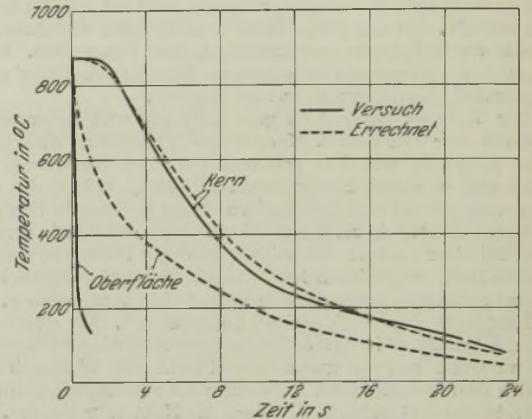


Abbildung 1. Durch Versuche gefundene Abkühlungskurven für Stahlkugeln von 25,4 mm  $\phi$ , beim Abschrecken in Wasser, verglichen mit rechnerisch ermittelten Schaulinien.

French hat früher festgestellt, daß diese Geschwindigkeit beispielsweise im Kern einer Stahlkugel von etwa 15 mm Dmr. beim Abschrecken von  $875^{\circ}$  in Wasser erreicht wird. Bei den jetzt ausgeführten Versuchen wurde bei gleichem Kugeldurchmesser und unter denselben Bedingungen an der Oberfläche eine Abkühlungsgeschwindigkeit von  $7000^{\circ}/\text{s}$  gemessen. Selbst bei einer Kugel von 250 mm Dmr. wurden immer noch  $1200^{\circ}/\text{s}$  gefunden. Es scheint aber, daß die Abkühlungsgeschwindigkeit bei den Versuchen nicht ganz richtig, nämlich etwas zu hoch, gemessen worden ist, da Abkühlungskurven, die aus den im Innern der Kugel zuverlässiger gemessenen Werten rechnerisch abgeleitet wurden, vor allem bei kleinen Durchmessern einen sanfteren Verlauf

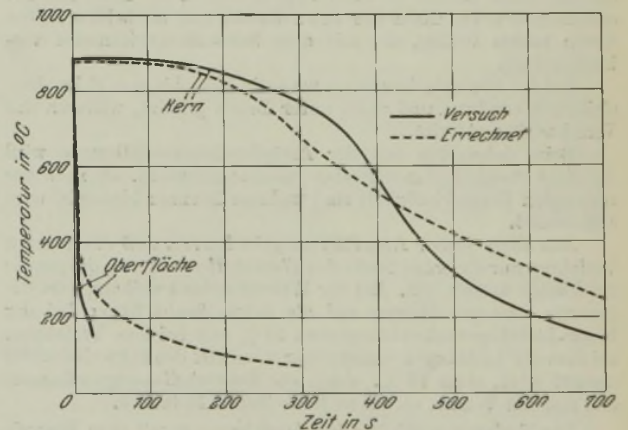


Abbildung 2. Durch Versuche gefundene Abkühlungskurven für Stahlkugeln von 285 mm  $\phi$ , beim Abschrecken in Wasser, verglichen mit rechnerisch ermittelten Schaulinien.

zeigten (Abb. 1 und 2). Die Verfasser sind der Ansicht, daß diese Unstimmigkeit auf eine ungleichmäßige Abkühlung der Oberfläche und auf die Bildung „heißer Flecken“ zurückgeführt werden muß. Diese Erklärung klingt nicht sehr überzeugend. Es liegt vielleicht näher, anzunehmen, daß an den Meßstellen Wärme durch die Thermolemente weggeführt worden ist.

Der Wert der Arbeit, die neue, für die Praxis wichtige Gesichtspunkte kaum ergeben und unsere Kenntnis vom Wesen der Abkühlungsvorgänge auch nicht wesentlich erweitert hat, kann nur im Rahmen der ganzen Untersuchungsreihe richtig gewürdigt werden. Sie sichert das Bild, das wir uns von den Abkühlungsverhältnissen beim Abschrecken machen müssen, und führt

1) Trans. Am. Soc. Steel Treat. 9 (1926) S. 33.  
 2) Krupp'sche Monatsh. 3 (1922) S. 121/67.



insoweit einen Schritt näher zu dem für die Praxis wichtigen Ziel, Unterlagen für die Berechnung der Härte- bzw. Vergütungstiefe zu schaffen. Wenn auch in dieser Richtung noch viele Arbeit zu leisten ist, vor allem durch zuverlässige Bestimmung der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit der in Frage kommenden Stahlsorten, so scheint doch in einfachen Fällen eine solche Berechnung heute schon möglich zu sein. *K. Kreitz.*

**Bearbeitbarkeit und Wärmebehandlung.**

Einer Untersuchung von O. W. Boston und M. N. Landis<sup>1)</sup>, die sich ausschließlich auf das Bohren beschränkte, lagen Stähle nach der SAE-Norm 6140 mit folgender Zusammensetzung zugrunde:

Stahl	C %	Mn %	Cr %	V %
A . . . . .	0,47	0,73	0,93	0,15
A <sub>1</sub> . . . . .	0,48	0,76	0,95	0,15
B . . . . .	0,43	0,63	1,05	0,16

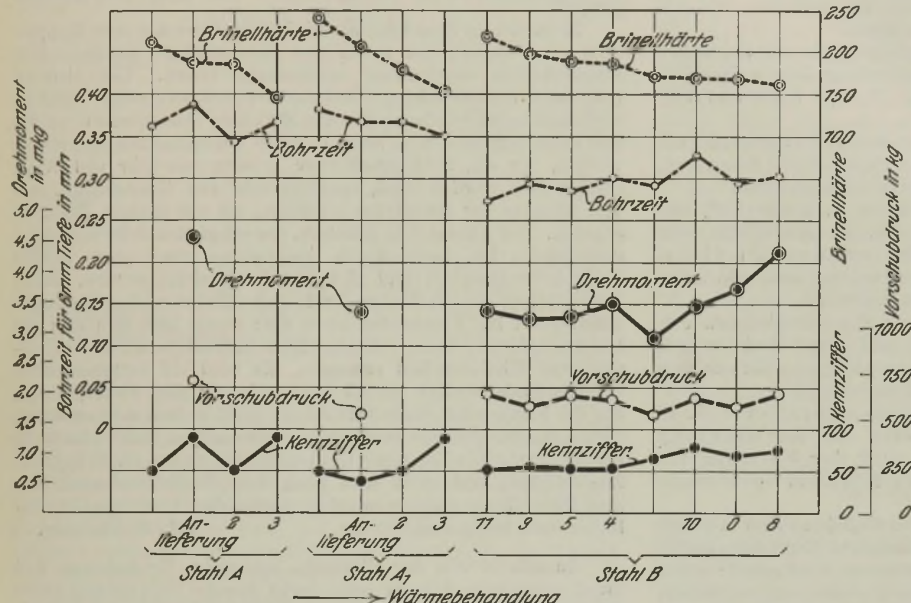


Abbildung 1. Brinellhärte und Bearbeitbarkeitswerte in Abhängigkeit von der Wärmebehandlung.

Die Stähle wurden vor der Bearbeitung verschiedenen Wärmebehandlungen unterzogen, die entweder in einem Abkühlen aus Temperaturen oberhalb A<sub>c3</sub> oder in einem Glühen mit nachfolgendem Anlassen bei verschiedenen Abkühlungsverhältnissen bestanden. Die Art der Wärmebehandlung ergibt sich aus **Zahlentafel 1**.

**Zahlentafel 1.** Uebersicht über die verschiedenen Wärmebehandlungen.

Behandlungsart	Behandlung
1	Abgekühlt von 900 bis 760° im Ofen, dann an der Luft.
2	„ „ 900° im Ofen.
3	„ „ 900° an der Luft, erwärmt auf 800° und abgekühlt im Ofen.
4	„ „ 900° an der Luft, erwärmt auf 815°, 3 h gehalten, abgekühlt im Ofen.
5	Erwärmt auf 850°, 4 h gehalten, Ofenabkühlung.
6	„ „ 775°, 8 h gehalten, Ofenabkühlung.
7	„ „ 850°, 3 h gehalten, dann kalt gezogen.
8	„ „ 900°, 1 h gehalten, Luftabkühlung, erwärmt auf 760°, 12 h gehalten, Ofenabkühlung.
9	Kalt gezogen.
10	„ „ 850°, Ofenabkühlung, erwärmt auf 775°, 3 h gehalten, Ofenabkühlung.
11	Wie 10, dann kalt gezogen.

<sup>1)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. 15 (1929) S. 451/73.

Durch diese Wärmebehandlungen wurden Brinellhärten zwischen 278 und 150 Einheiten erzielt.

Die Bearbeitbarkeit, für die bekanntlich noch keine Begriffsbestimmung festgelegt ist, wollen die Verfasser durch vier Werte bestimmen. Sie ermittelten:

1. eine willkürliche Kennziffer, die in Hundertteilen ausgedrückt wird und die Spanmenge bis zum Nachschleifen, das Spanaussehen und das Oberflächenaussehen des Werkstückes in sich schließt (es ist klar, daß dieser Wert von dem subjektiven Urteil des Beobachters abhängt);
2. Drehmoment und Vorschubdruck;
3. die Zeit, innerhalb welcher der Bohrer 6 mm in das Werkstück eindringt.

Die Ergebnisse sind in *Abb. 1* zusammengefaßt. Danach wird mit abnehmender Brinellhärte im allgemeinen (Ausnahmen scheinen auch hier vorzuliegen) die Kennziffer größer, also die Abnutzung der Schneide geringer und das Oberflächenaussehen besser. Zu dieser Kennziffer ist zu bemerken, daß sie ganz verschiedene Eigenschaften zusammenfassen will; man würde vor allem gerne sehen, wieviel von dem wichtigsten Wert, nämlich der Spanmenge, darin enthalten ist. Es wäre deshalb zweckmäßig gewesen, diesen Wert für sich herauszuheben.

Die Eindringungstiefe nimmt mit der Brinellhärte unwesentlich zu. Die Werte für Vorschubdruck und Drehmoment ergaben keinerlei Zusammenhang mit anderen Zahlen.

Die Verfasser wollen außerdem noch gefunden haben, daß Stähle, die auf kugeligen Zementit gegläht sind, eine höhere Kennziffer und Eindringungstiefe aufweisen. Obwohl diese Behauptung an sich nicht ungläubwürdig erscheint, bringen die Gefügebilder keinen Beweis. Andere Zusammenhänge mit den Gefügeeigenschaften lassen sich nicht erkennen. Erschwert wird die Beurteilung dadurch, daß die Gefügaufnahmen nicht entsprechen.

*F. Rapatz.*

**Aus Fachvereinen.**

**American Foundrymen's Association.**

(Frühjahrsversammlung vom 8. bis 11. April 1929 in Chicago. Schluß von Seite 1596.)

**Ueber**

**Hochwertiges Gußeisen**

lagen zwei Berichte vor, die sich namentlich auf die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte beziehen. Nach den Ausführungen von Edward E. Marbaker, Pittsburgh (Pa.), der hauptsächlich auf die Fortschritte in Europa einging, sind die Richtlinien für die Entwicklung des hochwertigen Gußeisens bereits im Jahre 1906 von P. Goerens<sup>1)</sup> gegeben worden. Die Forschungsarbeiten der letzten Jahre gehen alle darauf hinaus, einen möglichst feinverteilten temperkohleartigen Graphit und eine rein perlitische Grundmasse, auf die Goerens hingewiesen hat, planmäßig anzustreben. Dabei sind die folgenden Verfahren entwickelt worden.

Durch reichlichen Stahlzusatz wird eine Verminderung des Kohlenstoffgehaltes angestrebt. Das Erzeugnis hat ein perlitisches Gefüge und wenig Graphit in feiner Verteilung. Beim Schmelzen im Kuppelofen ist ein guter Ofengang Voraussetzung. Der Elektroofen bietet wegen der Vermeidung der Aufkühlung sowie wegen der besseren Ofenführung Vorteile. Diese Arbeitsweise wird benutzt beim Halbstahl, Sternguß (Krupp), Meehanite beim Emmel- und Corsalli-Verfahren.

Die Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit wird beim Perlitgußverfahren angewandt, um in siliziumarmem Gußeisen ein gleichmäßiges perlitisches Gefüge sicherzustellen.

Zur Verfeinerung des Graphits und Verbesserung seiner Verteilung sind drei Wege vorgeschlagen worden, und zwar

<sup>1)</sup> St. u. E. 26 (1906) S. 397/400.



Ueberhitzung des geschmolzenen Eisens, schnelle Abkühlung der Gußstücke aus siliziumreichem Eisen und Behandlung des flüssigen Metalls durch Kalziumsilizid. E. Piowowsky<sup>1)</sup> und H. Hanemann<sup>2)</sup> haben gezeigt, daß mit gesteigerter Ueberhitzung die Menge des Graphits geringer und seine Form feiner wird. Das Ueberhitzen kann im Kuppelofen vorgenommen werden (Emmel-Verfahren), im Wüst-Ofen oder auch im Elektroofen (Duplexverfahren). Es wird angenommen, daß die guten Eigenschaften des Gußeisens mit Stahlzusatz ebenfalls auf Ueberhitzung zurückzuführen sind, weil der kohlenstoffarme Werkstoff eine hohe Schmelztemperatur erfordert. Corsalli überhitzt im Kuppelofen, indem er durch Anwendung außergewöhnlich hoher Windpressung das Silizium und Mangan verbrennt und diese Elemente wieder durch Einführung von Ferrolegierungen in die Schmelzzone ersetzt. Schütz gießt Eisen mit 3,6 % C und 3,3 % Si in Kokillen und erhält dadurch im Werkstoff den Graphit als feines Eutektikum. Die Behandlung des flüssigen Eisens mit Kalziumsilizid ist ein amerikanisches Verfahren, das hier nur der Vollständigkeit wegen erwähnt wird. Das Erzeugnis, Meehanite, hat ein ähnliches Gefüge und ähnliche Eigenschaften wie der Kruppsche Sternguß und das Emmel-Eisen.

Das Legieren mit Nickel und Chrom wird als amerikanisches Verfahren betrachtet. Dabei ist die Erstrebung eines perlitischen Grundgefüges weniger wichtig als eine günstige Form und Verteilung des Graphits.

Der Bewegung des flüssigen Eisens im Rüttelvorherd nach Dechesne wird eine Verbesserung des Eisens durch Entgasung, Entschwefelung und Graphitverfeinerung zugeschrieben.

Nach theoretischen Ueberlegungen von A. Mitinsky<sup>3)</sup> und B. Osann<sup>4)</sup> soll eutektisches Gußeisen eine Reihe von Vorzügen haben; es soll spannungsfrei erstarren, bei wiederholter Erhitzung nicht wachsen, weder lunkern noch schwinden und nie einen grobblättrigen Graphit aufweisen.

Zum Schluß geht der Verfasser auf die verschiedenen Ansichten über die Graphitausscheidung und deren Beeinflussung nach Piowowsky, Hanemann und Osann näher ein, die aus dem deutschen Fachschrifttum genügend bekannt sind.

In ganz ähnlicher Weise wird in einem Bericht von R. P. Lemoine, Paris, eine Übersicht über die Entwicklung der theoretischen Grundlagen und der Fortschritte der Praxis auf dem Gebiete des hochwertigen Gußeisens gegeben.

Die Eigenschaften des hochwertigen Gußeisens sind von dem Aufbau und dem Gefüge abhängig. Besondere Bedeutung haben die Legierungen mit rd. 0,9 % gebundenem Kohlenstoff; unter diesen haben diejenigen die günstigsten Festigkeitseigenschaften, die den niedrigsten Gehalt an Gesamtkohlenstoff aufweisen. Silizium vermindert im Gußeisen den Kohlenstoffgehalt des Perlit und erhöht den Graphitgehalt auf Kosten des gebundenen Kohlenstoffs. Innerhalb der meist üblichen Grenzen von etwa 1,0 bis 2,5 % Si ist die Abnahme des gebundenen Kohlenstoffs nur gering. Der angeführte Bereich geht um so weiter, also der Einfluß des Siliziumgehaltes auf die rein perlitische Grundmasse ist um so kleiner, je geringer der Kohlenstoffgehalt ist. Ein niedriger Gehalt an Gesamtkohlenstoff, verbunden mit einem hohen Siliziumgehalt, gibt

1. Gleichmäßigkeit des Gefügebauens und daher auch der Festigkeit;
2. feinen Graphit und infolgedessen hohe Festigkeitswerte. Ein Phosphorgehalt bis zu 0,3 % erhöht nach F. Wüst und R. Stotz<sup>5)</sup> die Biegefestigkeit. Mangan soll 0,80 % nicht übersteigen. Der Schwefelgehalt soll möglichst gering sein.

In der Praxis erfolgt die Erniedrigung des Kohlenstoffgehaltes gewöhnlich durch Aufgabe von Stahlschrott in den Kuppelofen. Die Ermäßigung des Kohlenstoffgehaltes gelingt dabei bis auf etwa 3,0 %, so daß sich das Verhältnis  $C + Si < 4,4\%$  einhalten läßt; bei höheren Phosphorgehalten liegt dieser Wert höher. Von den durch Patente geschützten Verfahren werden das Perlitguß- und das Emmel-Verfahren genannt. Das erste scheint dem Verfasser nur für sehr wenige Fälle von Bedeutung zu sein, beim letzten stellt er eine gute metallurgische Grundlage fest, weil es die unmittelbare Erzeugung eines kohlenstoffarmen Gußeisens mit hohem Siliziumgehalt im Kuppelofen gestattet.

Die Verwendung von Sonderelementen hat nur in einer an sich schon hochwertigen Legierung einen Sinn, und zwar hierin

auch nur in solchen Fällen, in denen bestimmte Eigenschaften, etwa der Korrosionswiderstand oder die elektrischen Eigenschaften, dadurch verbessert werden sollen.

Das Schmelzen im Elektroofen hat den Vorteil, daß man auf basischem Futter jeden Schrott verwerten kann; außerdem hat man die Möglichkeit der Graphitverfeinerung. Der Stromverbrauch wird auf rd. 600 kWh/t angegeben.

Beim Duplexverfahren sind die Schmelzkosten geringer; der Stromverbrauch beträgt 125 bis 175 kWh/t. Bei diesem Verfahren läßt sich der Kohlenstoffgehalt des Kuppelofeneisens durch Nachsetzen von Stahlschrott oder von Kohlunsmitteln im Elektroofen regeln.

Im Kuppelofen läßt sich aus gewissem weichem Stahlschrott, unter Berücksichtigung von Satzgröße, Winddruck und Windmenge, ein Eisen erschmelzen, das vor den Düsen nicht mehr als 2 % C hat. Das gelingt bei hoher und heißer Schmelzzone, in der der Stahl schmilzt, ohne sich vorher stark aufzukohlen, und zwar bei schnellem Ofengang mit nicht über 12 bis 14 % Koks. Die Aufkohlung im Herd des Ofens wird durch die Abstichzeiten geregelt.

Nach diesem Stand der Kenntnisse muß sich aus dem Kuppelofen ein Gußeisen mit guten und gleichmäßigen mechanischen Eigenschaften unmittelbar erschmelzen lassen. Das richtige technische Verfahren ist wohl bekannt: es muß ein geringer Kohlenstoff- und hoher Siliziumgehalt zur Erzielung eines feinen Graphits und eines perlitischen Gefüges in allen Querschnitten angestrebt werden. Da ein kohlenstoffarmer Einsatz mit sehr viel Wind geschmolzen werden muß, entsteht sehr viel Eisenoxydul, das viel Silizium zur Reduktion erfordert, um ein ruhiges Eisen zu ergeben. Der Abbrand an Silizium, der oft großen Schwankungen unterworfen ist, kann durch Anwendung einer stark sauren Schlacke vermindert und gleichmäßig gehalten werden. Nach Beobachtung des Verfassers kühlt sich siliziumreicher Dynamostahlschrott im Kuppelofen nicht auf; damit läßt sich also ein kohlenstoffarmes Eisen mit niedrigem Schmelzpunkt und gleichmäßigem Siliziumgehalt erzeugen. Es wird ein entsprechendes Roheisen mit weniger als 2,7 % C und etwa 4 % Si empfohlen, das im Kuppelofen ohne Aufkohlung geschmolzen werden kann. Neben diesem Roheisen genügen für hochwertiges Guß 40 bis 50 % Stahlschrott. Das Erzeugnis ist gleichmäßig, es hat rd. 35 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit und steht dem nach dem Duplexverfahren hergestellten Eisen nicht wesentlich nach; das Verfahren ist einfacher und billiger als jenes.

