

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

Heft 22

3. Juni 1943

63. Jahrgang

	Seite		Seite
Elektro-Lufthammer und mit Dampf oder Preßluft betriebener Hammer unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit. Von Franz Knorr in Leverkusen-Schlebusch	433	Umschau	443
Neuere Gießprobenergebnisse beim Erschmelzen von nickelregierten und nickelfreien Chrom-Molybdän-Stählen im basischen Lichtbogen- und Siemens-Martin-Ofen. Von Wolfram Ruff in Gröditz	438	Verbesserung der Kalibrierung des Magnitogorsker Blockwalzwerks. — Neuzeitliche Walzenschärfung. — Kerbschlagzähigkeit von Stahlguß bei tiefen Temperaturen. — Zehn Fragen zur Wasserwirtschaft.	
		Patentbericht	448
		Wirtschaftliche Rundschau	449
		Vereinsnachrichten	451

Elektro-Lufthammer und mit Dampf oder Preßluft betriebener Hammer unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit.

Von Franz Knorr in Leverkusen-Schlebusch.

[Bericht Nr. 174 des Walzwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Gleiche Steuerfähigkeit beider Hämmer als Voraussetzung für gleiche Gebrauchsfähigkeit. Anwendungsgebiet, Antrieb, Leistung und die inneren Vorgänge beim Schlagen des Elektrolufthammers. Energieverbrauch des mit Dampf oder Preßluft betriebenen Hammers und der Schmiedewerkstatt im allgemeinen. Gegenüberstellung der Schlagarten beider Hämmer und ihres Verschleißes. Schaubilder des Energieverbrauches und des Wirkungsgrades sowie Beispiele von Arbeitsstücken als Ergebnis von Messungen. Einige Betrachtungen über Hammergröße.)

Eine der Grundforderungen unter anderen, die der Schmiedebetrieb an einen Schmiedehammer stellen muß, um einwandfreie Schmiedestücke herstellen zu können, ist eine sichere und eine möglichst leicht bedienbare Steuerung.

1. Ein großes Maß von Feinfühligkeit ist erforderlich, weil ungewollte, zu starke Schläge das Schmiedestück in den meisten Fällen, besonders am Ende der Verschmiedung, leicht zu Ausschuß machen. Der Steuermann muß die Schlagstärke möglichst vollkommen beherrschen.
2. Die Steuerung muß mit kleinen Kräften bedienbar sein, damit auch nach einer Reihe von Betriebsstunden, also am Ende der Schicht, der Steuermann nicht wegen Uebermüdung unsicher wird.

Diese verlangten Steuereigenschaften hat der Dampfhammer seit seiner Erfindung in bis heute unübertroffenem Maße. Hierin stand er unter anderen maschinell betriebenen Hämmern lange auf einsamer Höhe. Die hervorragenden Steuereigenschaften blieben auch erhalten, als man mit der aufkommenden Elektrifizierung zum Antrieb des Dampfhammers mittels verdichteter Luft überging. Sollten aber im Zuge der technischen Entwicklung entsprechende Schmiedehämmer mit unmittelbarem elektrischen Antrieb gefunden werden, die also von einer Dampf- oder Preßluftanlage unabhängig waren, gleichzeitig aber die dem Dampfhammer eigenen Steuerfeinheiten ausweisen konnten, so dürfte das Kraftangriffsmittel am Hammerbär nur Dampf oder Luft sein. Da Dampf aus wärmetechnischen Gründen ausscheidet, bliebe allein Luft als letztes Glied in der Kette der Antriebsmittel übrig.

Aus diesem Grunde hat sich durch eine Reihe von Entwicklungsstufen der neuzeitliche Lufthammer mit durchlaufendem Luftverdichter als Elektrolufthammer neben dem Dampfhammer entwickelt und ist schließlich dem Dampfhammer bezüglich Steuerfeinheiten ebenbürtig geworden. Dampfhammer und Elektrolufthammer haben sich in den

letzten Jahren nebeneinander behauptet und werden auch in Zukunft in der Schmiede eine wesentliche Rolle spielen. Es ist deshalb angebracht, die Betriebseigenschaften beider Maschinen unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gegenüberzustellen, bevor auf eine allgemeine Darlegung über den Begriff „Hammergröße“ eingegangen wird.

Bei einem Vergleich zwischen Dampfhammer und Elektrolufthammer handelt es sich nur um solche Hammergrößen, bei denen der unmittelbare elektrische Antrieb noch möglich ist, das sind heute Hämmer bis 3000 kg Bärgewicht, in Zukunft wahrscheinlich noch größere.

Das Ziel der Messungen und Untersuchungen war, Energieverbrauchszahlen des Dampfhammers zu finden, die den verwickelten Verhältnissen der Freiformschmiede möglichst entsprechen. Erst hierdurch wird der wirtschaftliche Vergleich mit dem Elektrolufthammer mit Einzelantrieb, dessen Energieverbrauchswerte zu finden keine besonderen Schwierigkeiten bereitet, erst möglich.

Gegenüber den wenigen bis heute bekannt gewordenen Untersuchungen an Dampfhammern von G. Lindner¹⁾ und O. Fuchs²⁾, die sich nur auf den Dampfverbrauch beziehen, der der größten Schlagstärke des Hammers entspricht, wurden die folgenden Untersuchungen auf das ganze Gebiet der Schlagstärke, also von Null bis zum stärksten Schläge ausgedehnt. Spielen doch die Schläge mit Teilstärke in der Formschmiede eine große Rolle, da ihr Anteil am Gesamtenergieverbrauch sehr hoch ist.

Um die Fehlergrenzen der Messungen möglichst klein zu halten, sind zwei gleich große Hämmer, also ein 500-kg-Elektrolufthammer und ein 500-kg-Dampfhammer, untersucht worden. Außerdem mußte von fabrikneuen Hämmern ausgegangen werden, da der Betriebszustand von ausschlaggebender Bedeutung für den Betriebsmittelverbrauch ist. Ferner mußte der theoretische Ausnutzungsgrad der Füllungschaubilder untersucht werden. Zuerst wurde der Preß-

*) Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Z. VDI 46 (1902) S. 37/43.

²⁾ Z. VDI 55 (1911) S. 1161/68.

luftverbrauch in Stufen über das Gebiet der veränderlichen Schlagstärke gemessen und errechnet. Schließlich wurden dann an ähnlichen längere Zeit in Betrieb befindlichen Hämmer mit vorgeschrittenem Verschleiß die Verluste beobachtet und die gefundenen Werte festgestellt. Um endlich den wirklichen Verbrauchswerten und Verhältnissen der Schmiede gerecht zu werden, wurden Beispiele von Schmiedestücken herangezogen und für diese der Energieverbrauch errechnet und in Vergleich gebracht.

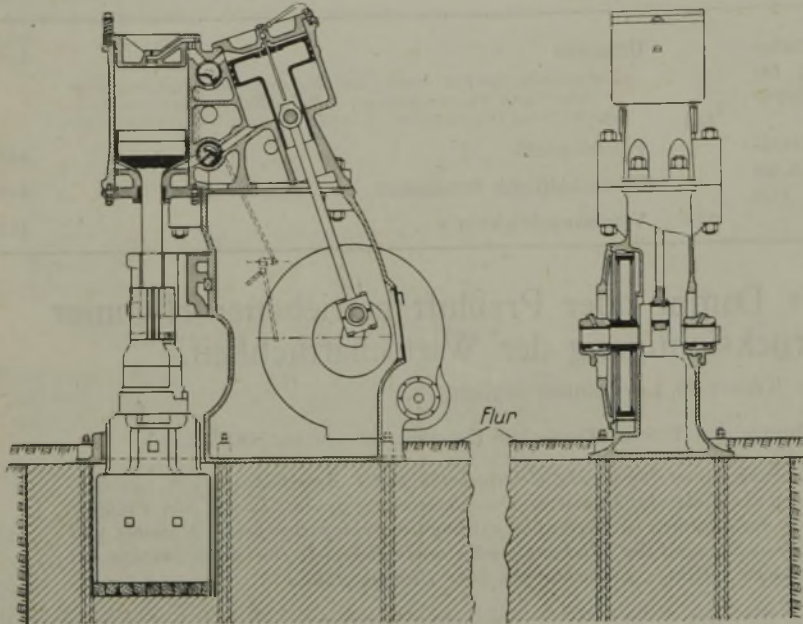


Bild 1. Schnitt durch einen Elektrolufthammer (Bauart Eumuco).

Bevor auf die Gegenüberstellung der Betriebseigenschaften und des Energieverbrauches eingegangen wird, soll zunächst auf die Arbeitsweise beider Maschinen eingegangen werden. Da einzelne der betriebswirtschaftlichen Merkmale dieser Maschinen auch bei Gesenkerdampfhammern in Erscheinung treten und anregende Vergleiche zulassen, sei auf eine hierüber bereits erfolgte Veröffentlichung³⁾ hingewiesen.

Der Elektrolufthammer.

Der neuzeitliche Elektrolufthammer wird allgemein in Freiform- und Gesenkschmieden, Reparatur- und Werkzeugwerkstätten, auf Baustellen usw. verwendet. Sowohl in Schmieden, wo laufend gearbeitet wird, als auch in Werkstätten, in denen nur gelegentlich Schmiedestücke hergestellt werden, behauptet er sich. Die Anzahl der im Laufe der Jahre allein in Deutschland aufgestellten Lufthämmer geht in die Tausende. Auch für besondere Arbeiten hat er sich bei entsprechender Ausführung gut bewährt, z. B. für Gesenkarbeiten, Tiefen von Behältern, Schmieden von Ringen und Kugeln, Breiten von Sensen, Spaten und Hacken, Einziehen von Stahlflaschen, als Schnellhammer zum Ausrecken von Edelstahl usw.

In der Entwicklung gingen eine Vielzahl von Elektrolufthammerbauarten nebeneinander. Von diesen hat sich im Laufe der Jahre der Zweizylinderhammer mit doppelter Wirkung auf den Bärkolben, also Kraftwirkung auf Bärkolbenoberseite und auch -unterseite, durchgesetzt und beherrscht heute das Feld (Bilder 1 und 2).

Die Einständerbauart hat sich gut bewährt. Jedoch treten für besonders sperrige Schmiedestücke bisweilen bei größeren Hämmer Schwierigkeiten wegen des zur Verfügung stehenden Raumes um die Amboßbahn herum auf.

Man wünscht aus diesem Grunde die Ausladung so groß wie möglich, um mehr Platz für diese Art Stücke zu haben. Neuerdings wird ein schwerer Lufthammer mit Brückengerüst auf den Markt gebracht, ähnlich wie er aus dem Dampfhammerbau bekannt ist. Er umfaßt in dieser Ausführung alle im Laufe der Jahre gemachten Erfahrungen auf dem Gebiete der Schmiedehämmer. Bei ihm ist der Raum um die Amboßbahn herum frei, auch für die sperrigsten Stücke.

Der Antrieb des Elektrolufthammers erfolgt, wenn nicht ganz besondere Verhältnisse am Aufstellungsorte mitsprechen, durch Einzelantrieb mittels Elektromotors. Da heute Strom überall zur Verfügung steht, kann er an allen beliebigen Stellen aufgestellt werden.

Drei Uebertragungsarten bestehen für den Elektrolufthammer heute nebeneinander:

1. Der Kräftefluß wird vom Motor über Riemen auf das Schwungrad, welches auf die Kurbelwelle aufgekeilt ist, übertragen.
2. Der Kräftefluß erfolgt vom Motor über ein Zahnradgetriebe auf die Kurbelwelle.
3. Die Kräfte werden über Riemen und Zahnradvorgelege auf die Kurbelwelle übertragen.

Alle Antriebe haben ihre Vor- und Nachteile. Ohne Zahnradvorgelege ist der ganze Antrieb bestechend einfach, verlangt aber einen verhältnismäßig langsam laufenden, also teuren Motor. Bei der Einschaltung eines Zahnradvorgeleges ist der ganze Antrieb nicht mehr so einfach, jedoch kann dann ein Motor mit höherer Drehzahl, also

geringerem Preis, verwendet werden. Da für kleinere oder mittlere Hämmer die Mehrkosten für den langsamer laufenden Motor nicht allzusehr ins Gewicht fallen, wird der einfache Antrieb ohne Zahnradvorgelege häufig bevorzugt. Bei

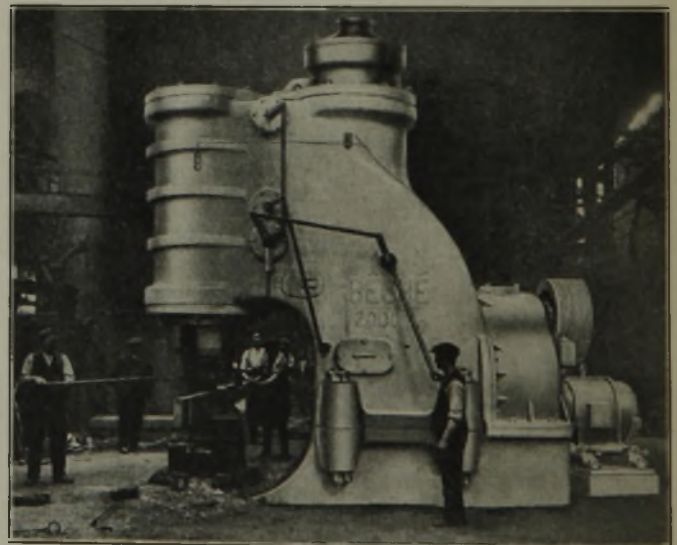


Bild 2. Lufthammer mit 2000 kg Bärgewicht (Bauart Béché).

größeren Hämmer würde der einfache Antrieb zu wichtig ausfallen; hier ist das Zahnradvorgelege mit hochoberem, also billigerem Motor das günstigste.