P. Bardenheuer.

Ausgehend von der allgemein bekannten Erscheinung, daß durch schlechten Schrott oder durch falsche Verwendung guten Schrotts alle möglichen Störungen auftreten können, gaben E. K. Smith und F. B. Riggan, Birmingham (Ala.), Richtlinien für die

#### Verwendung von Schrott in Gußeisen-, Temperguß- und Elektrostahl-Gattierungen.

Eine unbedingte Notwendigkeit für einen störungsfreien Betrieb beim Einschmelzen größerer Schrottmengen ist die Trennung des Schrotts. In den Vereinigten Staaten wurden neuerdings durch Zusammenarbeit von Erzeugern, Händlern, Verbrauchern und Regierungsstellen Normen für Schrott aufgestellt, die den Forderungen der verschiedenen Eisenhüttenbetriebe Rechnung tragen und in einer „Classification of Iron and Steel Scrap“ des Department of Commerce, Bureau of Standards, niedergelegt wurden.

Smith und Riggan geben für die Verwendung von Gußschrott im Kuppelofen verschiedene Ratschläge, die jedem Eisengießer bekannt sein dürften. Tempergußschrott ist wegen seines hohen Schwefelgehaltes und der starken Verrostung der oft aus der Landwirtschaft stammenden Teile nicht besonders geeignet für die Graugießerei.

Die Verfasser führten einige Schmelzversuche im Kuppelofen mit Schrottanteilen von 25 bis 100 % in der Gattierung durch. Der Schrott bestand zu gleichen Teilen aus Automobilteilen, Rohren und Radiatoren; das Roheisen hatte 2,25 % Si. *Zahlentafel 1* gibt die erhaltenen Ergebnisse wieder. Die Gefügebilder ergaben bis zu 75 % Schrottzusatz keine wesentlichen Unterschiede. Bei der Gattierung mit 100 % Schrott zeigten sich eine Anzahl wahrscheinlich oxydischer Einschlüsse im Gefüge, und das Perlitkorn war feiner. Die Änderungen der mechanischen Eigenschaften mit gesteigertem Schrottanteil in der Gattierung sind nicht erheblich.

Andere Versuchsschmelzen sollten den Einfluß von verbranntem, verzintem und verzinktem Schrott und von Gußspänen in der Kuppelofen-Gattierung klären; in *Zahlentafel 2* sind die erhaltenen Werte zusammengestellt.

Die Schmelzen 3 und 4 wurden mit gewöhnlichem Gußbruch gattiert, und in der Pfanne erfolgte ein Zusatz von 5 % Sn bzw. Zn, um auf die Gehalte zu kommen, die bei verzintem oder verzink-

<sup>1)</sup> Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 63; s. St. u. E. 45 (1925) S. 1455/61.

<sup>2)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 693/5.

<sup>3)</sup> Foundry Trade J. 39 (1928) S. 413.

<sup>4)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 49/51; 16 (1929) S. 565/7.

<sup>5)</sup> Ferrum 12 (1914/15) S. 89/96 u. 105/19; vgl. St. u. E. 36 (1916) S. 933.



Zahlentafel 1. Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und in den mechanischen Eigenschaften von Kuppelofeneisen, das mit verschiedenem Schrottzusatz erschmolzen wurde.

Schrottanteil	%	25	50	75	100
C . . . . .	%	3,24	3,51	3,51	3,55
Graphit . . . . .	%	2,35	2,45	2,65	2,40
Si . . . . .	%	1,50	1,44	1,80	1,90
Mn . . . . .	%	0,40	0,54	0,50	0,44
P . . . . .	%	0,73	0,76	0,72	0,68
S . . . . .	%	0,090	0,128	0,130	0,140
Brinellhärte . . . . .		207	212	207	223
Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>		21,0	23,3	20,0	19,7

Zahlentafel 2. Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und in den mechanischen Eigenschaften von Kuppelofeneisen bei Gattierungen mit verschiedenen Schrottsorten.

Schmelze	Nr.	1	2	3	4
Schrottart		Verbrannter Schrott	Gußspäne	Schrott mit 5% Sn	Schrott mit 5% Zn
C . . . . .	%	3,03	3,00	3,40	3,54
Graphit . . . . .	%	1,95	1,80	2,40	2,85
Si . . . . .	%	1,69	1,80	1,45	1,90
Mn . . . . .	%	0,27	0,27	0,32	0,33
P . . . . .	%	0,71	0,71	0,46	0,52
S . . . . .	%	0,115	0,147	0,092	0,098
Brinellhärte . . . . .		228	241	228	179
Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>		15,5	15,6	18,0	19,5

tem Schrott vorliegen. Die Gefügebilder der aus verbranntem Schrott und der aus Gußspänen erschmolzenen Werkstoffe zeigten eine große Zahl von Einschlüssen, während solche bei den Schmelzen mit Zinn- und Zinkzusatz nicht beobachtet wurden. Smith und Riggan schließen daraus, daß man verbrannten Schrott und Gußspäne (es sei denn, daß diese brikiert werden, wodurch gute Ergebnisse zu erzielen sind) nur im Hochofen verhüten soll, während verzinnter und verzinkter Schrott auch für den Kuppelofen ohne Störungen verwendbar ist.

Für Temperguß kommt nur Stahl- und Tempergußschrott in Frage. Stahlschrott soll nicht dünner als 6 mm sein, und große Aufmerksamkeit ist darauf zu verwenden, daß er nicht mit Chrom legiert ist, weil Chrom das Tempern verzögert oder sogar verhindert. Bei Verwendung großer Mengen Tempergußschrott für Temperguß aus dem Kuppelofen wird oft eine Entschwefelung erforderlich sein. Wenn man nicht Trichter verwendet, sondern alte Gußteile, so ist Vorsicht am Platze, weil viele Gußteile, z. B. für Eisenbahnfahrzeuge, sowohl aus Temperguß als auch aus Grauguß hergestellt werden.

Für alle Elektrostahl-Legierungen ist Stahlschrott der Ausgangswerkstoff. Das saure Verfahren verlangt einen sehr hochwertigen Schrott, der nicht zu stark verrostet ist und wenig Phosphor und Schwefel enthält; für das basische Verfahren braucht der Auswahl des Schrotts keine so große Aufmerksamkeit geschenkt zu werden.

Etwa 75 % allen Stahlschrotts werden im Herdofen verarbeitet. Daneben werden dem Hochofen immer größer werdende Mengen von Spänen, Guß- und Stahlschrott zugeführt. Während dieses Verfahren von vielen Werken als wirtschaftlich und unschädlich für die Güte des erschmolzenen Eisens betrachtet wird, werden von anderer Seite die Folgen als sehr unheilvoll angesehen. Eine befriedigende Lösung, die gesteigerten Schrottverbrauch ermöglicht, bieten die besonders in Amerika zur Anwendung kommenden Duplexverfahren, entweder die Verbindung von Kuppelofen mit Elektro- oder Herdofen oder Hochofen mit Kuppelofen und Elektroofen, die z. B. bei der Ford Motor Company<sup>1)</sup> eine sehr wirtschaftliche Schrottverwendung ermöglichen.

K. L. Zeyen.

Ueber die Ergebnisse einer Umfrage über

#### Wirtschaftliche Ausnutzung von Kuppelöfen

berichtete Edward E. Marbaker, Philadelphia (Pa.). Er sucht dabei einerseits die Aufmerksamkeit des Gießereimannes auf die Voraussetzungen für einen geringen Koksverbrauch hinzulenken,

andererseits aber auch eine gewisse Klarheit über Wert und Bedeutung der Rast zu schaffen.

Grundlegend für jede Betriebsweise des Kuppelofens sollte unbedingt die Windmenge sein, da von ihrer richtigen Einstellung allein die volle Ausnutzung der Koksverbrennung abhängig ist; zu wenig Wind führt naturgemäß zu unvollkommener Verbrennung, während jeder Ueberschuß an Wind eine unerwünschte Oxydation des Roheisens verursacht. Wie rückständig man indessen noch immer in manchen Betrieben arbeitet, erhellt daraus, daß häufig noch nicht einmal der Druck des Windes gemessen wird und man den ganzen Ofengang lediglich nach Temperatur und Flammenart, und dann noch oft nach Augenmaß, beurteilt.

Um nun die in weiten Grenzen voneinander abweichenden Betriebsergebnisse mehrerer Oefen in Vergleich stellen zu können, ergab sich die Notwendigkeit, eine einheitliche, auf alle Oefen anwendbare Beziehung zu finden. Den stündlichen Aufwand an Koks als Maßstab zu verwenden, ist wegen der verschiedenen Schmelzgeschwindigkeit nicht angängig, ebenso wenig eignet sich der von zu vielen Umständen abhängige Koksverbrauch, wohl aber ist die wärmewirtschaftliche Ausnutzung des Kuppelofens als Grundlage dazu zu verwenden. Marbaker wählte zu den eigentlichen Vergleichszwecken einen weit verbreiteten Ofen von 1,37 m Dmr. mit teils geradlinigem, teils mit Rast versehenem Profil. Eine Gegenüberstellung ließ ziemlich sicher erkennen, daß die Oefen ohne Rast im Durchschnitt eine höhere Leistung aufwiesen als diejenigen mit Rast. Im übrigen liegen bei beiden Ofenarten die einzelnen Angaben außerordentlich weit auseinander. Das Satzko-Gewicht schwankt zwischen 430 und 2040 kg und ist im allgemeinen bei Rastöfen um 25 kg höher. Eigentümlicherweise weichen zwar auch die Grenzwerte im Koksverbrauch stark voneinander ab, sind aber im Durchschnitt bei beiden Ofengruppen fast vollkommen gleich. Schon hieraus ließe sich die Folgerung ziehen, daß nicht die eine Art vor der andern einen wesentlichen Vorteil voraus hat. Noch deutlicher jedoch tritt diese Tatsache in Erscheinung durch Einführung des thermischen Wirkungsgrades, der außer vom Kohlenstoffgehalt des Kokses nur vom Ausbringen und der Temperatur abhängig ist und durch die Beziehung

$$\eta = \frac{\text{erforderliche Wärmemenge zum Schmelzen und Ueberhitzen des Robeleisens}}{\text{im Koks eingebrachte Wärmemenge}}$$

dargestellt wird. Der Durchschnitt war bei beiden Ofenarten mit 31,5 % wieder fast gleich; damit wurde die schon vorher ausgesprochene Behauptung erhärtet, daß eine Einschnürung des Profils durchaus nicht die vielfach erwarteten Vorteile bringt und daher für die wirtschaftliche Bedeutung des Kuppelofenbetriebes ohne Wert ist.

Die Frage, ob doppelte Düsenreihen zu empfehlen sind, konnte aus den widersprechenden Angaben nicht einwandfrei gelöst werden.

Dipl.-Ing. A. Wapenhensch.

Ueber

#### Schwindungsuntersuchungen an weißem Gußeisen

mit Hilfe von Dichtemessungen berichtete H. A. Schwartz, Cleveland (O.). Aus seinen Vorbemerkungen ist erwähnenswert, daß er die von verschiedenen Forschern bei weißem Gußeisen festgestellte geringe Ausdehnung am Erstarrungspunkt bei eigenen Versuchen nie gefunden hat und deshalb ihr Auftreten anzweifelt.

Die Hauptversuche von Schwartz galten der Ermittlung der „inneren Schwindung“. Darunter versteht er die Volumenänderung im Innern eines Gußstücks während der Abkühlung, nachdem sich bereits eine feste äußere Kruste gebildet hat, wobei im Innern porige Stellen entstehen. Kugeln von 65 mm Dmr. im Gewicht von etwa 1 kg wurden zu je 4 Stück in einem Formkasten mit Anschnitten von 6 mm Dmr. steigend gegossen, und zwar jeweils ein Kasten heiß und ein Kasten matt. Die Dichte der aus weißem Gußeisen mit Kohlenstoffgehalten von 1,60 bis 2,94 % und niedrigem Siliziumgehalt gegossenen Kugeln wurde durch Wägung erst in Luft, dann in Wasser und nach Evakuierung erneut in Wasser ermittelt, wobei die Empfindlichkeit der verwendeten Waage 0,1 mg betrug. Es ergab sich eine sehr gute Uebereinstimmung der heiß und kalt vergossenen Proben unter sich, aber ein bemerkenswerter Unterschied in den mit verschiedenen Temperaturen vergossenen Proben, woraus die Wichtigkeit der Gießtemperatur für solche Versuche hervorgeht. Die Dichtebestimmungen ergaben den geringsten Anteil an porösen Stellen bei einem Eisen mit etwa 2,5 % C. Es wird gefolgert, daß ein solcher Werkstoff weniger Neigung zur Schwindung hat als höher- oder tiefergekohltes Eisen, und ferner, daß kaltes Gießen im allgemeinen einen gesunden Guß begünstigt.

Zur Feststellung des Einflusses von Kohlenstoff und Silizium auf die Dichte wurden von verschiedenen Temper-

<sup>1)</sup> Foundry 55 (1927) S. 710.



gießereien je eine Anzahl ungeglühter Probestäbe beschafft. Jeder Stab wurde in drei Teile geteilt und das spezifische Volumen bei 27° durch Wägen in Luft bestimmt. Durch Auswertung der Ergebnisse und Berechnung kam Schwartz auf die Gleichung

$$\text{Spezifisches Volumen} = 0,126491 + 0,001074 \% C + 0,000534 \% Si.$$

Der Vergleich der durch Wägung ermittelten Dichtewerte mit den durch Berechnung festgestellten zeigte für die Proben von den verschiedenen Werken beträchtliche Unterschiede; gleichwohl wird gefolgert, daß die Berechnung mit Hilfe der angegebenen Formel genau so gute Werte wie die einfache Dichtebestimmung ergibt. Beide Verfahren ergaben Genauigkeiten bis unter 0,1 %.

Die Durchführung einer großen Zahl von weiteren Versuchen geschah in der Weise, daß 24 Wochen lang aus gewöhnlichem Tempergußeisen Kugelproben gegossen wurden, deren Dichte gemessen und berechnet wurde. Die Auftragung der errechneten Anteile an porösen Stellen gegenüber dem Kohlenstoffgehalt ergab, daß bei ungefähr dem eutektischen Kohlenstoffgehalt die porösen Stellen verschwinden. Die Ergebnisse streuen jedoch stark.

Schwartz zieht aus seiner Arbeit die Schlußfolgerung, daß die Lösung der Frage, wie man die Schwindung weißen Gußeisens erniedrigen kann, auf anderen Wegen gesucht werden muß als durch Aenderung der Kohlenstoff- und Siliziumgehalte.

K. L. Zeyen.

W. F. Graham, Mansfield (Ohio), brachte in seinem Bericht:

**Die Ueberwachung der Glühatmosphäre von Temperöfen**

allgemeine Angaben über eine Feuerungsweise einiger mit Kohlenstaub beheizter Kammeröfen, deren Abgase nochmals in den Heizraum geleitet werden. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß es beinahe unmöglich war, bei neutraler Ofenatmosphäre eine gleichmäßige Vollhitze aufrechtzuerhalten. Denn infolge guten Wärmeschutzes der Ofenwände war die Wärmestrahlung nach außen so gering, daß die Kohlenstaubflamme durch einen großen Luftüberschuß gekühlt werden mußte, da bei schwächerer Brennstoffzufuhr die Temperatur an der gegenüberliegenden Seite unzulässig niedrig war.

Die Rückführung der Abgase wurde in drei Versuchsabschnitten durchgeführt. Zuerst war versucht worden, die Abgase vom Deckengewölbe her unmittelbar in die Glühkammer zu leiten; da jedoch offenbar an dieser Stelle eine Nachverbrennung mit großer örtlicher Hitze stattfand, wurde versucht, die Abgase vom Fuhs aus durch die Brenner zurückzuleiten. Nach einer Anzahl Versuchsglühungen wurde gefunden, daß ein beträchtlicher Teil der Abgase mit der Frischluft gemischt werden konnte, so daß der Sauerstoffgehalt der Glühofenatmosphäre von früher 8 bis 10 auf unter 1 % zurückging; der Gehalt an Kohlensäure betrug dabei 18 bis 20 %. Die Ofentemperatur war leicht zu regeln und im ganzen Glühraum sehr gleichmäßig. Die Rückführung der Abgase erfolgte nur während der Vollhitze, wobei die neutrale Ofenatmosphäre noch etwa 12 bis 24 h beim Abkühlen anhielt. Der erzeugte Schwarzguß war ausgezeichnet und besaß nur ganz selten einen weißen Rand.

Der Vorteil des neuen Verfahrens erstreckt sich nach zwei Richtungen, nämlich nach der feuerungstechnischen und der metallurgischen bezüglich der Gleichgewichtsbedingungen des Systems Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff. Da die Abgase mit einer Temperatur von 315° mit der Frischluft gemischt wurden, erhielt das Luft-Gas-Gemisch im Brenner eine Temperatur von etwa 200°, was einen Temperaturrückgewinn bedeutet. Es ist jedoch fraglich, ob hiermit eine entsprechende Brennstoffersparnis verbunden ist, da zur Erhitzung der Kohlensäure der wiederverwendeten Abgase eine große Wärmemenge verbraucht wird. Genaue Zahlenwerte für den Brennstoffverbrauch und die Haltbarkeit der Tempertöpfe konnten leider noch nicht angegeben werden, doch ist bestimmt anzunehmen, daß diese sehr günstig liegen.

Dr.-Ing. Rudolf Stolz.

In seinem Vortrag über

**Wirtschaftliches Schleifen von Stahlguß**

wies F. A. Lorenz d. J., East Chicago (Ind.), auf Möglichkeiten hin, die zu einer Verringerung der Schleifkosten führen. Sorgfältige Untersuchungen haben gezeigt, daß die erreichten Ergebnisse abhängig sind von der Wartung und dem Bau der Maschinen sowie von der Art des Schleifrades. Meistens ist nur Wert auf eine bestimmte Art des Schleifrades gelegt worden, dagegen hat man übersehen, auch die Maschine so durchzubilden, daß sie jeder Art von Gußstücken Rechnung trägt, daß der Arbeiter nicht zu häufig durch Einstellen unterbrochen wird. Weiter vermißt man häufig, daß auch auf kürzeste Beförderungswege, zweckmäßige Lage des Putzraumes und günstige Anordnung der Schleifmaschinen zueinander gesehen wurde. Um die Leistungs-

fähigkeit des Arbeiters zu steigern, gehören auch dazu geeignete Beleuchtung, Heizung und Lüftung des Putzraumes. Erst zum Schluß kommt die Ueberlegung, welche Art, welches Korn und welche Geschwindigkeit bei der Schleifscheibe gewählt werden.

Nach diesen Erwägungen wurde eine Putzerei neu eingerichtet, deren Ausrüstung vorher aus elf pendelnden oder freischwingenden Schleifmaschinen bestanden hatte. Hierbei schwang das Gestänge um eine Vorgelegewelle und war derart eingerichtet, daß das Schleifrad während des Arbeitens nach allen Richtungen bewegt werden konnte, und zwar 0,6 m vorwärts und rückwärts, 0,9 m seitwärts und so hoch, wie der Arbeiter das Schleifrad zu heben vermochte. Die wirkliche Schleifzeit bei dieser Bauart betrug an einem Durchschnittstag weniger als 50 %, manchmal nur 30 %. Diese elf hängenden Schleifmaschinen wurden durch zwei schnelllaufende Maschinen ersetzt, die an einem Seitenkran aufgehängt wurden und ein Gebiet von 12 m Länge und 6 m Breite bestreichen konnten. Die Maschine ist um 360° schwenkbar, dazu ist ein Verstellen in der Höhe um 2,4 m möglich. Bei dieser Anordnung war ein Arbeiter in der Lage, mit Leichtigkeit die Arbeit von fünf oder gar sechs Arbeitern an den alten Maschinen zu ersetzen. Die einzigen Verlustzeiten wurden durch Heben oder Senken der mit Flaschenzug bedienten Schleifmaschine oder durch das Ersetzen eines Werkstückes hervorgerufen. Das Ergebnis war, daß die Schleifkosten einschließlich Ueberwachung, Kraftverbrauch, Ausbesserungen und Werkzeugkosten sich auf ungefähr ein Drittel der früheren Kosten verminderten. Bei einem Vergleich der Gewichtsmenge abgeschliffenen Werkstücks je Zeiteinheit und der für sie aufgewandeten Kosten ohne Berücksichtigung von Kraft- und Zeitverlusten wurden die Ergebnisse nach *Zahlentafel 1* festgestellt.