Auf halbem Entwicklungswege, als noch die verschiedensten Elektrolufthammer-Bauarten nebeneinander um ihre Geltung kämpften, ist viel über die Leistungen dieser Hämmer gestritten worden. Es gab Zeiten, in denen dem Dampfhammer der Vorzug gegeben wurde, weil angeblich der Lufthammer keine genügende Schlagleistung hergibt. Inzwischen ist der Bau dieser Hämmer aber so vervoll-

³⁾ Knorr, F.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 665/71.

kommnet worden, daß die Baufirmen die Schlagleistung bei entsprechender Antriebsleistung gewährleisten und einhalten können. Auch für Erstauführungen von neuen Größen kann heute die Schlagleistung im voraus festgelegt werden, so daß für den Käufer nach dieser Richtung hin keine Unsicherheit mehr besteht. Wenn die Schlagleistung und der Energieverbrauch

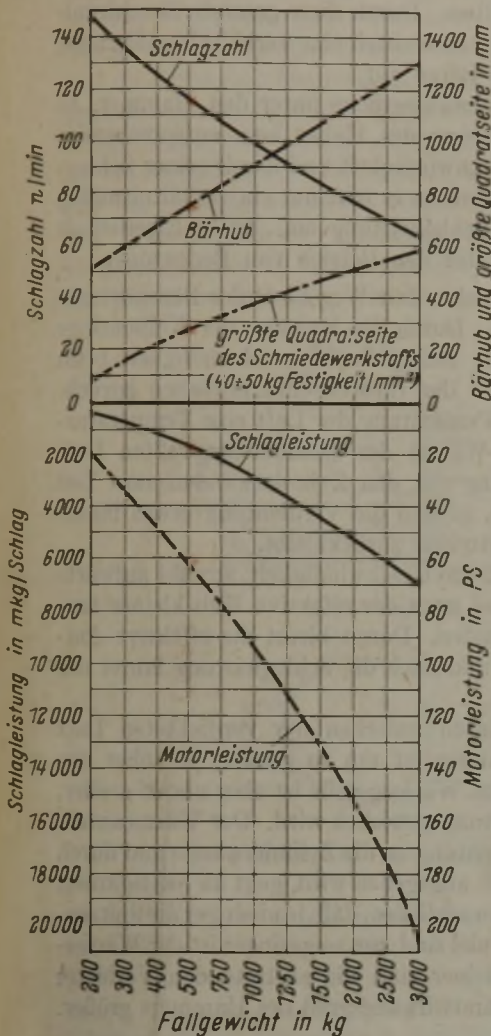


Bild 3. Leistungsbild normaler Elektrolufthammer.

toren zwischen Leerlauf und Vollast ab, so laufen die Luftämmer mit gleichbleibender Schlagzahl, d. h. vom Hochhalten des Bären über die wachsenden Schwinghöhe bis zum leichten und darüber hinaus bis zum stärksten Schlag ist die Schlagzahl unveränderlich.

Es bedeutet aber keine Schwierigkeit, die Schlagzahl innerhalb eines begrenzten Bereiches veränderlich zu machen, wenn Antriebsmotoren mit regelbarer Drehzahl verwendet werden. Für manche Arbeiten kann die veränderliche Schlagzahl zur Verbesserung des Schmiedevorganges beitragen. So wurde schon 1926 ein Lufthammer für Sonderaufgaben entwickelt, der eine Schlagzahl zwischen 160 und 240 Schlägen je Minute zuließ. Es ist aber aus baulichen Gründen empfehlenswert, die Veränderlichkeit der Schlagzahl nicht über 30 % zu wählen; von der normalen Schlagzahl 15 % auf- und 15 % abwärts sind noch gut zu verwirklichen.

Bei der höheren Schlagzahl treten größere Auftreffgeschwindigkeiten des Bären und damit höhere Schlagwirkungen bei entsprechend gesteigertem Kraftverbrauch des Hammers auf. Gleichzeitig wächst aber auch die Beanspruchung der Hammerteile mit dem Quadrat der Auftreffgeschwindigkeit. Auch aus diesem Grunde muß die Steigerung der Schlagzahl mit Vorsicht festgelegt werden.

Die Steuerung des Elektrolufthammers erfolgt durch

Energieverbrauch festlegen, ist der Wirkungsgrad mit bestimmt.

In Bild 3 ist die Leistung einer normalen Elektrolufthammerreihe zum Formschmieden dargestellt. Die Arbeitshöhe, die Schlagzahl und die größte Werkstoffdicke, die vom Hammer noch bewältigt werden können, sind oberhalb der Nulllinie dargestellt. Unterhalb der Nulllinie sind die größte Schlagleistung je Schlag und der Energieverbrauch für die stärksten Schläge abzulesen. Die Werkstoffangaben beziehen sich auf Werkstoff mit einer Kaltfestigkeit von 40 bis 50 kg/mm².

Sieht man von den Schwankungen der Drehzahl von normalen elektrischen Antriebsmotoren

einen oder zwei Steuerschieber. Bei der Einschieberbauart wird der Inhalt der Luftkanäle etwas größer als bei Zweischieberbauart. Da der Arbeitsvorgang im Elektrolufthammer in jedem Arbeitsspiel mit vollständiger Rückexpansion vor sich geht, haben diese Kanäle aber nicht die Eigenschaften „schädlicher Räume“ im Sinne der allgemeinen Kraftmaschinenlehre.

In einem Arbeitsspiel, sowohl auf Ober- als auch auf Unterseite, erfährt die eingeschlossene Arbeitsluft von der atmosphärischen Dichte eine Verdichtung bis zu einer gewissen Grenze, expandiert dann über den atmosphärischen Druck zu einem Unterdruck und steigt dann wieder bis zur atmosphärischen Dichte auf. Bei der Ausdehnung wirkt der Arbeitsdruck auf Bär- und Pumpenkolben; was der Bärkolben nicht aufnimmt, wirkt auf den Pumpenkolben.

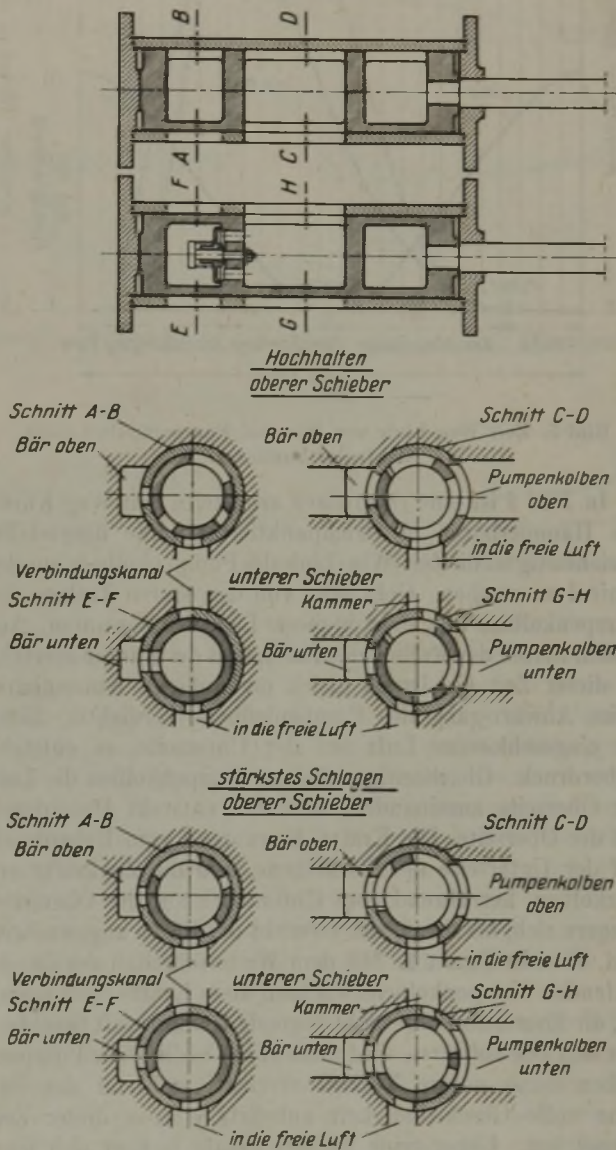


Bild 4. Steuerung eines Elektrolufthammers.

Die vom Pumpenkolben abgegebene Arbeitsleistung wird von dem begrenzten Luftvolumen, das auf beiden Kolben-seiten eingeschlossen ist, über die Steuerschieber auf den Bärkolben übertragen. Die Steuerschieber haben die Aufgabe, das Luftvolumen je nach der gewünschten Schlagstärke mehr oder weniger abzuspalten oder wie beim stärksten Schlag möglichst ungehindert zum Bärzylinder gelangen zu lassen. Sie haben für eine gewünschte Schlagstärke nur entsprechende Querschnitte freizugeben, stehen also für eine beliebige Anzahl von Schlägen gleicher Stärke still. Nur zur Veränderung der Schlagstärke sind Schieberverstellungen (Bild 4) nötig.

Ueber die inneren Vorgänge beim Schlagen des Lufthammers liegen bisher nur zusammenhanglose kurze Berichte vor. Es ist zwar möglich, für den verlustlosen Hammer Zeit-Weg-Kurven von Pumpenkolben und Hammerbär schrittweise rechnerisch zu ermitteln; jedoch wird das Ergebnis ganz erhebliche Abweichungen aufweisen, die in der Hauptsache durch die Reibung und die Abkühlung der verdichteten Luft entstehen.

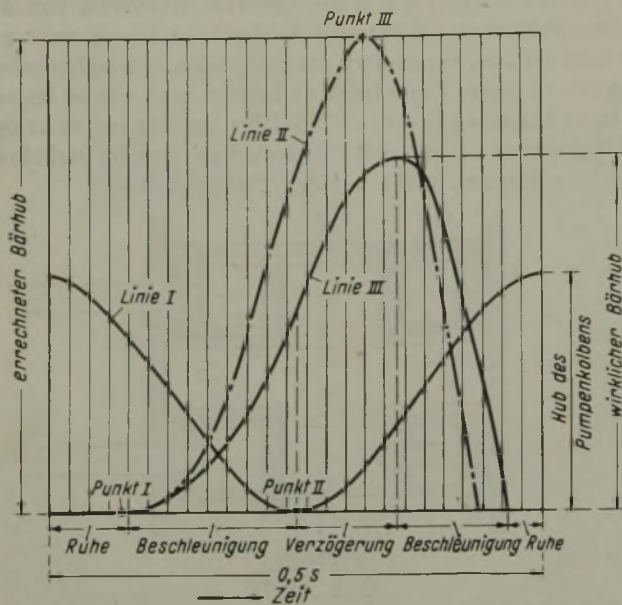


Bild 5. Zeit-Weg-Linie von Bär und Pumpenkolben eines Elektrolufthammers.

In Bild 5 ist eine theoretisch ermittelte Zeit-Weg-Kurve des Hammerbären in strichpunktierter Linie dargestellt. Gleichzeitig ist die Zeit-Weg-Linie des Pumpenkolbens aus der Linie I zu ersehen. Geht man von der oberen Totlage des Pumpenkolbens aus, so ist in dieser Lage der Bär unten. Auf beiden Seiten der Kolben des Bären und der Pumpe herrscht zu dieser Zeit ein Druck gleich der äußeren Atmosphäre. Beim Abwärtsgang des Pumpenkolbens verdichtet dieser die eingeschlossene Luft auf der Unterseite, es entsteht Ueberdruck. Gleichzeitig zieht der Pumpenkolben die Luft der Oberseite auseinander, hierdurch entsteht Unterdruck auf der Oberseite. Die Kräfte, herrührend vom Ueberdruck auf der Unterseite des Bärkolbens, und die Zugkräfte am Bärkolben, herrührend vom Unterdruck auf der Oberseite, steigern sich, bis sie auf das Gewicht des Bären angewachsen sind, etwa in Punkt I. Mit dem Weiterschreiten des durchlaufenden Pumpenkolbens wachsen diese Kräfte noch weiter an; die über dem Bärgewicht liegende Gesamtkraft beschleunigt den Bär aufwärts. In Punkt II hat endlich der Pumpenkolben seine untere Totlage erreicht, während der Bär seine volle Geschwindigkeit aufwärts erst in dieser Zeit erlangt hat. Ueber seine Totlage hinaus bewegt sich jetzt der Pumpenkolben aufwärts, und von jetzt ab laufen beide Kolben gemeinsam nach oben. Auf dem gemeinsamen Wege beider Kolben aufwärts kehren sich die Druckverhältnisse um. Auf der Oberseite, wo bis jetzt Unterdruck herrschte, wird die eingeschlossene Luftmenge so stark zusammengeschoben, bis Ueberdruck auftritt, während auf der Unterseite, wo vorher Ueberdruck herrschte, ein nennenswerter Unterdruck auftritt. Der sich von jetzt ab vergrößernde Ueberdruck oben und das Sinken des Unterdruckes unten bewirken eine starke Bremsung des Bären bei seiner Aufwärtsbewegung, so daß die Geschwindigkeit des Bären bis auf Null abfällt (Punkt III). Da zu dieser Zeit der Pumpenkolben die größte Geschwindigkeit nach oben hat, tritt bei

der nun beginnenden Abwärtsbewegung des Bären vorerst wenig Druckabfall auf der oberen Seite ein. Aehnlich verhalten sich die Unterdruckverhältnisse auf der Unterseite. Der Bär erfährt beim Abwärtsgang also außer der Erdbeschleunigung eine zusätzliche Beschleunigung durch Ueberdruck über seinem Kolben und durch gleichzeitigen Unterdruck unter dem Kolben. Durch diese gesamte Beschleunigung tritt auf dem ersten Hubteil eine verhältnismäßig hohe Geschwindigkeit des Bären auf.