Zahlentafel 1. Vergleich der Schleifkosten bei alter und neuer Maschinenart im Bestfalle.

	Alte Anordnung	Neue Anordnung
Abgeschliffene Stahlmenge . . . . . kg/h	4	18,35
Maschinenkosten . . . . . M/kg	0,12	0,11
Arbeitskosten . . . . . M/kg	0,18	0,04
Gesamte Abschleifkosten . . . . . M/kg	0,30	0,15

Lorenz macht darauf aufmerksam, daß in den Gießereien meistens die Putzerei in der geschilderten Weise vernachlässigt wird, und zeigt einen beachtenswerten Weg, um die Gesamtkosten für Schleifen beträchtlich herabzusetzen. L. Treuheit.

**American Iron and Steel Institute.**

(Frühjahrsversammlung am 24. Mai 1929 in New York. Schluß von Seite 1499.)

Robert B. Sosman, Kearny (N. J.), berichtete über

**Silika als feuerfesten Baustoff in der Stahlindustrie.**

Der Verfasser behandelte zunächst das reiche Vorkommen der Rohstoffe, worauf vor allen Dingen die vielseitige Verwendung als Baustoff zurückzuführen sei. Dieser Vorteil werde jedoch durch mannigfache Mängel in den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Quarzes, aus dem im wesentlichen der Rohstoff besteht, beeinträchtigt. Da die hergestellten Steine im Hüttenbetriebe besonders hohen Temperaturen ausgesetzt sind — teilweise bis zu 1800 und 1900° —, würde besonders in diesen Fällen der verhältnismäßig niedrige Schmelzpunkt der Kieselsäure als sehr störend empfunden, aber es ist bisher nicht möglich gewesen, durch irgendwelche Mittel den Schmelzpunkt der Silikasteine für den Gebrauch im Betrieb heraufzusetzen. In gleich störender Weise machen sich auch die unregelmäßige Ausdehnung in der Wärme sowie die leichte Verschlackbarkeit bemerkbar. In den weiteren Ausführungen ging Sosman auf die Forderungen des Betriebes ein, von dem ein Stein verlangt wird, der eine möglichst geringe Neigung zum Absplittern zeigt. Um einen solchen Stein herstellen zu können, ist es nach Ansicht des Verfassers erforderlich, folgende Punkte zu beachten:

1. Der Betrag der plötzlichen Ausdehnung ist zweckmäßig dadurch herabzusetzen, daß die Erzeugung eines vorwiegend aus Tridymit bestehenden Steines angestrebt wird, da gerade diese Kieselsäuremodifikation infolge ihrer geringen Ausdehnung bei der Umwandlung eine sehr geringe Neigung zum Springen hat.
2. Die Geschwindigkeit der Ausdehnung ist durch eine geeignete Mischung verschiedener Modifikationen und Körnungen herabzusetzen. Dadurch verläuft die Umwandlung nicht augenblicklich, sondern in einem bestimmten Temperaturbereich.



Dieser kann bei geeigneter Wahl der Zusammensetzung bis zu 100° betragen.

3. Die mechanische Festigkeit des Baustoffes ist durch „Einwirkung auf die elastischen Eigenschaften“ zweckmäßig zu verbessern. Dabei müssen die Ausdehnung in der Wärme, die Kenngrößen für die Beziehungen zwischen Zug- und Druckbeanspruchung in einem Kristall und diejenigen, die im Zusammenhang mit der Bruchfestigkeit der Kristalle und Kristallaggregate stehen, berücksichtigt werden.

Mit dem Hinweis auf die Notwendigkeit weiterer Forschungen auf dem Gebiete der elastischen Verformungen beim Quarz geht er noch kurz auf die bekannten Zustandsschaubilder ein. Aus denen der Systeme Kalk-Kieselsäure, Kieselsäure-Tonerde und Kalk-Kieselsäure-Tonerde werden dann in bekannter Weise als Zusammenfassung der Arbeiten der letzten Jahre die

Eigenschaften und Unterschiede ton- und kalkgebundener Silikasteine abgeleitet. Nach einer kurzen Betrachtung des Einflusses von Eisenoxyd und Eisenoxydul in den Silikasteinen auf den Erweichungspunkt erörtert Sosman die Frage der Bindemittel, wobei er die Möglichkeit einer Herstellung von Silikasteinen ohne Bindemittel in Erwägung zieht. *F. Hartmann.*

F. A. King, Weirton, sprach über den Bau und die Leistungsfähigkeit großer Siemens-Martin-Oefen. Der Bericht deckt sich mit Ausführungen des Vortragenden, die wir bereits an anderer Stelle<sup>1)</sup> wiedergegeben haben.

Ein Vortrag von R. E. Sherlock, Buffalo (N. Y.), behandelte metallurgische Aufgaben in Stahlwerken, ein Bericht von S. W. Parr, Urbana (Ill.), Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Kohlenlager von Illinois.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 946/7.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 44 vom 31. Oktober 1929.)

Kl. 1 a, Gr. 10, D 49 211. Vorrichtung zur nassen Aufbereitung von Erzen und Brennstoffen. Thomas Malcolm Davidson, Hatch End (England).

Kl. 1 b, Gr. 4, K 110 923. Magnetscheider. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 15, S 87 851. Einrichtung zur Verringerung der Leerlaufzeit bei Rohrwalzenwerken durch mechanische Zuführung der Hohlblöcke und mechanische Auswechslung der Walzdrone. Johannes Sommer, Essen, Moltkestr. 47.

Kl. 7 a, Gr. 24, K 114 919; Zus. z. Pat. 470 535. Rollgang mit zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Walzgeföhren. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 69 153. Anordnung zur Ueberföhren des Staubes elektrischer Gasreinigungsanlagen von den Elektroden in den Bunkerraum. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 13 b, Gr. 20, M 104 577. Einrichtung zum Reinigen von Speisewasser mit Zusatz von Sodälösung. Philipp Müller, G. m. b. H., Stuttgart, Wolframstr. 50.

Kl. 18 a, Gr. 18, V 22 575. Verfahren zur Gewinnung von zur Darstellung von Eisen, Mangan und verwandten Metallen auf chemischem Wege geeigneten Metallchloriden. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 85 693. Elektrisch beheizter Tiegelofer, insbesondere Salzbadofen mit eingehängtem Tiegel. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 9, V 21 691. Ofen zum Vergüten von Stahlteilen im Dauerbetrieb, bei welchem kippbare Schalen durch einen ringförmigen Heizkanal absatzweise geföhrt werden. Karl Voßloh, Werdohl i. W.

Kl. 24 c, Gr. 5, W 80 949. Wärmespeicher mit aus metallischen, vorzugsweise gußeisernen Platten bestehender Speicherefüllung. Westdeutscher Industrie-Ofenbau m. b. H., Bonn a. Rh., Bahnhofstr. 42, und Dr. Jng. Julius Lamort, Mannheim, Augusta-Anlage 34.

Kl. 31 b, Gr. 9, S 85 440. Kernformmaschine, bei der zwei Halbmatrizen symmetrisch in ihrer senkrechten Beröhrensebene oberhalb einer zum Tragen des Sandes bei geöffneter Form dienenden Platte verschiebbar sind. Firma Sté. Ame. des Fondues „Samson“, Huy (Belgien).

Kl. 80 c, Gr. 7, H 107 199. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Zement aus flüssigen Hochofenschlacken. Hans Christian Hansen, Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 15.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 44 vom 31. Oktober 1929.)

Kl. 10 a, Nr. 1 093 611. Koksofenfür. Carl Still, Recklinghausen, Bismarckplatz 4.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 480 078, vom 22. März 1928; ausgegeben am 26. Juli 1929. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. *Block-, Auszieh-, Förder- und Drehvorrichtung.*

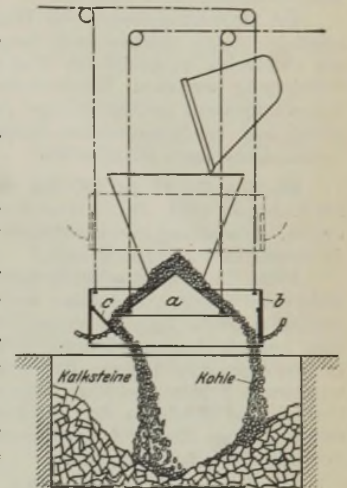
Beim Ausziehen aus dem Ofen wird der Block zunächst am vorderen Ende etwas angehoben, nach beendetem Ausziehen auf

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

einer Tischplatte vor einem drehbaren Tisch geschwenkt und alsdann durch diesen Tisch in die Bahn eines Zuführrollgangs gebracht.

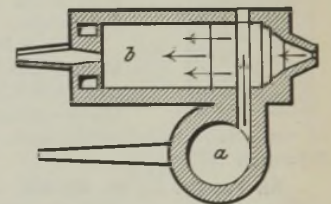
Kl. 80 c, Gr. 16, Nr. 478 838, vom 29. November 1927; ausgegeben am 4. Juli 1929. Bruno Beck in Magdeburg. *Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen mit heb- und senkbarem Verteilerkegel.*

Der Verteilerkegel a ist von einem gleichfalls heb- und senkbaren Ring b umgeben, dessen Durchmesser größer ist als der des Kegels, jedoch kleiner als der der Ofengicht. Dieser Ring trägt einzeln oder gemeinsam einstellbare Richtbleche c, die das Gut umlenken und es mehr oder weniger nach der Ofenmitte zu befördern.



Kl. 31 a, Gr. 1, Nr. 478 849, vom 23. Mai 1926; ausgegeben am 4. Juli 1929. Max Felder im Sennelager. *Kupolofen mit beheizbarem Nebenherd zur Veredelung und Ueberhitzung des Schmelzgutes.*

Das aus dem Schachtlofen a in den Nebenherd b eintretende Schmelzgut fließt zunächst quer zur Längsachse des Herdes in diesen, und zwar nahe derjenigen Stirnseite des Herdes, an der die Flammenentwicklung vor sich geht und somit die höchste Temperatur herrscht.

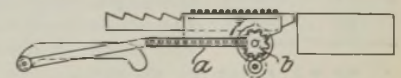


Kl. 18 b, Gr. 1, Nr. 480 284, vom 2. Dezember 1923; ausgegeben am 31. Juli 1929. Heinrich Lanz A.-G. in Mannheim. *Durch Nickelzusatz veredeltes graues Gußeisen.*

Das Gußeisen enthält weniger als 3% Kohlenstoff und gleichzeitig weniger als 1% Si, wobei das Nickel ganz oder teilweise das Silizium ersetzt und der Silizium- und Nickelgehalt so bemessen ist, daß der an die Eisen-Nickel-Legierung chemisch gebundene Kohlenstoffgehalt etwa 0,85% beträgt.

Kl. 7 a, Gr. 26, Nr. 480 294, vom 6. Mai 1928; ausgegeben am 2. August 1929. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Gerhard Rudzki in Magdeburg.) *Hub- und hergehendes Fördermittel mit Hub- und Senkbewegung, besonders zum Abtragen der auf dem Sammelrost geordneten Walzstäbe bei Kühlbetten.*

An dem Fördertisch ist ein Triebstock a angeordnet, in den ein die Längsverschiebung des Triebstockes bewirkendes Zahnrad b eingreift. Ferner sind an dem Triebstock Führungsmittel vorgesehen, die so in ortsfeste Führungen einzugreifen vermögen, daß z. B. beim Heben vor Beginn der Verschiebung und beim Senken nach Beendigung der Verschiebung des Triebstockes sein jeweiliger





Endzapfen während einer halben Umdrehung des Zahnrades mit diesem im Eingriff bleibt und so nach Art des Kurbeltriebes eine Umführung des Triebstockes und damit des Fördermittels bewirkt.

**Kl. 7 a, Gr. 26, Nr. 480 295**, vom 2. Mai 1928; ausgegeben am 30. Juli 1929. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Düsseldorf-Rath. *Vorrichtung zum Querfördern von Walzgut.*

Bei Warmbetten, die tiefer als der Auslaufrollgang des Walzwerks liegen, hat es sich besonders für Rundeisen als vorteilhaft erwiesen, die Abwärtsbewegung des Walzgutes von dem Rollgang nach den Fördermitteln des Warmbettes schrittweise erfolgen zu lassen. Um diese schrittweise Bewegung zu erreichen, wird das Querfördermittel des Warmbettes unmittelbar benutzt.

**Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 480 340**, vom 13. April 1927; ausgegeben am 1. August 1929. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Düsseldorf-Rath. *Schrägwälzwerk mit zwei hintereinander angeordneten Walzenpaaren.*

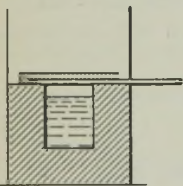
Die Walzen jeder Seite sind auch einzeln für sich durch Verschieben oder Verschwenken einstellbar.

**Kl. 7 a, Gr. 20, Nr. 480 341**, vom 6. Dezember 1927; ausgegeben am 31. Juli 1929. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. *Gelenkkupplung für Walzwerke.*

Bei Gelenkkupplungen für Walzwerke durch Verbindungsspindeln, deren entsprechend ausgebildeter Kopf unmittelbar am rechteckig ausgebildeten Walzenzapfen angreift, wird die Verbindung zwischen Walzenzapfen und Spindelkopf durch Verschlussplatten gesichert; diese sind in den Spindelkopf eingelegt, und ihre Nasen werden durch je eine Schraube oder einen Keil in ihrer Lage festgehalten.

**Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 480 429**, vom 18. Mai 1927; ausgegeben am 2. August 1929. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Einrichtung zum selbsttätigen Löschen von glühendem Koks in einem fahrbaren Löschwagen.*

Beim Ein- und Ausfahren verstellt der Löschwagen selbsttätig einen Schalter, und dieser betätigt ein Absperrventil für die Löschflüssigkeit. Je nach seiner Stellung setzt der Schalter eine zum Antrieb eines wandernden Schalters dienende Vorrichtung in dem einen oder anderen Bewegungssinne in Tätigkeit. Dieser wandernde Schalter betätigt während seines Vorlaufs eine zum Öffnen und Schließen des Löschventils dienende Vorrichtung, während seines Rücklaufs dagegen bleibt die das Ventil steuernde Vorrichtung außer Tätigkeit.



an einer Seite Eintrittsöffnungen, die gleichzeitig die Austrittsöffnungen bilden.

**Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 480 432**, vom 27. Juli 1926; ausgegeben am 2. August 1929. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Elektrisch beheizter Salzbadofen.*

Das Salzbad dient zur mittelbaren Erhitzung des über dem Salzbadspiegel befindlichen Glühgutes durch Strahlung. Die Ofenwandung oder der Ofendeckel hat nur

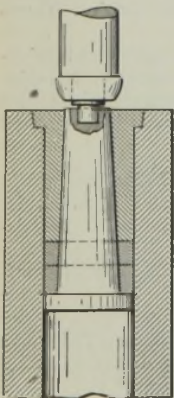
**Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 480 468**, vom 16. September 1925; ausgegeben am 3. August 1929. Dr.-Ing. Karl Gruber in Rheydt, Rhld., und Albert Stappen in M.Gladbach. *Werkstückvorholer an Pilgerschrittwälzwerken.*

Die Einwirkung eines dehnungsfähigen Druck- und Puffermittels (Preßluft, Dampf o. dgl.) auf das Dorngestänge wird durch Füllungsänderung, ähnlich der entsprechenden Steuerung von Kolbendampfmaschinen, geregelt, so daß hierdurch der Walzvorgang mit geringem Kraftverbrauch schnell und betriebssicher vor sich geht.

**Kl. 7 b, Gr. 12, Nr. 480 482**, vom 30. Juli 1927; ausgegeben am 6. August 1929. Dr.-Ing. E. h. Heinrich Ehrhardt in Zella-Mehlis. *Vorrichtung zum Gießen von hohlen Werkstücken, die nach dem Innenziehverfahren gestreckt werden sollen.*

Die Gußform ist zum unmittelbar an das Gießen anschließenden Ausstrecken des Werkstücks eingerichtet und daher ebenso lang wie das fertig ausgestreckte Werkstück oder länger als dieses.

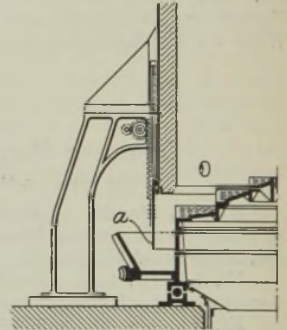
**Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 480 592**, vom 19. Mai 1928; ausgegeben am 6. August 1929. Brit. Priorität vom 17. Mai 1927. Daniel McPhail in Glasgow, Schottland. *SchmierVorrichtung für die Lager von Walzwerken.*



Die Vorrichtung hat mindestens einen rohrartigen Behälter, in den das vorzugsweise halbstarre Schmiermittel durch eine verschließbare Öffnung eingeführt wird und in dem das Schmiermittel durch einen Druckkolben in eine sich im wesentlichen über die eine Seitenfläche des Lagers erstreckende Tasche gedrückt wird. Dieser Druckkolben ist wirksam mit dem Kolben eines Wasserdruckhilfsmotors verbunden, der durch ein Handsteuerventil so gesteuert wird, daß der Kolben entweder kräftig in die eine Richtung gedrückt wird, in der er das in der Tasche vorhandene Schmiermittel zusammendrückt, oder daß er in der anderen Richtung zurückbewegt wird und eine frische Schmiermittelmenge durch die in dem Verschlussstück vorgesehenen Öffnungen einführt.

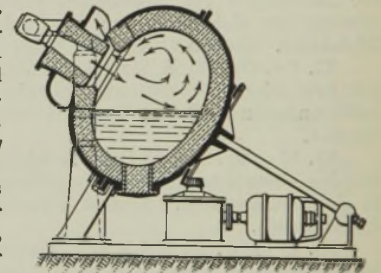
**Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 480 612**, vom 23. Januar 1926; ausgegeben am 5. August 1929. Zusatz zum Patent 479 033. Gesellschaft für Industrie-Ofenbau m. b. H. in Dresden. *Gaserzeuger mit Drehrost.*

Der Tauchring a, der den gasdichten Abschluß zwischen dem Schachtinnern und der Außenluft bewirkt, ist beweglich eingerichtet. Dadurch wird die Aschenaustragung erleichtert, und es wird verhütet, daß die Asche sich zwischen Rost und Tauchring festsetzt.



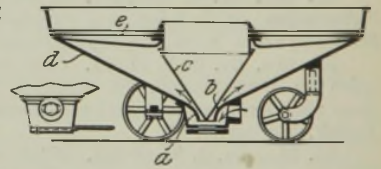
**Kl. 31 a, Gr. 2, Nr. 480 617**, vom 22. September 1927; ausgegeben am 6. August 1929. Karl Schmidt in Neckarsulm, Württemberg. *Um 360° drehbarer, schräg gelagerter Schmelzofen.*

Die Drehachse des Ofens ist so schräg zur Waagerechten gelagert, daß auch während der Drehung des Ofens mindestens der halbe Inhalt des Ofeninnern mit geschmolzenem Metall gefüllt gehalten werden kann.



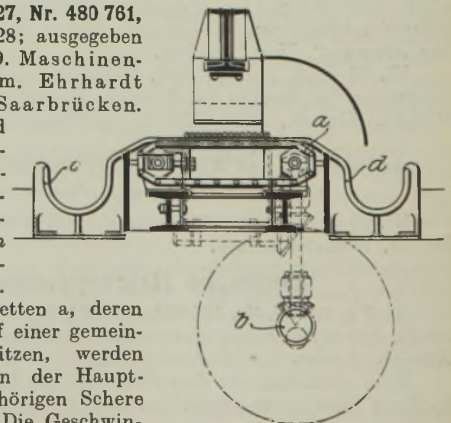
**Kl. 49 h<sup>1</sup>, Gr. 10, Nr. 480 722**, vom 16. Mai 1928; ausgegeben am 7. August 1929. August Rink in Osnabrück-Kamp. *Radreifengluhofen mit ringförmigem Rost und darunterliegender Luftzuführungskammer.*

Zur Luftzuführung ist in der Mittellachse des Ofens unterhalb des Ringrostes eine sich nach der Mündung erweiternde Ringdüse a, b derart angeordnet, daß die Gebläseluft zu dem Rost zwischen zwei kegelförmigen Wänden c, d hindurchgeleitet wird, deren größte Durchmesser dem Außen- und Innendurchmesser des Ringrostes e entsprechen. Zur Veränderung der Spaltbreite der Ringdüse ist die innere Wand c in der Höhenlage einstellbar.