Kommen hohe Schmiedestücke unter den Hammer, so fällt mit der Verkürzung des Hubes kein entsprechender Abfall der Auftreffgeschwindigkeit und damit seiner Schlagleistung zusammen, sondern es tritt nur ein verhältnismäßig geringer Abfall der Schlagleistung ein. Diese Eigenschaft des Lufthammers ist für den Betrieb von Bedeutung.

Die praktisch erreichte Zeit-Weg-Linie des Bären ist aus Linie III zu ersehen. Durch die Reibung der Kolbenringe und der Halsdichtung bleibt die Bärsgeschwindigkeit beim Anheben etwas hinter der theoretisch ermittelten zurück. Ferner tritt bei der Verdichtung der Luft eine Temperaturerhöhung ein. Die Wärme der zusammengepreßten Luft wird durch Berührung mit den Zylinderwänden zum Teil auf diese übertragen, so daß die Verdichtung etwas hinter der theoretisch ermittelten zurückbleibt.

Die Folge ist, daß die Geschwindigkeit, sowohl aufwärts als auch abwärts, und auch der effektive Hub kleiner ausfallen als die errechneten. Damit bleibt die effektive Auftreffgeschwindigkeit und auch die Schlagleistung hinter der theoretischen zurück.

Der Wärmeaustausch zwischen der verdichteten Luft und den Zylinderwänden ist um so größer, je höher das Wärmegefälle ist. Das Wärmegefälle ist aber um so größer, je weiter die Verdichtung getrieben wird. Der Wärmeanteil, welcher bei der Verdichtung an die Zylinderwände und durch diese an die Außenluft abgegeben wird, geht an Schlagarbeit verloren. Hieraus ist zu schließen, daß, je niedriger die Spitzendrücke beim Arbeitsspiel sind, um so geringer ist der Wärmeaustausch, um so kleiner sind die auftretenden Verluste; mithin wird der Gesamtwirkungsgrad des Hammers größer.

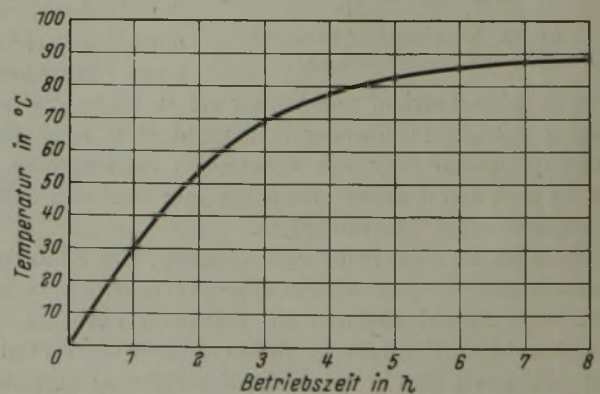


Bild 6.

Temperatur und Betriebszeit eines 500-kg-Elektrolufthammers.

Außerdem darf beim Dauerlauf des Lufthammers schon aus praktischen Gründen die Temperatur der Zylinder nicht höher werden, als es die Schmierfähigkeit eines guten Schmieröles gestattet. Wärmeabfuhr soll bei einem normalen Elektrolufthammer im allgemeinen nicht nötig sein und ist auch bei dem heutigen Stande der Entwicklung überflüssig.

Bei Gesenk-Elektrolufthämmern, die mit denselben Schlagzahlen arbeiten wie die üblichen Formschmiede-Elektrolufthämmer, ist eine besondere Kühlung ebenfalls zu entbehren. Der Verlauf der Temperatur in Abhängigkeit von der Betriebszeit ist in Bild 6 dargestellt.

Nur bei im Dauerlauf arbeitenden hoctourigen Schnelllufthämmern ist es bis heute nicht möglich, auf eine Wasserkühlung zu verzichten. Versuche, auch schnellschlagende Lufthämmer ohne Kühlung in Dauerbetrieb zu nehmen, können als gescheitert betrachtet werden, da die Wärmeabgabe vom Zylinder an die umgebende Außenluft zu träge ist. Die Temperatur dieser Hämmer steigert sich im Dauerbetrieb ohne Kühlmittel so weit, daß die Schmierung versagt und die Gefahr des Festfressens besteht. Wird allerdings nur zeitweise mit diesen schnellschlagenden Hämmern gearbeitet, so daß in den Ruhepausen eine entsprechende Wärmeabgabe an die Außenluft stattfinden kann, so ist die Gefahr des Fressens wesentlich kleiner oder je nach den Zeitverhältnissen überhaupt beseitigt. In Zweifelsfällen ist es daher richtiger, beim Bau der Hämmer eine Kühlvorrichtung vorzusehen.

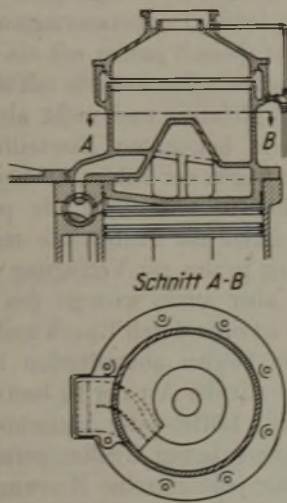


Bild 7. Oelabscheide- und Auspufftopf.

Den Lufthammer mit einem Kolbenverdichter vergleichen zu wollen, wäre falsch. Beim Kolbenverdichter wird mit jedem neuen Hub das Füllvolumen mit Frischluft neu angesaugt. Diese angesaugte Luft hat dann beim Eintritt die Temperatur der Außenluft, die von den erwärmten Zylinderwänden eine Temperaturerhöhung annimmt. Dagegen wird beim Lufthammer beim stärksten Schlag immer dieselbe Luftmenge für die sich wiederholenden Arbeitsspiele gebraucht. Nur in der Totlage des Pumpenkolbens findet ein Luftausgleich statt, d. h. es tritt nur so viel Frischluft neu ein, als beim vorhergehenden Arbeitsspiel durch Lässigkeit verloren ging. Die Temperatur der im Hammer oder Zylinder befindlichen Luft paßt sich also den Zylinderwänden an, und durch die immer wieder auftretende Temperaturerhöhung bei der erneuten Verdichtung steigert sich die Temperatur der Luft und der Zylinderwände.

Bei den erhöhten Temperaturen tritt auch ein starkes Verdunsten des Schmieröles ein. Beim Hochhalten des Bären, wo die Pumpenkolbenoberseite die Außenluft nur ein- und ausstößt, kommt dann laufend mit jedem Hube Oeldampf oder Oeldunst aus dem Hammer. Dieser Dunst ist dem Schmiedepersonal lästig und auf die Dauer auch gesundheitsschädlich. Es wird heute deshalb an den Hammer eine möglichst ins Freie gehende Rohrleitung angeschlossen, wodurch die Oeldämpfe beseitigt werden. Auch wird hierdurch vermieden, daß kleine in der verunreinigten Schmiedeluft enthaltene Staubteile in den Hammer gelangen können und sich dort an den öligen Laufflächen der Zylinder niederschlagen, wo sie erhöhten Verschleiß verursachen würden. Bild 7 zeigt das Beispiel eines Oelabscheide- und Auspufftopfes.

Diese Wärmepvorgänge im Lufthammer beeinflussen, was verständlich ist, stark seinen Wirkungsgrad. Für Hämmer, wie in Bild 3 dargestellt, werden Wirkungsgrade zwischen der am Hammerantriebsrad aufgenommenen Leistung und vom Hammer abgegebener Schlagarbeit von 60 bis 75 % erreicht.

Alle diese Ueberlegungen bezogen sich auf das Arbeiten des Hammers mit stärkstem Reihenschlag. Um auch die Verhältnisse beim Hochhalten und leichten Schlagen übersehen zu können, sind in Bild 8 entsprechende Füllungsschaubilder dargestellt. Wie aus diesen Bildern hervor-

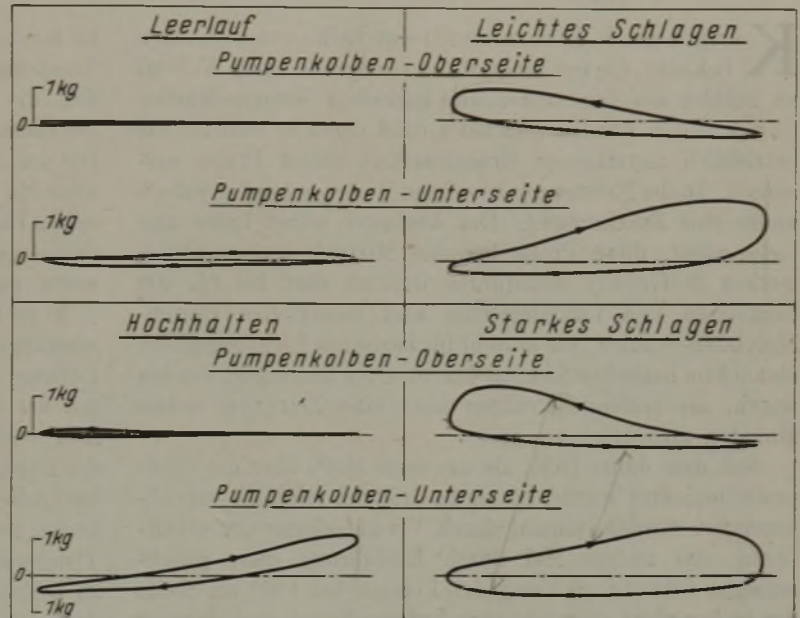


Bild 8. Indikatorschaubilder vom Pumpenzylinder eines Elektrolufthammers.

geht, arbeitet beim Hochhalten nur die untere Pumpenkolbenseite. Die von der Diagrammlinie eingeschlossene Fläche, die Leistung des Motors darstellend, ist gegen die beiden Diagramme des stärksten Schlages verhältnismäßig klein. Hieraus ergibt sich also in dieser Steuerstellung ein verringerter Leistungsverbrauch des Antriebsmotors gegenüber leichtem Schlagen. Wird nun die Steuerung von Hochhalten auf leichtes Schlagen gestellt, so entstehen Druckverhältnisse auf beiden Pumpenkolbenseiten, die der Schaubildreihe leichtes Schlagen entsprechen. Auch hier sind die von dem Füllungsschaubild eingeschlossenen Flächen, also der Leistungsverbrauch, unter dem Leistungsverbrauch vom stärksten Schlag.

Der neuzeitliche Elektrolufthammer hat sich ein äußerst vielfältiges Verwendungsgebiet erobert; dies gilt vor allem für den Gesenk-Elektrolufthammer. Er eignet sich besonders für Zangen- und Stangenarbeit und gestattet mit seiner schnellen Schlagfolge gute Ausnutzung der Schmiedewärme, denn die Berührungszeit des Gesenkstückes mit dem Untergesenk wird mit steigender Schlagzahl kürzer und damit die Abkühlungszeit kleiner. Mit steigender Schlagzahl werden dem Schmiedestück größere Wärmemengen je Zeiteinheit zugeführt, so daß die Temperatur überhaupt während des Schmiedevorganges wenig abfällt.

Werden mit dem Lufthammer nur gut durchgewärmte Stücke verarbeitet und nicht laufend Eckschläge gegeben, so ist die Lebensdauer der Hammerteile gut und Brüche sind verhältnismäßig selten. Der Verschleiß ist mäßig, so daß ein Hammer bei ordentlicher Schmierung und Wartung jahrelang fortlaufend seine Schmiedearbeit bewältigen kann.

[Schluß folgt.]

Neuere Gießprobenergebnisse beim Erschmelzen von nickellegierten und nickelfreien Chrom-Molybdän-Stählen im basischen Lichtbogen- und Siemens-Martin-Ofen.

Von Wolfram Ruff in Gröditz.

[Bericht Nr. 412 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*)]

(Verbesserungen bei der Gießprobe. Auswertungsmöglichkeit der Ergebnisse. Beziehungen der Ergebnisse zu Löffel-, Abstich- und Gießtemperaturen, gemessen mit Biotixgerät. Nacherhitzung von Schmelzen. Unterschied des Fließvermögens bei Chrom-Molybdän- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen. Schmelzüberhitzung und Fließvermögen. Beeinflussung der mechanischen Werte. Genauigkeit der Temperaturmessungen als Hilfsmittel zur Prüfung des Fließvermögens. Gießproben bei Siemens-Martin-Ofenschmelzen. Aluminium als Desoxydationsmittel vor der Probenahme.)

Kürzlich gab F. Eisermann¹⁾ eine Reihe von Versuchen bekannt, die von ihm mit der Gießprobe nach W. Ruff an Stählen aus dem sauren und basischen Siemens-Martin-Ofen erhalten wurden und auf Grund deren er sich für die betrieblich zuverlässige Brauchbarkeit dieser Probe aussprach. In der Erörterung zu seinem Vortrage fand er jedoch kaum eine Zustimmung. Der Verfasser selbst hatte nun Gelegenheit, diese Probe bei den Mitteldeutschen Stahlwerken in Gröditz einzuführen und sie dort bei rd. 400 Schmelzen von nickellegierten und nickelfreien Chrom-Molybdän-Stählen, die sowohl im basischen Lichtbogenofen als auch im basischen Siemens-Martin-Ofen hergestellt worden waren, als laufende Prüfung über eine Zeit von sieben Monaten anzuwenden.