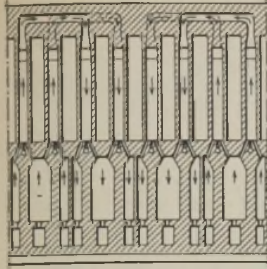
**Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 480 761**, vom 11. Mai 1928; ausgegeben am 8. August 1929. Maschinenbau A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken. (Erfinder: Eduard Groß in Köln-Holweide.) *Doppelseitige Abschiebevorrichtung für Walzgut mit mehreren in einer Ebene liegenden Förderketten.*

Die Förderketten a, deren Antriebsräder auf einer gemeinsamen Welle sitzen, werden zwangsläufig von der Hauptwelle b der zugehörigen Schere aus angetrieben. Die Geschwindigkeit der Förderketten und die Verteilung der Mitnehmer erfolgt dabei so, daß nach jedem Schnitt ein Abstreifen des Walzgutes in die eine oder andere Sammel tasche c, d stattfindet.





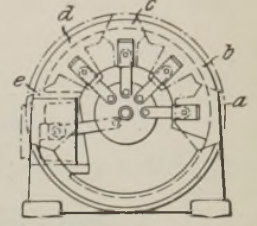
**Kl. 10 a, Gr. 4, Nr. 481 876**, vom 23. Dezember 1924; ausgegeben am 31. August 1929. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Regenerativkoks-Ofen mit wahlweiser Beheizung durch Stark- oder Schwachgas.*



Der Ofen hat waagerechte Kammern und senkrechte Heizzüge, wobei die Heizzüge einer Wand mit den Heizzügen einer anderen Wand über die Oefen hinweg derart verbunden sind, daß immer zwei geradzahlige und zwei ungeradzahlige Heizwände zu einem Paar und ferner jedes Paar von geradzahligen Heizwänden mit dem dazugehörigen Paar von ungeradzahligen Heizwänden und den ferner dazugehörenden Regeneratoren zu einer Heizeinheit zusammengefaßt sind.

**Kl. 31 c, Gr. 9, Nr. 482 142**, vom 23. Januar 1927; ausgegeben am 7. September 1929. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. *Modell zum Einformen verwickelter Gußstücke.*

Die Teile des Modells, die auf einem größeren Teil des Umfangs über die Hauptbegrenzungsfläche herausragen, werden zunächst mit eingeformt und nach dem Einformen vor dem Herausheben des Modells durch ein Hebelwerk in die Hauptbegrenzungsfläche des Modells eingezogen. Diese herausragenden Teile a, b, c, d, e sind zu diesem Zweck segmentartig unterteilt, und die Segmente sind derartig mit dem Antrieb verbunden, daß die Bewegung der einzelnen Segmente zu verschiedenen Zeiten beginnt oder mit verschiedener Geschwindigkeit verläuft.



### Statistisches.

Übersicht über die in den Steinkohlen- und Braunkohlenbezirken Preußens in den Jahren 1927 und 1928 auf einen Arbeiter und auf eine Schicht erzielte Förderung<sup>1)</sup>.

#### A. Steinkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der Vollarbeiter insgesamt (ohne Nebenbetriebe)	Verfahrene Schichten (einschl. Ueber- und Nebenschichten)		Verwertbare Förderung						
		der Arbeiter insgesamt	auf einen Arbeiter	im ganzen	auf einen			auf eine verfahrene Schicht der		
					Hauer	Arbeiter unter Tage	Arbeiter insgesamt	Hauer	Arbeiter unter Tage	Arbeiter insgesamt
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1. Oberschlesischer Steinkohlenbergbau.										
1926	42 754	13 792 260	323	17 461 659	2389	538	408	7,554	1,669	1,266
1927	45 510	14 518 984	319	19 377 829	2555	548	426	8,149	1,722	1,835
1928	47 038	14 701 133	313	19 697 991	2576	538	419	8,417	1,733	1,340
2. Niederschlesischer Steinkohlenbergbau.										
1926	23 866	7 615 141	319	5 587 810	603	313	234	1,957	0,986	0,734
1927	23 522	7 458 125	317	5 844 278	617	326	248	2,000	1,034	0,784
1928	21 494	6 758 989	314	5 703 976	634	344	265	2,064	1,100	0,844
3. Steinkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Dortmund.										
1926	302 611	96 948 399	320	107 833 954	758	438	356	2,371	1,371	1,112
1927	321 667	100 609 951	313	113 547 015	756	429	353	2,439	1,380	1,129
1928	298 981	95 541 833	310	109 997 996	767	448	368	2,506	1,458	1,189
4. Steinkohlenbergbau am linken Niederrhein.										
1926	14 012	4 408 941	315	4 859 100	771	441	347	2,465	1,411	1,102
1927	13 794	4 300 577	312	5 008 973	855	462	363	2,763	1,492	1,165
1928	13 826	4 318 948	312	5 166 038	835	478	374	2,700	1,541	1,196
5. Niederrheinisch-westfälischer Steinkohlenbergbau.										
1926	314 676	100 626 838	320	112 131 208	759	438	356	2,378	1,375	1,114
1927	333 300	104 223 255	313	117 994 021	761	431	354	2,453	1,386	1,132
1928	310 815	96 228 440	310	114 563 471	770	460	369	2,515	1,463	1,191
6. Steinkohlenbergbau bei Aachen.										
1926	17 622	5 659 986	321	4 613 452	565	321	262	1,782	1,010	0,815
1927	18 630	5 929 509	318	5 022 844	586	330	270	1,857	1,045	0,847
1928	19 572	6 111 785	312	5 508 645	550	341	281	1,784	1,099	0,901

#### B. Braunkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der Vollarbeiter insgesamt (ohne Nebenbetriebe) auf Werken		Verfahrene Schichten (einschl. Ueber- und Nebenschichten)				Verwertbare Förderung									
			der Arbeiter insgesamt auf Werken		je Arbeiter insgesamt auf Werken		im ganzen		auf einen			auf eine verfahrene Schicht der				
			mit unterirdischem Betrieb	mit Tagebau-betrieb	mit unterirdischem Betrieb	mit Tagebau-betrieb			Arbeiter unter Tage	Arbeiter in Tagebauen	Arbeiter insgesamt auf Werken	Arbeiter unter Tage	Arbeiter in Tagebauen	Arbeiter insgesamt auf Werken		
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t			
1. Oberbergamtsbezirk Halle: a) Oestlich der Elbe.																
1926	3538	8 567	1 112 649	2 780 095	314	325	3 178 096	25 157 099	1096	4002	898	2937	3,451	12,452	2,856	9,049
1927	2914	8 132	928 730	2 614 107	319	321	2 698 266	27 053 754	1119	4611	926	3327	3,521	14,383	2,905	10,349
1928	2599	9 211	829 474	2 997 395	319	325	2 633 953	29 099 977	1222	4209	1013	3159	3,848	12,940	3,175	9,708
Oberbergamtsbezirk Halle: b) Westlich der Elbe.																
1926	4766	14 883	1 521 482	4 766 367	319	320	5 622 970	30 232 209	1729	3360	1180	2031	5,452	10,557	3,696	6,343
1927	3830	14 964	1 218 110	4 839 556	318	323	4 995 644	35 607 112	1850	3891	1304	2380	5,871	12,125	4,101	7,358
1928	3873	15 995	1 231 081	5 200 172	318	325	5 167 819	41 983 005	1852	4172	1334	2625	5,875	12,895	4,198	8,073
2. Linksrheinischer Braunkohlenbergbau.																
1926	—	7 575	—	2 404 105	—	317	—	39 867 069	—	5885	—	5263	—	18,584	—	16,583
1927	—	6 505	—	2 059 691	—	317	—	44 141 151	—	6979	—	6786	—	22,052	—	21,431
1928	—	6 480	—	2 072 449	—	320	—	47 834 149	—	7508	—	7390	—	23,466	—	23,105

<sup>1)</sup> Z. Bergwes. Preuß. 77 (1929) S. St 137/41. — Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1388.



Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im September 1929.

	Puddel-	Besse- mer-	Gieße- rei-	Tho- mas-	Ver- schie- denes	Ins- gesamt	Besse- mer-	Tho- mas-	Si- mens- Martin-	Tiegel- guß-	Elektro-	Ins- gesamt	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						t
Januar 1929 . . . . .	40	118	709	37	904	8	579	240	1,4	13,6	942	19	
Februar . . . . .	26	114	615	27	782	6,3	502	221	1,7	11,0	742	16	
März . . . . .	29	142	682	27	880	7,5	553	230	1,5	13,0	805	19	
1. Vierteljahr 1929	95	374	2006	91	2566	21,8	1634	691	4,6	37,6	2389	54	
April 1929 . . . . .	24	135	671	41	871	7	560	228	1,7	13,3	810	18	
Mai . . . . .	42	147	681	27	897	7,3	560	237	1,7	14,0	820	18	
Juni . . . . .	28	138	672	27	865	7,0	559	214	1,5	13,5	795	18	
2. Vierteljahr 1929	94	420	2024	95	2633	21,3	1679	679	4,9	40,8	2425	54	
1. Halbjahr 1929	189	794	4030	186	5199	43,1	3313	1370	9,5	78,4	4814	108	
Juli 1929 . . . . .	33	135	670	40	878	7,0	570	226	1,5	10,5	815	19	
August . . . . .	22	131	703	37	893	7,5	583	225	1,5	10,0	827	19	
September . . . . .	39	122	655	35	851	7,7	535	209	1,3	10,0	763	19	
3. Vierteljahr 1929	94	388	2028	112	2622	22,2	1688	660	4,3	30,5	2405	57	

Die Leistung der französischen Walzwerke im Januar bis September 1929 in 1000 t<sup>1)</sup>.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Halbzeug zum Verkauf . .	156	146	150	157	153	149	148	148	131
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl . . . .	598	515	584	567	572	563	557	563	531
davon:									
Radreifen . . . . .	7	5	7	6	6	6	5	6	6
Schmiedestücke . . . . .	6	5	6	5	5	6	5	6	5
Schienen . . . . .	54	48	57	51	54	52	51	43	48
Schwellen . . . . .	12	11	12	9	10	11	12	13	11
Laschen und Unterlags- platten . . . . .	3	3	4	3	3	3	4	3	3
Träger und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwand Eisen . .	80	56	69	72	80	77	80	90	76
Walzdraht . . . . .	40	36	43	43	38	39	36	34	37
Gezogener Draht . . . . .	14	13	14	14	15	15	15	15	15
Warmgewalztes Band Eisen und Röhrenstreifen . . . .	22	22	23	22	22	22	25	24	23
Halbzeug zur Röhrenher- stellung . . . . .	10	13	8	8	9	8	8	6	7
Röhren . . . . .	22	20	21	23	24	21	19	23	20
Sonderstahl . . . . .	21	19	21	18	19	17	17	17	16
Handelsstabeisen . . . . .	204	175	197	195	187	189	182	184	169
Weißbleche . . . . .	7	6	7	7	7	7	7	7	6
Andere Bleche unter 5 mm	56	51	58	55	55	49	52	53	51
Bleche von 5 mm und mehr	33	27	31	31	32	35	34	33	32
Universaleisen . . . . .	7	5	6	5	6	6	5	6	6

<sup>1)</sup> Nach Ermittlungen des Comité des Forges de France.

Der Außenhandel der Schweiz im Jahre 1928.

Nach einer von der Eidgenössischen Zollverwaltung ver-  
öffentlichten Statistik über den Außenhandel der Schweiz<sup>1)</sup>  
wurden im abgelaufenen Jahre, verglichen mit dem Jahre 1927,  
ein- bzw. ausgeführt:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t
Kohle . . . . .	1 982 408	1 908 154	—	49
Braunkohle . . . . .	603	236	—	1
Koks . . . . .	524 581	600 705	891	746
Briketts . . . . .	489 519	519 809	956	73
Eisenerz . . . . .	52 417	54 347	81 661	65 702
Bruch Eisen, Alteisen, Späne usw. . . . .	392	717	78 445	89 288
Roheisen, Rohstahl . .	120 962	174 721	89	2
Ferro-Silizium, -Chrom usw. . . . .	1 153	1 505	8 423	5 801
Halbzeug . . . . .	17 798	29 729	23	48
Stabeisen . . . . .	91 008	113 462	1 221	1 828
Schienen, Schwellen, Laschen und sonstiges				
Eisenbahnzeug . . . . .	29 770	27 501	113	354
Achsen, Radreifen . . .	4 729	3 358	9	7
Bleche aller Art . . . .	78 694	94 385	19	98
Röhren u. Röhrenteile .	21 053	28 428	3 695	3 924
Draht . . . . .	17 875	25 230	1 348	2 518
Drahtstifte . . . . .	33	47	1	5
Thomasschlacke . . . .	126 391	101 164	—	—

<sup>1)</sup> Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4103 (1929).

Großbritanniens Hochöfen  
am 30. September 1929.

Nach Angaben der britischen  
Roheisen erzeugenden Werke<sup>1)</sup>  
waren Ende September 1929 in  
Großbritannien 409 Hochöfen  
vorhanden, von denen allerdings  
nur 169 oder 41,3% unter  
Feuer standen. Neu zugestellt  
wurden am Ende des Berichts-  
monats 38 Hochöfen, während  
sich zwei neue Oefen im Bau  
befanden, und zwar in Nort-  
hamptonshire und Derbyshire.

<sup>1)</sup> Nach Iron Coal Trades  
Rev. 119 (1929) S. 634. Die dort  
abgedruckte Zusammenstellung  
führt sämtliche britischen Hoch-  
öfenwerke namentlich auf.

Großbritanniens Hochöfen Ende September 1929.

Hochöfen im Bezirk	Vor- handen am 30. Sept. 1929	Im Betriebe						
		durchschnittlich Juli—Sept.		am 30. Sept. 1929	davon gingen am 30. Sept. auf			
		1928	1929		Häma- tit, Roh- eisen für saure Ver- fahren	Puddel- und Gieße- rei-Roh- eisen	Roh- eisen für basische Ver- fahren	Ferro- mangan usw.
Schottland . . . . .	92	23	28	29	14	12	3	—
Durham und Northumberland . .	33	8 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13	6	2	2	3
Cleveland . . . . .	62	22	30 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	33	9	12	11	1
Northamptonshire . . . . .	19	9	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11	—	10	1	—
Lincolnshire . . . . .	25	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18	—	1	17	—
Derbyshire . . . . .	24	14	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	16	—	14	2	—
Nottingham und Leicestershire . .	9	5	4	4	—	4	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	24	6 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	6	6	—	2	4	—
Nord-Staffordshire . . . . .	19	5 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	5	5	—	2	3	—
West-Cumberland . . . . .	28	7	8	8	7	—	—	1
Lancashire . . . . .	29	8	9	9	5	1	2	1
Süd-Wales und Monmouthshire . .	22	8 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	10	7	—	3	—
Süd- und West-Yorkshire . . . . .	15	3	5	5	—	2	3	—
Shropshire . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—
Nord-Wales . . . . .	4	2	2	2	—	—	1	1
Gloucester, Sommerset, Wilts . . .	1	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Juli—September . . . .	409	136 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	168	169	48	62	52	7
Dagegen Vorvierteljahr . . . . .	408	148 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	155 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	165	44	62	52	7



Frankreichs Hochöfen am 1. Oktober 1929.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
1. Januar 1929 . . . . .	155	21	45	221
1. Februar „ . . . . .	157		63	220
1. März „ . . . . .	157		63	220
1. April „ . . . . .	156		64	220
1. Mai „ . . . . .	158		63	221
1. Juni „ . . . . .	156		64	220
1. Juli „ . . . . .	155		65	220
1. August „ . . . . .	156		64	220
1. Sept. „ . . . . .	156		65	221
1. Okt. „ . . . . .	157		64	221

August 1928<sup>2)</sup> Sept. 1929  
(in t zu 1000 kg)

1. Gesamterzeugung . . . . .	3 806 137	3 538 663
darunter Ferromangan u. Spiegeleisen	41 175	38 447
Arbeitstäbliche Erzeugung . . . . .	122 779	117 956
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	3 113 176	2 867 922
3. Zahl der Hochöfen . . . . .		
davon im Feuer . . . . .	210	204

Unter Zugrundelegung einer vom American Iron and Steel Institute zum 31. Dezember 1927 ermittelten Erzeugungsmöglichkeit an Roheisen von rd. 50 399 400 t für 1928 und zum 31. Dezember 1928 von rd. 51 173 500 t für 1929 stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung im Vergleich zur Leistungsfähigkeit wie folgt:

	1928	1929	1928	1929
	%	%	%	%
Januar . . . . .	67,8	80,3	Juni . . . . .	76,0 89,8
Februar . . . . .	73,6	83,3	Juli . . . . .	73,2 88,4
März . . . . .	76,1	86,7	August . . . . .	74,4 87,3
April . . . . .	78,0	88,7	September . . . . .	75,2 83,0
Mai . . . . .	78,3	91,1		

Industrielle Erzeugung und Kontrollzahlen in Rußland (U. d. S. S. R.).

In der nachfolgenden Zahlentafel<sup>1)</sup> ist die mengenmäßige Herstellung wichtiger Industrieerzeugnisse wiedergegeben. Die Werte stellen die Planzahlen für das Jahr 1929/30<sup>2)</sup> im Vergleich mit den tatsächlichen Ergebnissen für 1927/28 und der voraussichtlichen Förderung oder Erzeugung im Jahre 1928/29 dar.

	1927/28	1928/29	1929/30	In % des Vorjahres	
	in 1000 t			1928/29	1929/30
Steinkohle. . . . .	35 400	41 300	50 600	116,6	122,5
Koks . . . . .	4 010	4 670	6 090	115,3	133,3
Eisenerz . . . . .	6 000	7 100	10 700	118,3	150,7
Manganerz . . . . .	686	1 406	1 743	204,0	123,9
Roheisen . . . . .	3 281	4 100	5 500	124,9	134,1
Stahl . . . . .	4 156	4 800	5 850	116,4	122,0
Walzerzeugnisse . . . . .	3 277	3 700	4 550	112,9	123,0

<sup>1)</sup> Volkswirtsch. U. S. S. R. 8 (1929) Nr. 19, S. 39/42.

<sup>2)</sup> Vgl. hierzu Volkswirtsch. U. S. S. R. 8 (1929) Nr. 18, S. 10/9.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im September 1929<sup>1)</sup>.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten hatte im Monat September 1929 gegenüber dem Vormonat eine Abnahme um 267 474 t und arbeitstäglich um 4823 t zu verzeichnen. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 6 ab; insgesamt waren 204 Hochöfen im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt:

Die Stahlerzeugung nahm im Berichtsmonat gegenüber dem Vormonat um 423 041 t ab. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,51 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im September von diesen Gesellschaften 4 331 444 t Flußstahl hergestellt gegen 4 731 260<sup>2)</sup> t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 4 583 053 t zu schätzen, gegen 5 006 094<sup>2)</sup> t im Vormonat und beträgt damit etwa 92,01 % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstäbliche Leistung betrug bei 25 (27) Arbeitstagen 183 322 t gegen 185 411<sup>2)</sup> t im Vormonat.