Seit dem Jahre 1936, als das erste Mal²⁾ über die Gießprobe berichtet wurde, ist sie in dreierlei Hinsicht vervollkommen worden: einmal durch Vereinfachung der Gießform, das andere Mal durch Einführung einer gleichmäßigen Ofentrocknung der Formen bei 180° an Stelle der früher nicht ausreichenden Lufttrocknung und drittens durch das Abgießen von zwei Formen hintereinander, von denen dann die größte Gießlänge als maßgebend für die Beurteilung der Schmelzen angesehen wird. Ins einzelne gehende Angaben über die angeführten Verbesserungen werden von der Lieferfirma der Modelleinrichtungen³⁾ der Gießprobe gemacht.

Auch in Gröditz wurden mit der Gießprobe einwandfreie Ergebnisse erst nach einer gewissen Uebung der Schmelzer erreicht. Unter den Schmelzern eines Betriebes werden sich aber sicher eher solche finden lassen, die die Gießproben abzugießen lernen, als Hilfskräfte, die gute Temperaturmessungen mit einem Biotixgerät mit der Zeit durchzuführen vermögen. In Gröditz wurden beide Arten der Schmelzüberwachung durchgeführt, um zu einem Werturteil darüber zu kommen.

Für einen solchen Vergleich war die erste Frage, mit welcher Sicherheit einmal erhaltene Werte sich wieder erhalten lassen. Bei den Gießproben ist der für diesen Zweck zu bestimmende Wert die erreichte Höchstlänge der zwei hintereinander abgegossenen Proben, und es besteht daher nur eine Fehlermöglichkeit, daß die Höchstlänge nicht ganz erreicht wird. Bei den Temperaturmessungen mit einem Biotixgerät dagegen bestehen für diesen zu bestimmenden Versuchswert von zwei Messungen zwei Fehlermöglichkeiten, nämlich daß der richtige Wert nicht ganz erreicht oder auch

zu hoch gemessen wird. Weiterhin ist bei den angeführten Temperaturmessungen mit Biotixgeräten zu beachten, daß die Absolutwerte nur bei ständig mit einem Eichinstrument überwachten Messungen vergleichbar werden⁴⁾. Die im folgenden angeführten Temperaturmessungen, die ohne ein eigenes Eichgerät, jedoch immer mit ein und demselben Biotix durchgeführt wurden, können mithin, strenggenommen, auch nur als Relativ- und nicht als Absolutwerte gelten. Außer dem bekannten Einstellfehler von $\pm 5^\circ$ ist bei diesem Gerät wegen der Fehler, die bei Betriebsmessungen auftreten können, vor allem die persönliche Uebung und Geschicklichkeit der Hilfskräfte maßgebend, mit der sie die Einstellung in der zur Verfügung stehenden Zeit vollbringen, ferner aber auch, wieweit das Blickfeld des flüssigen Stahles klar ist oder durch Rauch und Schlacke beeinträchtigt wird. Die hierbei auftretenden Schwierigkeiten steigern sich somit mit der Art der zu bestimmenden Temperatur, d. h. ob Gieß-, Löffel- oder Abstichttemperatur zu bestimmen ist. Die angegebenen Gießtemperaturen, bei denen am meisten Zeit für jede einzelne Messung zur Verfügung stand, sind deshalb die genauesten. Von weniger großer Sicherheit sind die Temperaturen beim Probenschöpfen aus dem Ofen, die sogenannten Löffeltemperaturen, und am unsichersten sind die Abstichttemperaturen, bei denen vor allem der stark wechselnde Rauch und die mitlaufende Schlacke im Blickfeld des flüssigen Stahles stören. Wenn aus diesen Gründen Einzelangaben von Temperaturen im Stahlwerk nicht immer als unbedingt zuverlässig zu bezeichnen waren, so war doch zu erwarten, daß sich durch eine Großzahlauswertung dieser Messungen ein Zusammenhang mit den Gießproben ergeben würde.

Zahlentafel 1. Längenunterschiede von zwei hintereinander entnommenen Proben von Chrom-Molybdän- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen aus einem basischen Lichtbogenofen zu 20 t bei einer Durchschnittsgießlänge von 480 mm.

Monat	Schmelzenanzahl	Bereich der Unterschiede mm	Mittlerer Unterschied mm
Oktober . . .	21	0 bis 90	37
November . .	14	0 bis 85	42
Dezember . . .	24	0 bis 90	39
Januar	23	0 bis 90	37
Februar	32	0 bis 85	29
März	29	0 bis 80	27
April	25	0 bis 80	28
Mittel	24	0 bis 85	33

Für eine solche Großzahlauswertung war zunächst eine Einteilung der verschiedenen Gießprobenlängen in einzelne Gruppen nötig, deren Längenunterschied festgelegt werden mußte. Für die geeignete Wahl der Größe dieses Gruppenmaßstabes wurden, wie Zahlentafel 1 zeigt, die Abweichungen

*) Vorgetragen in der 50. Vollsitzung des Stahlwerksausschusses am 5. Februar 1943 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 857/61 (Stahlw.-Aussch. 356).

²⁾ Ruff, W.: Carnegie Schol. Mem. 25 (1936) S. 1/39. Siehe auch Ruff, W.: Third Report of the Steel Castings Research Committee. London 1938 (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 23). S. 35/60.

³⁾ DRP. 660 106 vom 21. April 1938.

⁴⁾ Fornander, S.: Jernkont. Ann. 125 (1941) S. 67/80; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 760/62.

Zahlentafel 2. Beziehung der Gießlängen zur Löffel-, Abstich- und Gießtemperatur von Chrom-Molybdän-Stählen bei einem Gießlängenunterschied von 30 mm.

Gruppe	Nacherhitzung	Schmelzenanzahl	Gießlänge in mm		Löffeltemperatur		Abstichtemperatur		Gießtemperatur	
			Mittel	Abweichung ± in mm	Mittel	Abweichung ± in ° C	Mittel	Abweichung ± in ° C	Mittel	Abweichung ± in ° C
I	vorher	3	342,5	5,5	—	—	1676,7	4,4	1573,3	2,6
II	vorher	10	372,5	4,5	1638,5	12,1	1662,5	17,5	1569,0	9,0
III	unbekannt	28	402,5	8,0	1640,7	9,5	1660,8	13,1	1563,4	11,4
Mittel I bis III		41	390,8	7,0	1640,1	10,2	1662,4	13,5	1565,5	10,2
IV	keine	72	432,5	7,0	1645,1	10,6	1669,4	14,4	1571,4	8,4
V	keine	66	462,5	8,3	1648,7	8,9	1672,9	10,6	1574,6	9,0
VI	keine	66	492,5	8,3	1653,3	10,0	1674,9	9,7	1576,5	10,7
VII	keine	33	522,5	7,3	1653,5	13,3	1678,1	10,0	1577,3	10,1
VIII	keine	17	552,5	5,8	1657,8	10,9	1675,7	10,2	1581,9	6,4
IX	keine	9	582,5	7,5	1663,3	5,9	1682,1	13,0	1580,3	9,8
X	keine	1	612,5	—	1665,0	—	—	—	—	—
Mittel IV bis X		264	479,2	7,5	1650,7	10,2	1673,2	11,4	1575,2	8,9
A	vorher	19	381	28	1629,3	7,8	—	—	—	—
B	nachher	19	454	27	1645,5	10,5	1662,7	14,5	1565,5	7,1

Zahlentafel 3. Beziehung der Gießlängen zur Löffel-, Abstich- und Gießtemperatur von Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen bei einem Gießlängenunterschied von 30 mm.