Im September, verglichen mit dem vorhergehenden Monat und den einzelnen Monaten des Jahres 1928, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94.61 % der Rohstahlerzeugung)		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1928	1929 (in t zu 1000 kg)	1928	1929
Januar . . . . .	3 832 337	4 311 735	4 054 756	4 562 200
Februar . . . . .	3 882 804	4 153 919	4 108 152	4 395 216
März . . . . .	4 328 137	4 857 049	4 579 332	5 139 190
April . . . . .	4 134 321	4 741 598	4 374 268	5 017 033
Mai . . . . .	4 040 052	5 063 409	4 274 527	5 357 538
Juni . . . . .	3 595 151	4 687 197	3 803 805	4 959 472
Juli . . . . .	3 654 395	4 645 642	3 866 488	4 915 502
August . . . . .	4 012 586	4 731 260 <sup>2)</sup>	4 245 468	<sup>3)</sup> 5 006 094
September . . . . .	3 983 090	4 331 444	4 214 259	4 583 053
Oktober . . . . .	4 465 216	—	4 724 367	—
November . . . . .	4 097 305	—	4 335 104	—
Dezember . . . . .	3 858 558	—	4 082 499	—

<sup>1)</sup> Nach Iron Trade Rev. 85 (1929) S. 878 u. 948.

<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Oktober 1929.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die wirtschaftliche Lage hat gegenüber dem Vormonat keine wesentlichen Änderungen erfahren. Der im ganzen unbefriedigende, im einzelnen uneinheitliche Marktstand drückte sich im Berichtsmonat besonders deutlich durch das Zurücktreten der zeitbedingten Auftriebskräfte aus, die in den Sommermonaten wirksam waren. Die Wünsche auf ein belebendes Herbstgeschäft haben sich bisher nicht erfüllt, vielmehr sprechen alle Anzeichen für ein weiteres Abbröckeln der Marktlage. In der Hauptsache ist es nach wie vor der große Geldmangel, der jeden Verbrauch einschränkt; für jegliche Unternehmungen fehlen die Mittel, und daher hat die Industrie nicht entfernt ausreichende Beschäftigung. So nennt auch der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten in seinem jüngsten Bericht den Kapitalmangel in Deutschland und die Anspannung auf den internationalen Kapital- und Geldmärkten die entscheidende Ursache für die Verschlechterung der Lage der Maschinenindustrie als wichtigster Erzeugungsmittelindustrie; die Anfragen und Aufträge aus dem In- und Ausland seien im September gegen August zurückgeblieben und die Werke nur mit 68 gegen vorher 70 % beschäftigt; die rückläufige Wirtschaftslage verringere die Gewinne der deutschen Unternehmungen und die dringend notwendige Kapitalbildung bei ihnen, von der die Wiedergesundung unserer Wirtschaft abhängig sei. Die Geldknappheit herrscht aber mehr oder minder in der ganzen Welt und führte in den letzten Monaten zu vielseitigen Diskonterhöhungen:

in London um 1 auf 6½, New York um 1 auf 6, Wien um 1 auf 8½, Stockholm um 1 auf 5½, Oslo um ½ auf 6 und Kopenhagen um ½ auf 5½ %. Wenn auch inzwischen London den Diskont wieder auf 6 % ermäßigt hat, Amsterdam auf 5 % und New York gleichfalls auf 5 %, so bleibt der Zinssatz doch unerfreulich hoch, belastet die ganze Weltwirtschaft über Gebühr, wirkt überall verteuern und hemmend, erschwert insbesondere den deutschen Warenabsatz im Auslande, verteuert aber auch unmittelbar den deutschen Geldverkehr mit den betreffenden Ländern. Andererseits nimmt in Deutschland seit einiger Zeit die Inanspruchnahme der Reichsbank stark ab, was den allgemeinen wirtschaftlichen Niedergang kennzeichnet, sich auch bereits in einer Herabsetzung des Reichsbankdiskontes von 7½ auf 7 % ausgewirkt hat. Mit Recht sagt ferner das Landesarbeitsamt Rheinland, die nichtbeschäftigten, aber zu verzinsenden Fabrikanlagen und Maschinen und die nichtbeschäftigten Arbeitskräfte bildeten einen kostspieligen Leerlauf, dessen Bedeutung für die jetzige Wirtschaftslage nicht selten unterschätzt werde.

Bei solch rückläufigem Konjunkturstande hat die Arbeitslosigkeit weiter zugenommen. Einstweilen sind nur die bis Ende September reichenden Zahlen bekannt, doch wird der Oktober mit Sicherheit ein stärkeres Anwachsen bringen. Darauf weisen die angekündigten Betriebsstillegungen oder Betriebseinschränkungen der Vereinigten Stahlwerke, von Krupp, Rheinmetall, Mannesmann usw. hin; ein Teil dieser Ankündigungen ist zwar



nur vorsorglich; auf jeden Fall sind sie aber kennzeichnend für die rückläufige Bewegung.

Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger betrug am

			1929 gegen das Vorjahr mehr
31. Aug. 1929	893 002	31. Aug. 1928	654 689
15. Sept. 1929	894 286	15. Sept. 1928	658 854
30. Sept. 1929	rd. 912 000	30. Sept. 1928	663 945
			228 313
			235 432
			248 055

An verfügbaren Arbeitsuchenden wurden Ende August 1929 1 476 307, Ende August 1928 1 162 000 ermittelt. Beide Zählungen ergeben also ein dauernd zunehmendes Mehr gegen 1928, das bei den Unterstützungsempfängern Ende September 248 055, bei den Arbeitsuchenden schon Ende August 314 307 betrug. Jene hatten im September 28 998, diese im August 9421 Zuwachs. Bezeichnend für die schwierige Wirtschaftslage ist die Tatsache, daß entgegen den Erfahrungen der früheren Jahre der saisonmäßige Tiefpunkt der Erwerbslosigkeit in diesem Jahre bereits Anfang August anstatt Oktober erreicht wurde.

Wenn man bedenkt, daß die entscheidenden innerpolitischen Reformen trotz der immer offensichtlicher werdenden Notwendigkeit ihrer rücksichtslosen Durchführung aus den Anfängen einer lahmen Kompromißerei bis heute nicht herausgekommen sind, dann erscheint es vollauf berechtigt, die Hauptschuld an der ungünstigen Lage unserer Wirtschaft in dieser innerpolitischen Mißwirtschaft zu sehen. Das beweisen u. a. die vom Reichsfinanzministerium geplanten „Reformen“. Diese werden, soweit sie bisher bekannt geworden sind, weniger der erzeugenden gewerblichen Wirtschaft zugute kommen als vielmehr dem Verbraucher. Das gilt vor allen Dingen für das Kernstück der Vorschläge, nämlich für die hinsichtlich der Einkommensteuer vorgesehenen Aenderungen; allein die Heraufsetzung des steuerfreien Mindesteinkommens wird einen Ausfall von rd. 800 Mill. *RM* bedeuten; insgesamt wird das Aufkommen an Einkommensteuer von bisher jährlich rd. 3 Milliarden *RM* auf rd. 2 Milliarden *RM* zurückgehen. Im ganzen werden die in Aussicht genommenen Ermäßigungen folgende Ausfälle (allerdings teilweise erst im Laufe der Jahre) verursachen: Einkommensteuer 1000 Mill. *RM*, Industriebelastung (bei völliger Beseitigung) 300 Mill. *RM*, Vermögenssteuer rd. 50 Mill. *RM*, Kapitalverkehrssteuer rd. 35 Mill. *RM*, Gewerbesteuer 100 Mill. *RM*, Hauszinssteuer 240 Mill. *RM*, Zuckersteuer 75 Mill. *RM*. Dieser Ermäßigung von 1800 Mill. *RM* stehen im Reichshaushalt Mehreinnahmen oder Einsparungen gegenüber von etwa 1100 Mill. *RM* (Entlastung aus dem Young-Plan 200 Mill. *RM*, Industriebelastung 300 Mill. *RM*, Verkehrssteuer 290 Mill. *RM*, Einnahmen aus Verwaltungsabgaben 150 Mill. *RM*, Erhöhung der Biersteuer 165 Mill. *RM*). Die geplanten Senkungen sind also um rd. 700 Mill. *RM* höher als die voraussichtliche Entlastung des Reichshaushalts. Ueber die Deckung dieses Betrages schweigt sich das Reichsfinanzministerium vorläufig aus; an sich wäre eine Deckung natürlich nur möglich durch entsprechende Ausgabensenkungen. Dazu kommt noch, daß dort, wo in Zukunft noch bewegliche Einnahmequellen für die Besteuerung zur Verfügung stehen, nämlich bei den Gemeinden, die Gefahr einer Erhöhung der Realsteuerzuschläge nach wie vor besteht. Diese Gefahr ergibt sich schon aus der Höhe des gemeindlichen Finanzaufwandes. Der Finanzbedarf der Gemeinden ist von 2,97 Milliarden *M* im Jahre 1913 auf 5,75 Milliarden *RM* im Jahre 1925 gestiegen; für die späteren Jahre liegen einwandfreie Berechnungen noch nicht vor; schätzungsweise kann man aber den Bedarf für das letzte Jahr auf 7 Milliarden *RM* beziffern, so daß sich, auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, eine Steigerung der Gemeindelasten von etwas über 50 *M* im Jahre 1913 auf rd. 120 *RM* jetzt ergibt. Angesichts dieser Entwicklung bleibt die Gefahr der Realsteuererhöhung demnach durchaus brennend. Schließlich ist noch zu bedenken, daß die für die Wirtschaft vorgesehenen geringen steuerlichen Erleichterungen wettgemacht werden durch die Tarifierhöhungspläne der Reichsbahn, die sich insbesondere auf die Frachten erstrecken. Der ganze Erfolg des äußeren Young-Planes bedeutet also hinsichtlich der vom Reichsfinanzministerium geplanten inneren Gestaltung des Young-Planes eine Entlastung des Verbrauchs und eine entsprechende Mehrbelastung der Erzeugung. Die von der Annahme des Young-Planes erhoffte Entlastung tritt also in keiner Weise ein. Die jetzt gehegten Pläne sind vom Standpunkt der Steuerentlastung durchaus unzulänglich. Vor allem fehlt auch jeder ernsthafte Wille auf Ausgabensenkung, die man anscheinend durch die „Reformen“ sogar vermeiden will. Dabei befinden sich die Reichsfinanzen in äußerst trauriger Verfassung: Fehlbetrag aus dem verflossenen Rechnungsjahr 154 Mill. *RM*, aus dem laufenden voraussichtlich 260 Mill. *RM*, wie der preußische Finanzminister kürzlich in Münster sagte, neben ungedeckten 350 Mill. *RM* Reichsdarlehen an die Arbeitslosenversicherung und 500 Mill. *RM* des außerordentlichen Haushalts! Außerdem ist die deutsche Volkswirt-

schaft mit 12 bis 15 Milliarden *RM* an das Ausland verschuldet, für die jährlich eine bis einviertel Milliarden *RM* Zinsen zu zahlen sind, während Deutschland vor dem Kriege aus Auslandsguthaben in Höhe von 25 Milliarden *RM* jährlich einviertel Milliarden *RM* Zinsen bezog. Kapitalsbildung ist daher das Gebot der Stunde, doch unternehmen die regierenden Kreise nichts Durchschlagendes nach dieser Richtung. Von Steuer- und Lastenerleichterung, von Finanz- und Verwaltungsreform hört man nur gelegentlich, dafür aber desto mehr von privaten und amtlichen Veruntreuungen großen und kleinen Stils. Einstweilen will sich der Reichsfinanzminister auf dem Anleihewege 125 Mill. \$ vom schwedischen Zündholztrust beschaffen, in Verbindung mit einem durch Umbildung der jetzigen deutschen Zündholz-Verkaufs-A.-G. zu schaffenden deutschen Monopol. Bezeichnend für den Grad, den der Geldmangel in Deutschland erreicht hat, und für die Schwierigkeit oder geradezu die einstweilige Unmöglichkeit, ihn zu überwinden, ist seine Auswirkung auch auf die Gemeinden, wo sie sich in der Stille begonnener und noch nicht fertiggestellter öffentlicher Bauten sowie in dem Verzicht auf die Inangriffnahme von Neubauten bemerkbar zu machen beginnt. Das muß sich natürlich, je länger desto mehr, in dem Ausbleiben von B-stellungen bei Industrie und Gewerbe verhängnisvoll auswirken. Reich und Länder befinden sich schon längst in der nunmehr bei den Gemeinden zu beobachtenden Lage, und bei der Reichsbahn ist es nicht viel anders, wengleich berichtet wird, die Reichsbahn werde in allernächster Zeit für 85 Mill. *RM* Lokomotiven und Wagen zur Lieferung im ersten Halbjahr 1930 in Auftrag geben. Der Geldmangel an diesen Stellen steigert den ohnehin herrschenden Beschäftigungsmangel, der um so bedenklicher stimmt, als der Winter vor der Tür steht.

Besonders bezeichnend für die vollständige Abhängigkeit der gegenwärtigen Regierungskreise von einer gewissenlosen Parteiwirtschaft ist die Behandlung der Reform der Arbeitslosenversicherung. Die Vorverhandlungen zwischen Reichsregierung, Reichsrat, Parteien, Reichstagsausschuß und Reichstag führten zu keinem Einvernehmen über das, was geschehen sollte. Die Ursache lag wesentlich daran, daß es an bestimmter und einsichtiger Führung durch die Reichsregierung fehlte. So war zu erwarten, daß die Beratung des Reichstages zu heftigen Auseinandersetzungen führen würde, die dann auch folgten. Wenn am Nachweis der Notwendigkeit eines von Grund auf neuen Aufbaues der Versicherung noch etwas gefehlt hätte, dann wäre auch dies noch erbracht durch die Begründung, welche die Regierung ihrem Gesetzentwurf beigegeben hat. Danach haben im zweiten Haushaltsjahr der Arbeitslosenversicherung die Ausgaben die Einnahmen um 479 Mill. *RM* überschritten. Hierzu kommen 105 Mill. *RM*, deren die Krisenfürsorge vom Reich bedurfte. Neuerdings hat der Reichsarbeitsminister vom Reichsfinanzminister noch 120 Mill. *RM* für die produktive Erwerbslosenfürsorge, für die Krisenfürsorge und für die Versorgung der Kriegsbeschädigten angefordert. Daß man eine so ungeheure Fehlbeträge ergebende Mißwirtschaft nicht schon längst abgestellt hat, ist eine beinahe ebenso ungläubliche Tatsache, wie das Arbeiten selbst mit diesen Fehlbeträgen, zu deren einstweiliger Deckung die ohnehin mehr als ungenügenden Reichsmittel nun haben erhalten müssen, die schon 265 Mill. *RM* Zuschuß leisten mußten, welche in obigen 479 Mill. *RM* enthalten sein sollen. Das stark notleidende Reich hat demnach für die schlecht organisierte und daher vielfach mißbrauchte Erwerbslosenfürsorge 584 Mill. *RM* aufbringen müssen. Kein Wunder, daß die Reichskasse leer ist. Schließlich ist ein Gesetz zustande gekommen, das in der Hauptsache den Beschlüssen des Sozialpolitischen Reichstagsausschusses entspricht. Die regierungsseitig beabsichtigte, von der Wirtschaft aber bestimmt, weil untragbar und vermeidbar, einmütig abgelehnte Beitragserhöhung ist für dieses Mal nicht durchgegangen. Ob die Aenderungen, welche das neue Gesetz bringt (z. B. Herabsetzung der Unterstützung der Saisonarbeiter auf die der Krisenfürsorge), genügen, um den zugegebenen Mißbräuchen möglichst zu steuern, wird die Zukunft lehren. Bestimmt genügen sie nicht, um die Ausgaben so zu beschränken, daß sie die Einnahmen nicht nur nicht übersteigen, sondern auch noch die nötigen Sicherheitsrücklagen ermöglichen. Das neue Gesetz ist zwar nicht, wie der Regierungsentwurf ursprünglich wollte, befristet, aber es ist nur Stückwerk, nicht einmal eine einstweilige Zwischenlösung, schon weil es die Fehlabschlüsse nicht beseitigt. Daher bleibt die weitere Umgestaltung und bleibt gewiß die nur hinausgeschobene Beitragserhöhung auf der Tagesordnung. Der Aufklärung darüber, wie die Arbeitslosenversicherung nach dem Zustandekommen des einstweiligen Reformwerks demnächst voraussichtlich rechnungsmäßig abschließen wird, hat der Reichsarbeitsminister selbst einen Dienst erwiesen, indem er Pressevertretern durch einen Ministerialrat die Lage darstellte. So betäubend das Ergebnis ist, so sind diese Feststellungen doch dankenswert, insofern sie



erweisen, wie die Sache steht. Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, sei nur erwähnt, daß sich die Summe der kommenden Einsparungen auf 90 bis 100 Mill. *RM* beläuft, aber dennoch der Jahresabschluß mit fehlenden 181 Mill. *RM* endet. Da indes die Durchschnittszahl der Erwerbslosen gegenüber der Wirklichkeit ganz erheblich zu niedrig angesetzt wurde, so dürfte sich ein noch bedeutend größerer Fehlbetrag ergeben. Daß die Regierung nicht von vornherein Vorschläge gemacht hat, wie dem allbekannten großen Mangel des Reformwerks abzuhelfen sei, ist unerklärlich. Keinesfalls darf mit einer ergänzenden Vorlage lange gezögert werden, schon um der bedeutenden Rolle willen, die der sonst zu erwartende große Fehlbetrag für die Reichsfinanzen wieder spielt. Aber auch für das Ergehen der Wirtschaft ist die Frage des Austrages dieser Deckung bedeutungsvoll; sie sieht keinen anderen Weg, als die Einsparungen derart noch zu erweitern und zu steigern, daß der Fehlbetrag ganz gedeckt wird. Dabei ist dem Arbeitsminister eine Prüfung dringend zu empfehlen, ob die zugrunde gelegte Durchschnittszahl allen Einwänden gegenüber standhält, oder ob sie um der Wirklichkeit willen erhöht werden muß. Das Ende trägt die Last, und Selbsttäuschung ist mehr als bedenklich! Die Reichsanstalt rechnet im Durchschnitt der kommenden Wintermonate bereits mit mindestens 1,65, wahrscheinlich aber 1,80 Mill. Unterstützungsberechtigten und veranschlagt das daher erforderliche weitere Reichsdarlehen auf 200 bis 300 Mill. *RM*.

Neuzeitliche Wege wirtschaftlicher Entwicklung begannen sich anzukündigen durch die diesjährigen Genfer September-Verhandlungen im Völkerbund und in der interparlamentarischen Handelskonferenz, die unter Beteiligung der Vertreter von 43 Parlamenten in Berlin tagte. Der englische Handelsminister erklärte in Genf Uebereinkommen zur langsamen Verminderung der Kohlenförderung und zur Hebung des Kohlenverbrauchs für notwendig, um dem Ueberangebot an Kohlen ein Ende zu machen. England sei auch bereit, sich an einer Konferenz zur internationalen Angleichung der Löhne und Arbeitszeiten im Kohlenbergbau zu beteiligen. Sodann brachte der englische Handelsminister einen zweijährigen Zollfrieden in Vorschlag mit der Verpflichtung, in zwei Jahren die Zolltarife nicht zu erhöhen und die Empfehlungen der Weltwirtschaftskonferenz durchzuführen. Diese Zollfrage berührt sich mit dem Vorschlag des französischen Ministerpräsidenten von den Vereinigten Staaten Europas zur Beseitigung der herrschenden wirtschaftlichen und sozialen Schwierigkeiten. Die französische Regierung wird eine Denkschrift ausarbeiten und den europäischen Mächten zur Prüfung und Stellungnahme übermitteln; deutscherseits ist bereits eine Denkschrift über die technische Durchführung eines Zoll-Waffenstillstandes fertiggestellt. Zur Ausarbeitung einer Vorlage ist eine Vorkonferenz beabsichtigt. Inzwischen machte der ehemalige französische Ministerpräsident Herriot zur Förderung der auf ein Pan-Europa gerichteten Ziele bereits eine Vortragsreise durch einige europäische Großstädte. Die beiden anregenden Mächte werden mit ihren Plänen natürlich Vorteile für ihre Länder bezwecken, was ihr Recht ist. Es mag nicht ausgeschlossen sein, daß die Pläne auch anderen Ländern Nutzen bringen, aber Deutschland mit seiner starken Ein- und Ausfuhr ist genötigt, besonders scharf darüber zu wachen, daß seine Wirtschaft sowie sein Ausfuhrhandel nicht etwa geschädigt werden, die Verbrauchsmärkte der Welt der Einfuhr aus Deutschland sich nicht verschließen und die deutsche Erzeugung für Inlandsverbrauch wie für Ausfuhr nicht verkürzt wird. Deutschland bedarf vielmehr zur Ernährung seiner Bevölkerung und Erfüllung der Kriegslasten dringend der Möglichkeit, vermehrt Waren herzustellen und abzusetzen. Für den Abbau zu hoher Schutzzölle, an den natürlich in erster Linie gedacht ist, kommen bekanntlich andere europäische Länder viel eher und mehr in Betracht als Deutschland. Mit der Aufhebung oder auch nur teilweisen Beseitigung der Zölle ist es aber nicht getan, wenn im übrigen die jetzige bunteste Vielheit beibehalten wird, also für Deutschland die erdrückende Beschwerde mit Kriegslasten, die sich in Steuern, Industriebelastung und hohen Bahnfrachten niederschlagen; ferner der hier bestehende, anderswo aber mehr oder minder fehlende weitestgehende Ausbau sozialer Einrichtungen nebst Beschränkung der Arbeitszeit; und zuletzt, aber nicht zumindest, die große Verschiedenheit der doch grundlegenden, jeden natürlichen und vernünftigen Wettbewerb ausschließenden Währungswerte. Gegen alles das wird selbst die völlige Aufhebung der Zölle in dem gewollten Sinne gänzlich wirkungslos sein. Insbesondere würde die Aufhebung oder auch nur Senkung der deutschen Zölle für die deutsche Eisenindustrie lediglich zur Folge haben, daß noch sehr viel mehr ausländisches Eisen hereinkäme und Deutschland in nur noch mehr beschränktem Maße seinen Eisenbedarf selbst deckte, die Beschäftigung der Werke also noch vermehrt abnähme,

die Arbeitslosigkeit noch mehr stiege. Für ein wirtschaftliches Pan-Europa dürften mithin auf absehbare Zeit alle Voraussetzungen fehlen.

Zur Frage neuzeitlicher Wege wirtschaftlicher Entwicklung ist auch die beschlossene Zusammenlegung der Deutschen Bank und der Disconto-Gesellschaft einschließlich der diesen beiden Banken bereits angegliederten anderen Banken zu erwähnen, die für die Wirtschaft natürlich von großer Bedeutung werden kann. Die Vereinigung so großer Kapitalmächte in einer Hand, zunächst natürlich ein Schritt großzügiger Rationalisierung zu starker Herabminderung der Verwaltungskosten, aber auch mit dem Ziel vermehrter Kapitalbildung, vermag unter Umständen auf die Wirtschaft befruchtend zu wirken. Auch ist denkbar, daß die erwarteten großen Ersparnisse schließlich zu einer Senkung der Zinssätze führen. Andererseits aber wird mit der Vereinigung zweier der größten und angesehensten deutschen Banken mit einem neuen Gesamtkapital von 285 Mill. *RM*, 160 Mill. *RM* Rücklagen, einem Bestand an fremden Geldern von 4,3 Milliarden *RM* sowie einem Gesamtumsatz beider Banken im Jahre 1928 von 345,6 Milliarden *RM* der gesunde Wettbewerb der Banken noch weiter vermindert und — wie gesagt — eine noch gewaltigere Geldmacht in eine Hand gebracht. Dies kann um so mehr auch seine Schattenseite haben, als in den letzten Jahren schon eine Reihe anderer Banken zusammengelegt worden ist und vermutlich weitere Vereinigungen nicht ausgeschlossen sind. Gerade diese Vereinigung der Geldmittel kann für die Allgemeinheit in ungünstigem Sinne noch gewaltiger wirken als dasselbe seither in zwei Banken tätige Kapital. Ein Vergleich mit den Zusammenschlüssen in der Eisenindustrie ist namentlich deshalb unzulässig, weil diese sich für fast alle Erzeugnisse zu Verkaufsverbänden zusammengeschlossen und dadurch wohl auf den Wettbewerb der Werke untereinander verzichtet hat, dafür aber unter scharfem ausländischen Wettbewerb steht. Es ist jedoch zu hoffen, daß auch bei den Bankkonzentrationen die guten Früchte überwiegen werden.

An Einzelheiten aus der Wirtschaft sei noch erwähnt, daß nach Berichten des Instituts für Konjunkturforschung in Ueber einstimmung mit dem zu beobachtenden weiteren Rückgang der Marktlage im bisherigen Verlauf des Jahres 1929 bereits mehr Zahlungseinstellungen erfolgt sind als im ganzen Jahr 1928, in welchem 8120 Konkurse und 3147 Vergleichsverfahren eröffnet wurden, während sich die entsprechenden Zahlen für die Zeit von Anfang 1929 bis Ende Oktober auf 8034 Konkurse und 3998 Vergleichsverfahren belaufen. Wenn im August die Zahl der Konkurse und Wechselproteste geringer war als in den Vormonaten — jene betrug 739, diese 8181 gegen 845 und 9207 im Juli —, so handelt es sich hier lediglich um saisonmäßige Entspannungen. Man rechnet für die nächsten Monate mit einer Zunahme der Zahlungseinstellungen in Verbindung mit der erhöhten Kreditbeanspruchung im Herbst. Im Oktober betrug die Zahl der Konkurse bereits wieder 840. Die Großhandelsmeßzahl hielt sich dagegen im September mit durchschnittlich 1,381 auf der gleichen Höhe wie im August, die Lebenshaltungsmeßzahl ging von 1,540 im August auf 1,536 im September zurück.

Die günstige Wendung der deutschen Außenhandelsbilanz setzte sich im September fort, und der Ausfuhrüberschuß überstieg noch nennenswert den des August. Es betrug:

	Deutschlands				
	Gesamt-Wareneinfuhr	Gesamt-Warenausfuhr		Gesamt-Waren-Einfuhrüberschuß einschl.	
		ohne	einschl.		ohne einschl.
	Reparations-Sachlieferungen				
	(in Millionen <i>RM</i> )				
Jan. bis Dez. 1925	11 744,0	8 930,5	9 450,9	2 813,5	2 293,1
Monatsdurchschnitt	978,7	744,2	787,6	234,5	191,1
Jan. bis Dez. 1926	9 701,5	9 929,9	10 560,7	1)	1)
Monatsdurchschnitt	808,5	827,5	880,1	1)	1)
Jan. bis Dez. 1927	13 801,3	10 375,7	10 953,3	3 425,6	2 848,0
Monatsdurchschnitt	1 150,1	864,6	912,8	285,5	237,3
Jan. bis Dez. 1928	13 643,7	11 785,7	12 444,0	1 858,0	1 199,7
Monatsdurchschnitt	1 137,0	982,1	1 037,0	154,9	100,0
Dezember 1928	1 100,8	978,6	1 028,9	122,2	71,9
Januar 1929	1 319,1	1 036,1	1 105,0	283,0	214,1
Februar	1 016,8	921,1	973,3	95,7	43,5
März	1 021,9	931,0	983,5	90,9	38,4
April	1 254,9	1 164,2	1 231,0	90,7	23,9
Mai	1 132,4	1 098,8	1 175,8	33,6	1)
Juni	1 077,6	1 016,2	1 079,3	61,4	1)
Juli	1 230,0	1 031,1	1 100,1	198,9	129,9
August	1 072,6	1 123,8	1 190,8	1)	1)
September	1 038,3	1 136,7	1 204,4	1)	1)

1) Ausfuhrüberschuß 1926: ohne Reparations-Sachlieferungen 228,4, im Monatsdurchschnitt 19,0; einschließlich Reparations-Sachlieferungen 859,2, im Monatsdurchschnitt 71,6; ferner einschließlich Reparations-Sachlieferungen auch im Mai 1929 = 43,4, im Juni 1929 = 1,7, im August 1929 = 118 Ausfuhrüberschuß; im August 1929 ohne Reparations-Sachlieferungen 51 Ausfuhrüberschuß, im September ohne 98,4, mit Reparations-Sachlieferungen 166,1 Ausfuhrüberschuß.



Zahlentafel I. Die Preisentwicklung in den Monaten August bis Oktober 1929.

	1929				1929		
	August	September	Oktober		August	September	Oktober
<b>Kohlen und Koks:</b>	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t		<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t
Flammförderkohlen . . . . .	16,70	16,70	16,70	Stahleisen, Siegerländer Qualität, ab Siegen . . . . .	88,—	88,—	88,—
Kokskohlen . . . . .	18,10	18,10	18,10	Siegerländer Zusatzleisen, ab Siegen:			
Hochofenkoks . . . . .	23,50	23,50	23,50	weiß . . . . .	99,—	99,—	99,—
Gießereikoks . . . . .	24,50	24,50	24,50	meliert . . . . .	101,—	101,—	101,—
				grau . . . . .	103,—	103,—	103,—
<b>Erze:</b>				Kalt erblasenes Zusatzleisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:			
Rohspat (tel quel) . . . . .	14,70	14,70	14,70	weiß . . . . .	105,—	105,—	105,—
Gerösteter Spateisenstein	20,—	20,—	20,—	meliert . . . . .	107,—	107,—	107,—
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Basis 45 % Fe, 10% SiO <sub>2</sub> und 10 % Nässe) . . . . .	13,70	13,70	13,70	grau . . . . .	109,—	109,—	109,—
Manganhaltiger Brauneisenstein:				Spiegeleisen, ab Siegen:			
1. Sorte ab Grube . . . . .	12,80	12,80	12,80	6—8 % Mn . . . . .	102,—	102,—	102,—
2. Sorte ab Grube . . . . .	11,30	11,30	11,30	8—10 % Mn . . . . .	107,—	107,—	107,—
3. Sorte ab Grube . . . . .	7,80	7,80	7,80	10—12 % Mn . . . . .	112,—	112,—	112,—
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis auf Basis von 42 % Fe u. 28 % SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	9,80	9,80	9,80	Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk . . . . .	96,50	96,50	96,50
Lothringer Minette, Basis 32 % Fe ab Grube . . . . .	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29	Gießereiroheisen III, Luxemburger Qualität, ab Apacher Ferromangan 80 %, Staffel 2,50 <i>R.M.</i> je t % Mn, frei Empfangsstation . . . . .	270—280	270—280	260—270
		Skala 1,50 Fr		Ferrosilizium 75 % <sup>2)</sup> (Skala 7,— <i>R.M.</i> ), frei Verbrauchsstation . . . . .	413—418	413—418	413—418
Briey-Minette (37 bis 38 % Fe), Basis 35 % Fe ab Grube . . . . .	34 bis 36	34 bis 36	34 bis 36	Ferrosilizium 45 % <sup>2)</sup> (Skala 6,— <i>R.M.</i> ), frei Verbrauchsstation . . . . .	250—260	250—260	250—260
		Skala 1,50 Fr		Ferrosilizium 10 %, ab Werk	121,—	121,—	121,—
<b>Bilbao-Rubio-Erze:</b>				<b>Vorgewalztes und gewalztes Eisen:</b>			
Basis 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .	sh	sh	sh	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte			
Bilbao-Rostspat:				Rohblöcke <sup>3)</sup> . . . . .	104,—	104,—	104,—
Basis 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .	20/—	20/—	20/— <sup>7)</sup>	Vorgew. Blöcke <sup>3)</sup> . . . . .	111,50	111,50	111,50
				Knüppel <sup>3)</sup> . . . . .	119,—	119,—	119,—
<b>Algier-Erze:</b>				Platinen <sup>3)</sup> . . . . .	124,—	124,—	124,—
Basis 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .	20/— b. 20/6	20/— b. 20/6	20/— b. 20/6 <sup>7)</sup>	Stabeisen . . . . .	141/135 <sup>4)</sup>	141/135 <sup>4)</sup>	141/135 <sup>4)</sup>
Marokko-Rif-Erze:				Formeisen . . . . .	138/132 <sup>4)</sup>	138/132 <sup>4)</sup>	138/132 <sup>4)</sup>
Basis 60 % Fe cif Rotterdam . . . . .	24/9	24/9	24/9 <sup>7)</sup>	Bandeisen . . . . .	164/160 <sup>5)</sup>	164/160 <sup>5)</sup>	164/160 <sup>5)</sup>
Schwedische phosphorarme Erze: Basis 60 % Fe fob Narvik . . . . .	Kr 17,50	Kr 17,50	Kr 17,50 <sup>7)</sup>	Kesselbleche S.-M. <sup>6)</sup>	188,—	188,—	188,—
Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mind. 52 % Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam . . . . .	d 12 1/2	d 12 1/2	d 12 1/2	Dsgl. 4,76 mm u. darüber, 34 bis 41 kg ab Festigkeit, 25 % Dehnung . . . . .	160,—	160,—	160,—
				Behälterbleche . . . . .	158,—	158,—	158,—
<b>Schrott, Frachtgrundlage Essen:</b>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i> <sup>1)</sup>	Mittelbleche . . . . .	165,—	165,—	165,—
Späne . . . . .	55,86	55,36	52,39	3 bis unter 5 mm ab Essen	162,50 b. 165,—	160,— b. 165,—	158,— b. 162,50
Stahlschrott . . . . .	69,19	70,02	67,92	Feinbleche . . . . .			
				1 bis u. 3 mm je nach Frachtunter 1 mm . . . . .			
<b>Roheisen:</b>				Gezogener blanker Handelsdraht . . . . .	230,—	225,—	225,—
Gießereiroheisen				Verzinkter Handelsdraht . . . . .	265,—	260,—	260,—
Nr. I } ab Ober-	88,50	88,50	88,50	Schrauben- u. Nietendraht, S.-M. . . . .	247,50	232,50	232,50
Nr. III } hausen	85,—	85,—	85,—	Drahtstifte . . . . .	242,50	230,—	230,—
Hämätit . . . . .	91,—	91,—	91,—				
Cu-armes Stahleisen, ab Siegen . . . . .	88,—	88,—	88,—				

<sup>1)</sup> Erste Hälfte Oktober. — <sup>2)</sup> Der niedrigere Preis gilt für mehrere Ladungen, der höhere bei Bezug nur einer einzigen Ladung. 5,— *R.M.* je t werden den Bezieher in Form eines Treuarbattes zurückgezahlt, wenn diese ein Jahr lang nachweislich ihren Bedarf nur beim Syndikat decken. — <sup>3)</sup> Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2,— *R.M.*, von 100 bis 200 t um 1,— *R.M.*. — <sup>4)</sup> Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — <sup>5)</sup> Frachtgrundlage Homburg-Saar. — <sup>6)</sup> Für Kesselbleche nach den neuen Vorschriften für Landdampfessel beträgt der Preis 198,— *R.M.*. — <sup>7)</sup> Nominell.

Der Einfuhrückgang um 34,3 Mill. *R.M.*, auf den der vermehrte Ueberschuß hauptsächlich zurückzuführen ist, erstreckt sich auf Lebensmittel und Rohstoffe, während die Fertigwareneinfuhr etwas stieg. Die Ausfuhrsteigerung um 13,6 Mill. *R.M.* betrifft Lebensmittel (18,3 Mill. *R.M.*), namentlich Getreide; die Ausfuhr an Rohstoffen, halbfertigen und Fertigwaren ist etwas zurückgegangen. Ausfuhr und Ausfuhrüberschuß wie auch Einfuhrückgang aus den beiden letzten Monaten sind natürlich weit entfernt von der Höhe, deren Deutschland bei seinen großen Verpflichtungen so sehr bedarf. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die deutsche Regierung den deutsch-schwedischen Handelsvertrag zum 15. Februar 1930 gekündigt hat; Verhandlungen über einen neuen Handelsvertrag werden demnächst stattfinden. Diese Verhandlungen werden besonders schwierig sein, weil der deutsch-schwedische Handelsvertrag der erste Handelsvertrag ist, der im Verfolg des landwirtschaftlichen Notprogramms gekündigt wurde. Bei den neuen Verhandlungen kommt es darauf an, die Wünsche der Landwirtschaft in Einklang zu bringen mit den Bestrebungen, die Ausfuhrindustrie nicht zu schädigen.

Der allgemeinen Wirtschaftslage entsprechend weist die Eisen- und Stahlerzeugung im Oktober erhebliche Rückgänge auf. Die Roheisenerzeugung hat sich von 1 167 809 t im August auf

1 108 925 t im September, also um 58 884 t verringert. In der gleichen Zeit ist die Rohstahlerzeugung von 1 401 707 t um 170 911 t auf 1 230 796 t und die Walzwerkserzeugung von 1 091 080 t um 109 227 t auf 981 853 t zurückgegangen. Ueberall mangelt es an Aufträgen. Wie ernst die Lage der Eisenindustrie ist, zeigen die erwähnten, im Berichtsmonat bereits ausgesprochenen oder beantragten Kündigungen. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Eisen verarbeitenden Industrie. Hier geht das Absterben alteingessener Betriebe unverändert weiter.

Der verhältnismäßig hohe Stand der Ruhrkohlenförderung vermochte sich dagegen noch zu halten. Gefördert wurden an verwertbarer Kohle im September 10 212 126 t, im August 11 014 639 t, aber an den 25 Arbeitstagen des Septembers durchschnittlich je 408 489 t, gegen 407 950 t im August. Die Koks-erzeugung war im September gleichfalls nur wegen der geringeren Anzahl Arbeitstage etwas geringer und betrug im September 2 902 866 t (im arbeitstäglichen Durchschnitt 96 762 t), gegen 2 998 984 t (96 741 t) im August. Immerhin sind aber auch im Ruhrbergbau Anzeichen einer rückläufigen Entwicklung unverkennbar. Es ist eine nicht unwesentliche Verschlechterung des Absatzmarktes eingetreten, was die Zunahme der Haldenbestände von 580 000 t Ende August auf 861 000 t Anfang Oktober beweist. Auch mußten wegen Absatzmangels wieder Feierschichten ein-



gelegt werden, deren Zahl rd. 45 000 betrug. Bedeutungsvoll für das Kohlgengeschäft ist, daß der englische Kohlenbergbau die Arbeitszeit der Bergleute im kommenden Frühjahr um eine halbe Stunde kürzen will, ohne die Löhne herabzusetzen.

Nach den eingangs gemachten Ausführungen kann der Oktober-Geschäftsgang in Eisen und Stahl, sowohl für das Inland als auch für das Ausland, bestenfalls nur als mehr oder minder ruhig bezeichnet werden. Den Verbrauchern und Händlern fehlen die Mittel, um größere Lager zu halten; was bezogen wird, geht vielfach sofort in den Verbrauch über. Bei den Werken nehmen die Auftragsbestände ab. Auch soweit der Beschäftigungsgrad bisher noch leidlich war, sieht man dem nahenden Winter doch mit großer Sorge entgegen. Auf dem Weltmarkt ist die Stimmung im allgemeinen kaum anders als in Deutschland; man kauft nur den nächsten Bedarf und drückt die an sich schon schlechten Preise noch weiter kräftig nach unten. An der Brüsseler Börse wurde Ende Oktober der Ausfuhrpreis für Handelstabeisen mit £ 5.1.— bis £ 5.2.— notiert, der Anfang Januar 1929 noch £ 6.5.— betrug, im Laufe des Jahres also um fast £ 1.5.— gefallen ist. Zur Stützung der Eisenausfuhrpreise hat die Internationale Rohstahlgemeinschaft die Erzeugung vom 1. November an um 10 % herabgesetzt, nachdem sie für das zweite Vierteljahr 1929 um 2 Mill. t auf 31,287 Mill. t und für das dritte Vierteljahr 1929 um rd. 1 Mill. t auf 32,287 Mill. t erhöht worden war. Die Gesamt-erzeugung beträgt nach der Ermäßigung etwa 29,059 Mill. t. Die deutsche Eisenindustrie mit ihren teuren Herstellungskosten erleidet durch solche Marktverhältnisse natürlich die allergrößten Verluste, und Ausnahmen, wie sie teils z. B. im Schiffsbau-bedarf vorkommen, bestätigen die Regel.

Der Außenhandel in Eisen und Stahl (die Ausfuhr einschließlich der Reparationslieferungen gerechnet) entwickelte sich wie folgt:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr	Ausfuhrüberschuß
(in 1000 t)			
Januar bis Dezember 1925 . . . . .	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt . . . . .	120	295	175
Januar bis Dezember 1926 . . . . .	1261	5348	4087
Monatsdurchschnitt . . . . .	105	445	340
Januar bis Dezember 1927 . . . . .	2897	4531	1634
Monatsdurchschnitt . . . . .	241	378	137
Januar bis Dezember 1928 . . . . .	2397	5030	2633
Monatsdurchschnitt . . . . .	200	419	219
Dezember 1928 . . . . .	182	299	117
Januar 1929 . . . . .	177	420	243
Februar . . . . .	112	341	229
März . . . . .	125	346	221
April . . . . .	155	619	464
Mai . . . . .	170	587	417
Juni . . . . .	177	522	345
Juli . . . . .	178	546	368
August . . . . .	165	520	355
September . . . . .	148	470	322

Der am 31. Dezember 1929 ablaufende deutsche Walzdrahtverband ist vorläufig um einen Monat bis zum 31. Januar 1930 verlängert worden. Die Ablauffristen der übrigen Eisenverbände, nämlich des A-Produkte-Verbandes, des Stabeisen-, des Grobblech-, des Röhrenverbandes sowie der Bandeisenerzeugung, die zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahre 1930 ablaufen, hat man einheitlich gleichfalls auf den 31. Januar 1930 vorverlegt, um die Erneuerungsverhandlungen auf diese Weise zu erleichtern.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu berichten:

Die einsetzenden Herbstverfrachtungen sowie der starke Versand an künstlichen Düngemitteln wirkten sich im September günstig auf den Güterverkehr aus. Infolge des niedrigen Wasserstandes gingen auch manche Frachten, die nicht länger für den Wasserversand zurückgehalten werden konnten, auf den Bahnweg über. Insgesamt wurden im arbeitstäglichen Durchschnitt 159 400 Wagen (154 890 im Vormonat) gestellt. Zur Beschleunigung des Güterverkehrs und zur Ersparung von Stückgut- und Stückgutwagen wurden weitere Leichtgüterzüge eingerichtet. Auch Verkehrsverbesserungen, insbesondere Beschleunigung der Beförderung auf weite Entfernungen, wurden durchgeführt, und zwar vor allem da, wo sich der Kraftwagen um hochtariferte Güter bemüht. Trotzdem gewann der Wettbewerb des Lastkraftwagens vielfach an Boden. Der Umschlag in den Duisburg-Ruhrorter Häfen betrug im September 1 186 000 t (1 300 000 t im Vormonat). Der Rückgang wird im wesentlichen auf das Niedrigwasser des Rheins zurückgeführt. Infolge des gesteigerten Herbstverkehrs ist die Wagenlage namentlich seit Anfang Oktober außerordentlich gespannt. Es herrscht besonders Knappheit an O- und G-Wagen. Die Reichsbahn hat umfassende Maßnahmen zur Sicherung der Wagengestellung getroffen; insbesondere läßt sie die Zechenanschlüsse wegen der mit Brennstoffen ohne Versand abgestellten Wagen überwachen.

Der Rheinverkehr stand im Berichtsmonat im Zeichen des Niedrigwassers. Hierdurch wurde die Ladefähigkeit der Fahrzeuge sehr beschränkt, so daß gegenüber dem Vormonat der Mangel an Kahnraum weiter zunahm. Die Kohlenverladungen zum Oberrhein haben nachgelassen. Zeitweise mußte der Versand ganz eingestellt werden. Leerraum wurde fast ausschließlich in Tagesmiete angenommen, und zwar schwankte der Satz zwischen 7½ und 8 Pf. je Tag und t. Die Kohlenverladungen nach Holland blieben weiterhin lebhaft. Trotz des Niedrigwassers wurde die Fracht nach Rotterdam vorübergehend ermäßigt. Sie betrug am 1. Oktober 2,40 *RM*, am 8./9. Oktober 2,— *RM*, am 10./11. Oktober 1,80 *RM*, am 14. Oktober 2,— *RM*, am 15. Oktober 2,20 *RM*, am 19. Oktober 2,60 *RM* und ab 23. Oktober 2,80 *RM* je t einschließlich Schleppen. Im Bergschleppgeschäft machte sich keine Besserung bemerkbar. Der Schlepplohn ab Ruhrort nach Mannheim betrug am 1. Oktober 1,25 bis 2,— *RM* und am 23. Oktober 1,50 bis 2,— *RM* je t.

In den Arbeitsverhältnissen der Arbeiter und Angestellten trat im Berichtsmonat keine Änderung ein.

Während sonst der Monat Oktober eine Belebung des Kohlenmarktes brachte, auf die auch in diesem Monat sehlichst erwartet wurde, herrschte diesmal auf der ganzen Linie eine trostlose Absatznot. Der Bezug nach dem Oberrhein hörte wegen der Frachterhöhungen und Leichtergebühren fast vollständig auf. Die Einlegung von Feierschichten ließ sich nicht vermeiden, auch wuchsen die Haldenbestände beträchtlich an.

Gas- und Gasflammkohlen waren in sämtlichen Sorten notleidend. Bei Bunkerkohlen wurde die Lage noch dadurch verschärft, daß sich in Rotterdam große Vorräte ansammelten, die durch verspätet angekommene, für Seedampfer bestimmte Kahnladungen vergrößert wurden. — Bei Fettkohlen machte sich das Fehlen des Hausbrandgeschäftes bemerkbar, das infolge der milden Witterung noch nicht eingesetzt hat. In allen Sorten sind reichlich Bestände vorhanden. Auch die Eisenbahn hat weniger abgerufen. — In Koks-kohlen gingen die Abrufe schlecht ein. Es ist dies zum Teil noch auf den schlechten Wasserstand zurückzuführen, da ein großer Posten nach dem Oberrhein verkauft wurde und die Abrufe hierfür wegen der Frachtmehrkosten ausblieben. In Eßkohlen war das Bild etwas freundlicher. Für sämtliche Sorten ist guter Absatz vorhanden, mit Ausnahme von ungewaschenen Feinkohlen, wovon sich infolge zurückgegangenen Brikettbedarfs Bestände angesammelt haben.

Infolge ungenügender Abrufe der Eisenbahn ging der Bedarf an Vollbriketts zurück, dagegen machte sich in Eiforbriketts, die für den Winterbedarf angefordert wurden, eine kleine Besserung bemerkbar.

Der Absatz von Koks hat sich einigermaßen gehalten. Der Abrufesung von Hochofen- und Gießereikoks entwickelte sich gegenüber dem Vormonat eine Kleinigkeit günstiger, dagegen blieben in Brechkoks die erwarteten Abrufe aus.

Bei den Siegerländer Gruben und denen des Lahn-Dill-Gebietes machte sich der Rückgang in der Roheisenerzeugung bemerkbar. Zwar sind noch keine Arbeiterentlassungen von den Gruben vorgenommen worden, doch werden diese nicht zu vermeiden sein, wenn der schwächere Abruf der Hütten längere Zeit anhalten sollte.

Die im Septemberbericht erwähnten Betriebseinschränkungen bei den Werken und im Zusammenhang damit der Minderbedarf an ausländischen Erzen haben sich im laufenden Monat noch weiter ausgeprägt. Die Lagervorräte bei den Werken haben einen noch stärkeren Umfang angenommen; bei einigen Werken sind die Lager vollständig belegt, so daß man schon gezwungen ist, die eine oder andere Sorte auswärts zu lagern. Die Werke versuchen deshalb weiter eifrig, die Erzlieferungen hintanzuhalten, sei es durch Mengenschiebungen oder dadurch, daß die Erzlieferer die für Deutschland bestimmten Mengen zunächst anderweitig verfügen. Zweifellos werden die jetzigen Umstände in beträchtlichem Maße zur Verflauung des nächstjährigen Erzmarktes beitragen, denn durch die entstehende Ueberschüsse wird sich für das nächste Jahr eine Uebereindeckung in Erzen zeigen, selbst wenn der Erzbedarf durchweg normal sein wird. — Weitere außerordentliche Schwierigkeiten entstehen den Werken durch die seit langem zu dieser Jahreszeit nicht vorgekommenen Wasserverhältnisse auf dem Rhein. Die Niederschläge in den letzten 14 Tagen haben nur das Gebiet des Nieder- und Mittelrheins berührt, während die Witterung am Oberrhein, die bestimmend für den Wasserstand des ganzen Rheines ist, nach wie vor trocken geblieben ist. Der Minetteversand ist deshalb schon seit einigen Wochen eingestellt, und es besteht vorderhand auch noch keine Aussicht, daß die Verladungen so bald wieder möglich werden. Um die hohen Kosten des Bahnbezuges zu vermeiden, auf den die meisten am Wasser gelegenen Werke gar nicht eingerichtet



sind, haben die Werke sich mit ihren Lieferanten wegen anderweitiger Verfügung der fälligen Sendungen in Verbindung gesetzt; teilweise ist es gelungen, die Mengen bei den französischen und lothringischen Werken abzusetzen, gewisse Mengen wurden bei den Gruben eingelagert, ein anderer Teil aber mußte auf der Bahn bezogen werden. — Im übrigen gingen die Erzzufuhren im Berichtsmonat ohne besondere Störungen vorstatten.

Die Schwedenerzverschiffungen im Monat September 1929 nach Deutschland betragen: ab Narvik 337 712 t, ab Lulå 225 454 t und ab Oxelösund 55 728 t. Infolge der völligen Stille auf dem Erzmarkt haben sich irgendwelche Veränderungen nicht gezeigt. Die Preise für spanisch-afrikanische und nordfranzösische Erze blieben unverändert, waren aber mehr oder weniger, da es an Geschäften fehlte, nominell. — Vereinzelt wurden kleinere Ladungen, die abgestoßen werden mußten, zu niedrigen Preisen angeboten. Auf dem Minnetemarkt ist es ebenfalls ruhig, nachdem die Käufe für das nächste Jahr und darüber hinaus abgeschlossen sind.

Ueber die Lage auf dem Erzfrachtenmarkt ist ebenfalls im großen und ganzen nichts Neues zu berichten. — Die Sätze auf dem skandinavischen Erzfrachtenmarkt notieren:

Narvik-Rotterdam/Emden . . . . .	3,60 bis 3,70 s. Kr. je t
Luleå-Rotterdam/Emden . . . . .	4,15 „ „ „ „
Oxelösund-Rotterdam/Emden . . . . .	3,15 bis 3,20 „ „ „ „
Värmland-Rotterdam/Emden . . . . .	3,75 bis 3,90 „ „ „ „
Kirkenes-Rotterdam . . . . .	4/3 bis 4/6 sh je t

Die Frachten von den Mittelmeer- und Bay-Häfen sowie vom Schwarzen Meer liegen wie folgt:

	sh je t		sh je t
Algier/Rotterdam	5/— bis 5/3	Huelva/Rotterdam	6/— bis 6/3
Almeria/Rotterdam	5/9 bis 6/—	Melilla/Rotterdam	5/— bis 5/3
Bizerta/Rotterdam	5/— bis 5/3	Bitboa/Rotterdam	6/— bis 6/1 1/2
Bona/Rotterdam	5/— bis 5/3	Scriphos/Rotterdam	6/6 bis 6/7 1/2
Hornillo/Rotterdam	6/3	Poti-Rotterdam	13/—

Der Manganerzmarkt zeigt das nun schon seit Monaten unveränderte Bild: das Bestreben der Russen, ihre früheren Absatzgebiete in vollem Umfange wieder zu erlangen, nachdem sie Förderung und Verkauf selbst in die Hand genommen haben, das Zurückweichen der indischen Erze, die besonders in Deutschland keine lohnenden Preise mehr finden, das Aufkommen neuer Fördergebiete. Es kann für keinen, der die Verhältnisse in den verschiedenen Erzeugungsländern einigermaßen kennt, eine Ueber-raschung bedeuten, daß die Russen diesen Kampf mehr und mehr für sich entscheiden werden. Ihre Bemühungen, mit den deutschen Werken zu einer Regelung zu kommen, die ihnen den Absatz der Poti- und Nikopol-Erze für mehrere Jahre sichert, scheinen von Erfolg gewesen zu sein. Soviel bekannt geworden ist, handelt es sich um erhebliche Mengen, die den Bedarf der Werke zum größten Teil decken. Es ist demnach damit zu rechnen, daß den Manganerzen aus sonstigen Erzeugungsgeländern nur eine sehr geschmälerzte Absatzmöglichkeit in Deutschland verbleiben wird. Die indischen Gruben scheinen den Russen das Feld nicht kampflos überlassen zu wollen. Sie sind mit allen Mitteln bestrebt, ihre Gesteinskosten zu verringern, und haben Verhandlungen mit den Eisenbahngesellschaften über eine Senkung der Frachten aufgenommen. Wieweit ihre Bemühungen von Erfolg sein werden, bleibt abzuwarten. Vorläufig können sie noch auf bestehende Verträge eine Zeitlang ihre Erze absetzen, jedoch sind die Aussichten für das nächste Jahr als sehr gering zu bezeichnen. Die Verhandlungen mit der Firma Müller & Co., Rotterdam, über die Postmasburgerze sind ebenfalls mit den Werken zum Abschluß gekommen. Welchen Einfluß dieses Erz auf die deutschen Marktverhältnisse haben wird, kann heute noch nicht gesagt werden.

Die deutschen Werke können der Entwicklung der Ereignisse mit Ruhe entgegensehen. Ihr Bedarf an hochhaltigen Manganerzen für die Ferrromanganerzeugung ist bis Ende 1930 bis auf kleine, kaum nennenswerte Mengen gedeckt, und Angebote finden daher zur Zeit keine Beachtung. Die Preise schwanken je nach der Beschaffenheit der Erze zwischen etwas über 10 d bis 12 1/2 d je Einheit Mangan im Trocknen und 1000 kg frei Kahn Antwerpen-Rotterdam.

Der Markt in Walzen-, Puddel-, Schweiß- und Siemens-Martin-Schlacken hat sich ebenfalls nicht geändert.

Die Lage auf dem Schrottmarkt ist ruhig. Der Bedarf der Werke ist bis auf einige Sondersorten gedeckt. Wie man aus den Kreisen der Händler hört, gehen die Preise zurück.

Auf dem Roheisen-Inlandsmarkt zeigten die Abrufe, insbesondere für Stahleisen, eine leichte Abschwächung. Auf den Auslandsmärkten war eine kleine Belebung zu verzeichnen; die Preise haben eine leichte Abschwächung erfahren.

In Halbzeug hat die Nachfrage aus dem Inlande noch weiter nachgelassen. — Im Auslande wurde der auftretende Bedarf stark umstritten, und die Preise erfuhren einen Rückgang.

In Formeisen wurde das Inlandsgeschäft, abgesehen vom Rückgang der Bautätigkeit, durch die bevorstehenden Verhandlungen über die Verbandsverlängerungen beeinflußt. Händler

und Verbraucher deckten nur ihren dringendsten Bedarf. Das Auslandsgeschäft litt unter der allgemeinen Schwäche des Weltmarktes.

Der vorliegende Auftragsbestand sowohl in leichten als auch in schweren Oberbaustoffen sicherte den Werken, wenn auch nicht eine ausreichende, so doch eine gleichmäßige Beschäftigung bis Jahresende.

Bei Stabeisen ließ der Absatz im Inlandsgeschäft nach; ebenso ging der Eingang an Spezifikationen gegenüber dem Vormonat zurück. Wie schon seit geraumer Zeit, so war auch im Berichtsmonat das Ausfuhrgeschäft in Stabeisen ruhig, und die Preise sind weiter um einige Schilling gesunken. Der Eingang an Abrufen war befriedigend.

In Bandeseisen ging die Kundschaft im Inlande dazu über, nur den dringendsten Bedarf einzudecken. Sie rechnet mit kurzfristiger Lieferung. Im Auslandsgeschäft war die Nachfrage etwas lebhafter, auch hat es den Anschein, als wenn im Preise der Tiefstand erreicht sei.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug war derart mangelhaft, daß die an sich bereits weitgehend eingeschränkten Betriebe nur durch Einlegung von Feierschichten aufrechterhalten werden konnten. Auch der Auftragseingang und die Nachfrage im allgemeinen ließen viel zu wünschen übrig.

Aus dem Inland kamen größere Geschäfte in Grobblechen nicht herein, da Handel und Verbrauch sich wegen der ungewissen Lage zurückhielten und nur den allerdingendsten Bedarf zur sofortigen Lieferung bestellten. Das Ausland brachte einige neue Aufträge. Die Preise blieben unverändert.

In Mittelblechen hielt die Ruhe auf dem Inlandsmarkt nicht nur an, sondern nahm sogar noch zu. Neu gekauft wurde wenig. Die Kundschaft lebt sozusagen von der Hand in den Mund. Die Abwicklung bestehender Abschlüsse vollzieht sich langsam; immerhin kann die hereingekommene Arbeitsmenge noch als befriedigend bezeichnet werden. Das Auslandsgeschäft war gering bei etwas niedrigeren Preisen.

Der in den letzten Monaten lebhaften Abschlußtätigkeit auf dem Feinblechmarkt ist eine ruhigere Entwicklung gefolgt. Die meisten Werke verfügen aber noch über einen hohen Auftrags- und Spezifikationsbestand, so daß teilweise die Lieferzeiten noch recht ausgedehnt sind. Die Preise hielten sich auf der bisherigen Höhe.

In schmiedeisernen Röhren hat sich das Inlandsgeschäft noch unbefriedigender gestaltet. Auftragsbestand und Auftragseingang gingen in allen Rohrorten weiter erheblich zurück. Von einzelnen Werken im Vormonat vorgenommene Betriebs Einschränkungen mußten beibehalten, zum Teil sogar noch ausgedehnt werden. Auf dem Auslandsmarkt war die Lage ebenfalls sehr unbefriedigend.

Die Marktlage für gußeiserne Röhren hat sich gegenüber dem Vormonat nicht verändert.

Für Draht und Drahterzeugnisse ließ die Marktlage im Inland zu wünschen übrig. Der Auftragseingang genügte nicht, um die Werke ausreichend zu beschäftigen. Die für September berichtete lebhaftere Abschlußtätigkeit im Auslandsgeschäft hielt im Oktober nicht an. Auch der Spezifikationseingang hat den Erwartungen nicht entsprochen. Der ausländische Wettbewerb nahm erneut Preisermäßigungen vor, denen der Drahtverband folgen mußte.

Die vorgeschrittene Jahreszeit machte sich im Gießereigeschäft weiterhin stark bemerkbar. Die Auftragsgänge wurden geringer, und die Abrufe der Kundschaft haben bereits Verzögerungen erfahren. Das Auslandsgeschäft war nicht befriedigend.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Monat September (25 Arbeitstage) die Rohkohlenförderung 9 311 727 (Vormonat 27 Arbeitstage: 10 083 690) t, die Briketherstellung 2 519 232 (Vormonat: 2 699 682) t. Mithin ist gegenüber dem Vormonat ein Rückgang festzustellen von 7,7 % bei Rohkohle und 6,7 % bei Briketts.

Arbeitstäglich wurden im September 372 469 t Rohkohle (Vormonat: 373 470 t) und 100 769 t Briketts (Vormonat: 99 988 t) gefördert. Die arbeitstägliche Leistung ging bei Rohkohle um 0,3 % zurück, während sie bei Briketts um 0,8 % stieg.

Der Eingang an Aufträgen für Hausbrandbriketts ließ im Abnahmegebiet des Mitteldeutschen Syndikates erheblich nach. Es war jedoch mit Hilfe der aus dem Vormonat übernommenen Rückstände möglich, die Fabriken zu beschäftigen. Auf die Einführung der Winterpreise ab 1. Oktober wurde indessen der Abruf in der zweiten Septemberhälfte wieder lebhafter. Der Abruf an Industriebriketts war nach wie vor nicht befriedigend.

Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates war das Briketthausbrandgeschäft im September recht lebhaft. Die Winterpreise veranlaßten den Handel zu weiteren regen Abrufen. Der Abruf an Rohkohle gestaltete sich um ein wenig günstiger.



Die Wagengestellung war befriedigend.

Auf dem Schrottmarkt hat sich eine weitere Abschwächung vollzogen. Die Deutsche Schrott-Vereinigung hat die Preise für Schmiedespäne, Gußspäne und Schmelzeisen Mitte des Monats um 2 *RM* je t zurückgesetzt. Die Lieferungen erfolgten weiterhin reichlich. Der Preis für Kernschrott beträgt zur Zeit etwa 63 *RM* je t frei Essen. Die Gußbruchpreise sind unverändert geblieben. Ia Maschinengußbruch für Kuppelöfen kostet etwa 67 *RM* je t frei Empfangswerk. Ofengußbruch wird mit 51 bis 52 *RM* je t frei Empfangswerk angeboten. Die Preise für Roheisen und Ferrosilizium sind unverändert geblieben. Dagegen ist der Ferromanganpreis ab 1. Oktober um 10 *RM* je t herabgesetzt worden. Die Zufuhren erfolgten regelmäßig und den Anforderungen entsprechend. Die Preise für feuerfeste Steine, Sinterdolomit, Weißstückkalk, Sintermagnetit und Magnetitsteine blieben unverändert. Die Lieferungen erfolgten nach Wunsch. Am Metallmarkt sind kleine Schwankungen aufgetreten, die das Gesamtbild nicht wesentlich beeinflussen.

Während das Stabeisengeschäft in den vorangegangenen Monaten immer noch einigermaßen befriedigend war, trat im Oktober eine erhebliche Abschwächung ein. Der Formeisenmarkt ist nach wie vor still, auch in Universaleisen kommen nicht genügend Aufträge herein. Das Röhrengeschäft liegt unverändert. Das Geschäft in Tempergußerzeugnissen war befriedigend, die Nachfrage im Inlande rege. Auch aus dem Auslande kamen größere Bestellungen herein, doch lassen die Preise vielfach zu wünschen übrig. Der Markt für Stahlguß lag fast zwei Drittel des Monats sehr still. In der letzten Woche ist die Nachfrage und auch der Auftragsengang etwas lebhafter geworden. In Grubenwagenrädern und -radsätzen war das Geschäft gering, da sich die Gruben nur schwer zu größeren Beschaffungen entschließen können. Das Radsatzgeschäft blieb nach wie vor schlecht. Reichsbahn und Straßenbahnen bestellen wenig. Aus dem Auslande gehen nur wenig Bestellungen bei ungenügenden Erlösen ein. Auf dem Markt für Gießereierzeugnisse war im Monat Oktober der Geschäftsgang im allgemeinen unverändert. Die Bestellungen gingen laufend und in befriedigendem Umfange ein.

**Aus der saarländischen Eisenindustrie.** — Der französische Eisenmarkt, der sich bisher noch etwas widerstandsfähig zeigte, ist nun ebenfalls von der allgemeinen Geschäftsstille ergriffen worden. Alte Abschlüsse werden nur sehr langsam abgerufen; gegen neue Käufe verhält man sich sehr ablehnend. Infolge der ungünstigen Lage am Auslandsmarkt suchen die Werke mehr als sonst Beschäftigung auf dem Inlandsmarkt herinzuholen, was den Wettbewerb noch verschärft hat. Die Preise sind sehr gedrückt; für Stabeisen werden etwa 690 bis 700 Fr ab ostfranzösischen Werken genannt. Die nordfranzösischen Werke verkaufen schon zu 710 Fr je t, was die Werke im Osten mit weniger günstiger Frachtlage zwingen wird, ihre Preise noch weiter herabzusetzen. Für Monierundeisen liegen die Preise noch erheblich niedriger.

Dabei ist der Auftragsengang sehr schlecht. Hier macht sich besonders der Wettbewerb einiger französischer Walzdrahtwerke sehr fühlbar, welche die dünneren Abmessungen als Streckdraht zu Schleuderpreisen anbieten; z. B. werden die Abmessungen 5, 6 und 7 mm zu 690 Fr je t ab Ostwerk geliefert.

Der Bandeisenmarkt, der schon seit Jahren daniederliegt, zeigt gegenwärtig ein trostloses Bild. Von belgischer Seite wird kaltgewalztes Bandeisen noch unter dem Preis der französischen Werke für warmgewalztes Bandeisen angeboten. Das Werk in Gorce soll beschlossen haben, seine Bandeisenstraßen ganz stillzulegen und die Herstellung eines andern Erzeugnisses aufzunehmen.

Eine Aenderung in den Preisen für die syndizierten Eisenerzeugnisse wie Halbzeug, Träger, Oberbau und Walzdraht ist nicht eingetreten. Das Blechkontor sollte am 1. Oktober seine Tätigkeit aufnehmen. In letzter Stunde traten aber Schwierigkeiten auf wegen des Eigenbedarfs der Filialbetriebe, so daß die Frage der Syndizierung der Bleche wieder aufgeschoben worden ist. Viele Händler hatten sich schon eingedeckt, da man eine Preiserhöhung fürchtete, so daß sie nun auf ihren Mengen sitzen.

Aus diesen Gründen ist die Lage am saarländischen Eisenmarkt unverändert ungünstig. Die Preise haben sich noch nicht erheblich verändert, jedoch wird auch hier die Rückwirkung des am französischen Eisenmarkt eingetretenen scharfen Preisrückgangs nicht ausbleiben. Die Beschäftigung der Werke hat erheblich nachgelassen. Feierschichten sind schon eingelegt worden.

Auf Grund eines Schiedspruches des Schlichtungsausschusses vom 21. Oktober 1929 werden in der saarländischen Industrie vom 1. Oktober an die Effektivverdienste um 2 % und ab 1. April 1930 weiter um 1 % erhöht. Auch für die Tariflöhne tritt die Gesamterhöhung von 3 % am 1. Oktober in Kraft.

Die Rohstoffversorgung der Werke war normal. Die Kohlenpreise sind um 5 % erhöht worden. Das Schrottggeschäft ist nach wie vor still und flau und die Preise weichend.

**United States Steel Corporation.** — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im September 1929 gegenüber dem Vormonat um 248 280 t oder 6,7 % zu. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1927	In t zu 1000 kg	1928	1929
31. Januar . . . . .	3 860 980	4 344 362	4 175 239	
28. Februar . . . . .	3 654 673	4 468 560	4 210 650	
31. März . . . . .	3 609 990	4 404 569	4 481 289	
30. April . . . . .	3 511 430	3 934 087	4 498 607	
31. Mai . . . . .	3 099 756	3 472 491	4 373 034	
30. Juni . . . . .	3 102 098	3 695 201	4 325 021	
31. Juli . . . . .	3 192 286	3 628 062	4 153 588	
31. August . . . . .	3 247 174	3 682 028	3 716 742	
30. September . . . . .	3 198 483	3 757 542	3 965 022	
31. Oktober . . . . .	3 394 497	3 811 046	—	
30. November . . . . .	3 509 715	3 731 768	—	
31. Dezember . . . . .	4 036 440	4 040 339	—	

## Buchbesprechungen<sup>1)</sup>.

**Schleede, Arthur, Dr., und Dr. Erich Schneider:** Röntgenspektroskopie und Kristallstrukturanalyse. (2 Bde.) Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1929. 8°.

Bd. 1. Mit 249 Fig. u. 57 Tab. im Text. (VIII, 336 S.) 18,50 *RM*, geb. 20 *RM*.

Bd. 2. Mit 553 Fig. u. 40 Tab. im Text. (IV, 344 S.) 22,50 *RM*, geb. 24 *RM*.

Die Entdeckung der Beugung von Röntgenstrahlen an einem Kristall durch M. von Laue hat über den Bereich der engeren Physik hinaus den nachhaltigsten Eindruck in Wissenschaft und Technik hervorgerufen. Im Laufe der Jahre sind daher eine große Anzahl zusammenfassender Werke erschienen, die einen Einblick in das unübersehbare Schrifttum zu vermitteln suchen und den Gegenstand von immer neuen Gesichtspunkten aus behandeln. Es muß danach als gewagt erscheinen, wenn die Verfasser dieser Ueberfülle noch eine weitere Darstellung hinzufügen; sie begründen ihr Vorhaben mit dem Zweck: „Dem Chemiker, physikalischen Chemiker und Physiker ein Handwerkszeug zu geben, mit Hilfe dessen es ihm möglich ist, sich bei irgendwelchen besonderen Problemen in das Gebiet der Röntgenspektroskopie und Kristallstrukturanalyse schnell einzuarbeiten.“ Aus dieser Einstellung heraus werden Theorie und Praxis der Röntgenspektroskopie bei einem Mindestmaß an Voraussetzungen möglichst erschöpfend behandelt; die Verfasser scheuen dabei in dem Streben nach

Vollständigkeit nicht einmal vor einer ins einzelne gehenden Darstellung nur noch geschichtlich zu wertender Stufen der Entwicklung zurück.

Der erste Band gibt eine Einführung in das rein Handwerksmäßige der Spektroskopie, unter besonders ausführlicher Behandlung der qualitativen und quantitativen Spektralanalyse, mit kurzen Abschweifungen auf die theoretischen Grundlagen, sowie ferner eine Uebersicht über die Strukturanalyse, soweit diese ohne besondere kristallographische Kenntnisse möglich ist. Der zweite Band enthält eine Grunddarstellung der Kristallstrukturlehre, die Theorie der Beugung von Wellen an Gittern sowie einen Abriss über die Verfahren der Strukturanalyse. Eine Uebersicht über die bisher erforschten Strukturen und ein Ausblick auf die chemische Kristallographie schließen das Werk ab.

Dem Nichtfachmanne, der lediglich beabsichtigt, sich einen Einblick in das Gebiet und ein Urteil über etwaige für ihn wichtige Anwendungen zu gewinnen, kann das Werk seiner großen Breite wegen nicht empfohlen werden. Dem Fachmanne bietet es eine durch ihre Vollständigkeit wertvolle Zusammenfassung des gesamten einschlägigen Schrifttums; dem Laboratoriumstechniker vermittelt es eine Fülle von nützlichen Handfertigkeiten und Erfahrungen.

F. Wever.

**Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute.** Unter Mitw. von G. Brion, Freiberg, [u. a.] hrsg. von Dr.-Ing. F. Kögler, Professor an der Bergakademie Freiberg i. S. 2., Neubearb. Aufl. Mit 630 Textabb. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1929. (XVI, 1207 S.) 8°. Geb. in Leinen 33,50 *RM*, in Leder 36,50 *RM*.

<sup>1)</sup> Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.



Das erste Erscheinen dieses Werkes im Jahre 1924 ist an dieser Stelle<sup>1)</sup> als eine Art „Hütte“ für Berg- und Hüttenleute begrüßt worden, die geeignet erschien, die neuesten Fortschritte, Erfahrungen und Leistungen auf den vielverzweigten Fachgebieten des Berg- und Hüttenwesens dem, der die Grundlagen beherrscht, in gedrängter Kürze zu vermitteln. Die Tatsache, daß das Werk bereits nach einigen Jahren vergriffen war und nunmehr in neuer Auflage vor uns liegt, beweist, daß es seinen Zweck erfüllt. Die zweite Auflage ist unter Berücksichtigung aller Teile des Inhaltes sorgfältig überarbeitet worden. Vielfach zeigt sie eine neue Stoffeinteilung, die den wissenschaftlichen und praktischen Erfordernissen gerecht wird. Gänzlich umgestaltet sind unter neuen Bearbeitern die Abschnitte: Grubenbau, Abbaumethoden und Versatzwirtschaft, Wetterlehre, Beleuchtung, Sicherheits- und Rettungswesen, Braunkohlen-Tagebaue, Aufbereitung. Neu aufgenommen sind die Abschnitte: Bergbauschäden, Brennstoffe und Verbrennungen, Leichtmetalllegierungen; ferner ist dem Abschnitt Markscheidekunde ein Abschnitt „Die Ausrichtung von Verwerfungen“ neu angegliedert worden. Durch diese Ueber- und Neubearbeitung ist das Buch auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Wenig berücksichtigt ist nach wie vor das Eisenhüttenwesen. Es wäre zu erwägen, ob diesem Mangel nicht durch Einfügung eines Abschnittes über Eisenhüttenkunde abzuhelfen wäre, wobei etwa der Abschnitt „Allgemeine Hüttenkunde“ in die Einzelgebiete „Eisen- und Metallhüttenkunde“ aufgehen könnte. Das Taschenbuch würde dadurch seinem Titel entsprechend meines Erachtens ein abgeschlosseneres Bild darbieten, ohne daß der Umfang des Buches wesentlich zunähme. Die Forderung gedrängtester Darstellung ist in der vorliegenden Neuauflage sowohl durch erhebliche Kürzungen und Zusammenfassung des Stoffes als auch des Bildwerkes gewahrt worden. Trotz der Erweiterung und Vervollständigung seines Inhaltes erscheint das Buch in geringerem Umfange, auch sind Druck und Ausstattung vorteilhafter als bisher. Die neue Auflage des vielseitigen und reichhaltigen Taschenbuches stellt also in Inhalt und Form eine wesentliche Verbesserung dar.

Dr.-Ing. J. Ferfer.

**Clements, Fred:** Blast Furnace Practice. London (E. C. 4, Bourverie House): Ernest Benn, Limited. 4<sup>o</sup>.

Vol. 2. Design of Plant and Equipment. (With 431 fig.) (XXIX, 509 p.) £ 3.3.—

Der zweite Band dieses groß angelegten Werkes erfüllt die Erwartungen, die nach Erscheinen des ersten Bandes<sup>2)</sup> auf die beiden anderen gesetzt werden konnten, und bestätigt, daß hier ein Handbuch für den Hochöfner geschaffen worden ist, wie es an Ausführlichkeit und Gründlichkeit nur gewünscht werden konnte.

Den einen Hauptteil des Buches bildet das eigentliche Arbeitsgebiet des praktischen Hochöfners: seine Oefen und alle Fragen, die mit ihrem Bau und Betriebe zusammenhängen, Wahl des geeigneten Profils, Mauerwerk, Kühlung, Begichtungsanlagen, Winderhitzer u. a. Den anderen, gleich großen Raum hat der Verfasser den Gebläsemaschinen, Hilfsmaschinen der Wasserversorgung, elektrischen Aggregaten und Meßwerkzeugen in der Ueberzeugung eingeräumt, daß der Hochöfner selbst die für seinen Betrieb arbeitenden Maschinen bewerten, verschiedene Bauarten miteinander vergleichen und bei Neuanschaffungen das für die gegebenen Verhältnisse Erforderliche bestimmen können muß.

So stellt sich das Werk für den Betriebsingenieur als ausgezeichnetes Hilfsbuch dar, das ihm auf die Fragen des Betriebes weitgehende Antwort geben wird. Auch den Konstrukteur und jeden, der, ohne den Text durcharbeiten zu wollen, Zahlenangaben sucht, wird das Buch mit seinen zahlreichen Tafeln nicht im Stiche lassen. Man wird den zweiten Band gern als eine gute Uebersicht über den gegenwärtigen Stand des praktischen Hochöfenbetriebes bezeichnen und muß die in dem Werk geleistete Arbeit voll anerkennen.

A. Junius.

**Kerpely, K. von:** Die metallurgischen und metallographischen Grundlagen des Gußeisens. Mit 135 Abb. und 34 Zahlentaf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1928. (4 Bl., 120 S.) 8<sup>o</sup>. 7,50 *R.M.*, geb. 8,90 *R.M.*

(Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei. Hrsg. von Hubert Hermanns. H. 7.)

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 103/4.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1006.

Unsere Erkenntnisse der metallurgischen und metallographischen Grundlagen des Gußeisens haben sich im letzten Jahrzehnt erheblich erweitert. Schon lange bestand ein großes Bedürfnis, diese Grundlagen, die in sehr zahlreichen Forschungsarbeiten verstreut zu finden sind, kritisch bearbeitet, in übersichtlicher und klarer Darstellung in Buchform zusammengefaßt zu sehen. Das vorliegende Werkchen ist als ein erster Versuch aufzufassen, diese Lücke auszufüllen. Wie er im Vorworte sagt, gibt er in dem Buche die beträchtliche Anzahl von Aufzeichnungen wieder, die er sich im Laufe der Jahre über Arbeiten aus den Fachzeitschriften und über eigene Versuche gemacht hat. Diese Unterlagen haben bei der Zusammenstellung zu dem vorliegenden Buche die erforderliche kritische Sichtung und Durcharbeitung offenbar nicht mehr erfahren. Die darin begründeten Mängel blicken bei dem Werkchen leider an viel zu vielen Stellen durch, so daß es in mancher Hinsicht unreif erscheint. Auszüge aus dem Schrifttum sind vielfach kritiklos wiedergegeben und ziemlich planlos aneinandergereiht; die Darstellung ist manchmal unklar und schwer verständlich, selbst dann, wenn es sich z. B. um Auszüge aus dem vorzüglich geschriebenen Buche „Das technische Eisen“ von P. Oberhoffer handelt. Die Angabe des Schrifttums fehlt manchmal ganz, an anderen Stellen vermißt man das Originalschrifttum. Auch sprachlich läßt das Buch viel zu wünschen übrig. Die Zahl der Druckfehler ist außergewöhnlich groß. Trotz dieser vielen Mängel dürfte das Werkchen dem Praktiker helfen, der schnell eine Uebersicht über das Wesen des Gußeisens zu erhalten wünscht. Eine erneute gründliche Durcharbeitung des Stoffes ist aber dringend erforderlich, wenn das Buch seinen Zweck ganz erfüllen soll.

P. Bardenheuer.

**Mütze, Kurt, Dr.-Ing.:** Die Festigkeit der Schraubenverbindung in Abhängigkeit von der Gewindetoleranz. Im Auftrage von Bauer & Schauerte, Rheinische Schrauben- und Mutterfabrik, A.-G., Neuß a. Rh., bearbeitet. (Mit Diagramm u. 3 Taf.) Berlin: Julius Springer 1929 (4 Bl., 108 S.). 8<sup>o</sup>. Geb. 6,50 *R.M.*

Sorgfältig durchgeführte Versuche ergaben, daß bei Schraubenverbindungen die 0,8 · d hohe Mutter stets ausreichend ist, um beim Zugversuch den Bruch im Bolzen herbeizuführen. Es zeigte sich ferner, daß dieses Ergebnis auch bestehen bleibt, wenn die heute nach Din 2244 zulässigen Grenzmaße bedeutend vergrößert wurden. Der Verfasser hält eine demnach zulässige Erweiterung der Gewindetoleranz nicht für angebracht, er schlägt vielmehr vor, eine bessere Ausnutzung der Schraubenverbindungen mit den heutigen Grenzmaßen zu erstreben, indem der Kerndurchmesser der Bolzen vergrößert und damit die Tragtiefe des Gewindes verringert, der tragende Kernquerschnitt aber günstiger gestaltet wird.

E. Siebel.

**Müssig, Emil:** Eisen- und Kohlen-Konjunktoren 1870 bis 1928. Preisentwicklung in der Montanindustrie unter Einwirkung von Technik, Wirtschaft und Politik. Konjunkturtafel [nebst] Kurze[r] Einführung. 4. Aufl., neu bearb. u. erw. von Hans Friedrich Müssig. Augsburg: Selbstverlag 1929. (Taf.: 115—58 cm.) 4<sup>o</sup>. (Einführung: 64 S.) 8<sup>o</sup>. 15 *R.M.*

Die Art und Weise, mit der Müssig die „Eisen- und Kohlen-Konjunktoren“ unter der Einwirkung von Technik, Wirtschaft und Politik in einer „Konjunkturtafel“ graphisch und in einer „kurzen Einführung“ in Zahlen und Daten darlegt, hat auch in Fachkreisen Anerkennung gefunden. Dies beweist die Notwendigkeit einer vierten Auflage des Werkes. Die Konjunkturtafel zeigt in graphischer Darstellung die Preise für die wichtigsten Eisensorten, Roheisen, Halbzeug, Stabeisen, Grobblech, ferner Preise für Erze, Koks und Kohlen. Durch Fähnchen sind die verschiedenen Einwirkungen auf die Preisgestaltung gekennzeichnet. Daneben befinden sich auf der Konjunkturtafel graphische Darstellungen über die Grundrichtung der Preisentwicklung von 1870 bis 1914, die Roheisenerzeugung und den entsprechenden Anteil an der Roheisen-Welterzeugung, die Diskontsätze der Reichsbank und der Bank von England. Neuerdings ist auch Baumwolle wegen ihrer Bedeutung für die vergleichende Beurteilung der Märkte in die Preisentwicklungslinien aufgenommen worden. Man begrüßt vor allem die „Einführung zur Konjunkturtafel“, in der die auf der Tafel aufgezeichneten Vorgänge und Bewegungen in Zahlenreihen niedergelegt sind.

Dr. A. Michels.

**Verein deutscher Eisenhüttenleute.**  
**Gemeinschaftssitzung am Freitag, 29. November 1929, 15 Uhr**  
in Düsseldorf. — Einzelheiten siehe Heft 44, Seite 1620.

Anmeldungen sind bis 20. November an die Geschäftsstelle (Düsseldorf, Postfach 658) zu richten.