Gruppe	Nacherhitzung	Schmelzenanzahl	Gießlänge in mm		Löffeltemperatur		Abstichtemperatur		Gießtemperatur	
			Mittel	Abweichung ± in mm	Mittel	Abweichung ± in ° C	Mittel	Abweichung ± in ° C	Mittel	Abweichung ± in ° C
IV	vorher	6	432,5	10,0	1643,8	11,3	—	—	1569,6	9,7
V	vorher	12	462,5	8,3	1642,3	8,9	1670,6	10,9	1565,8	7,4
VI	unbekannt	8	492,5	10,0	1642,4	7,5	1660,0	11,7	1560,9	7,0
Mittel IV bis VI		26	465,0	9,2	1642,7	9,0	1666,4	11,2	1565,2	7,8
VII	keine	15	522,5	7,8	1650,4	8,1	1667,3	7,8	1570,0	9,0
VIII	keine	13	552,5	7,1	1645,4	12,2	1670,5	12,4	1571,6	12,5
IX	keine	9	582,5	5,7	1650,0	7,5	1677,1	6,1	1577,2	5,2
X	keine	4	612,5	3,8	1652,5	13,8	1672,5	17,5	1576,3	7,5
Mittel VII bis X		41	554,7	6,7	1648,9	9,6	1671,2	9,8	1572,7	9,1
A	vorher	1	410	—	1630	—	—	—	—	—
B	nachher	1	430	—	—	—	—	—	1542,5	—

aller vorschriftsmäßig hintereinander abgegossenen Proben jedes Monats der Untersuchungszeit gemittelt. Im Mittel ergeben sich hierbei bei einem basischen 20-t-Lichtbogenofen 33 mm Unterschied; da aber diese Abweichungen von Monat zu Monat gleichmäßig kleiner wurden, wurden für die Einteilung der Gießlängen schließlich nur 30 mm als steigendes Maß der Gruppen zugrunde gelegt. Mit dieser Einteilung der Gießlängen ergaben sich nun nach Zahlentafel 2 und 3 bei den Chrom-Molybdän-Stählen 10 Gruppen und bei den Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen aber nur sieben Gruppen, weil bei diesen die ersten drei Gruppen der Chrom-Molybdän-Stähle bis 492,5 mm fehlten. Eine graphische Auftragung dieser Gießlängengruppen in Abhängigkeit von den Mittelwerten der bei ihnen mit dem Bioprix gefundenen Löffel-, Abstich- und Gießtemperaturen, die nacheinander zu ganz verschiedenen Zeiten bei einer Schmelze gemessen werden, zeigt Bild 1, woraus zunächst hervorgeht, daß die Chrom-Nickel-Molybdänstähle, bei denen zu entsprechenden Temperaturen eine wesentlich größere Gießlänge gehört, ein bedeutend besseres Fließvermögen als die Chrom-Molybdän-Stähle haben. Bevor auf das Ausmaß dieser Unterschiede eingegangen wird, sei aber zunächst auf die Knicke einzelner Kurven in Bild 1 hingewiesen, die sich als Folge obiger Einteilung in einzelne Gießlängengruppen ergaben. Obwohl im rechten Teil des Bildes Gießlängen und Temperaturen gleichmäßig miteinander ansteigen, steigen hiernach unterhalb einer bestimmten Gießlänge Abstich- und Gießtemperatur in entgegengesetztem Sinne an, was sich daraus erklärt, daß Schmelzen mit zu niedrigen Gießlängen gar nicht abgegossen, sondern nacherhitzt wurden. Die steigenden Abstich- und

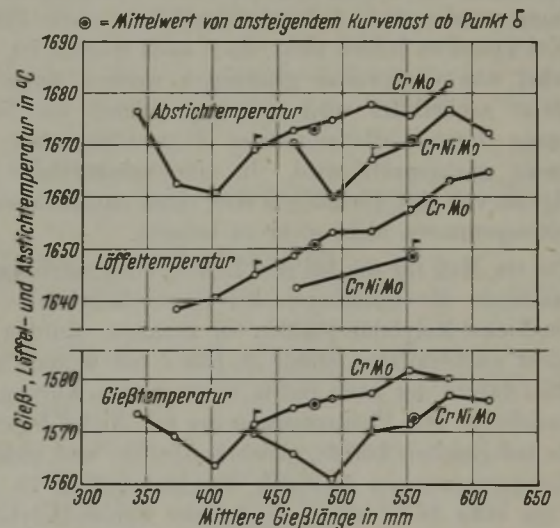


Bild 1. Beziehung der Gießlängen zur Abstich-, Löffel- und Gießtemperatur (Bioprix) von Chrom-Molybdän- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen.

Gießtemperaturen bei den Gießproben unter einer bestimmten Mindestlänge beziehen sich also nur auf nacherhitzte Schmelzen, bei denen Abstich- und Gießtemperaturen in keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der Gießprobenlänge zu bringen sind. Der Knickpunkt der Kurven in Bild 1 kann also auch als ein Maß dafür verwendet werden, bis zu welcher Gießlänge Nacherhitzungen bei den Chrom-Molybdän- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen durchgeführt worden sind. Werden die mit Bestimmtheit nacherhitzten Schmelzen der Gruppen I und II

aus *Zahlentafel 2* und der Gruppen IV und V aus *Zahlentafel 3* zusammengezählt und auch noch die Schmelzen der am Schluß der *Zahlentafeln* angeführten Gruppen A und B hinzugenommen, bei denen nach dem Nacherhitzen durch Entnahme weiterer Proben vor dem Abstich nochmals Gießproben durchgeführt wurden, so ergeben sich von den hier untersuchten 392 Schmelzen mindestens

51 Schmelzen mit Nacherhitzungen, also 13 %. Durch einen gewissen Anteil an unbekanntem Nacherhitzungen aus der Gießlängengruppe III bzw. VI im Knickpunkt der Abstich- und Gießtemperaturkurve erhöht sich diese Anzahl noch etwas, jedoch zeigen schon diese 13 % die Berechtigung der Gießproben eindeutig genug.

Aus der zeitlichen Verschiebung der Gießprobenentnahme und der Messung der Löffel-, Abstich- und Gießtemperaturen erklärt sich auch die verschiedene Höhenlage der Temperaturen, die zu ein und derselben Gießlänge gehören. Die Abstich- und Gießtemperaturen, die zu ein und derselben Gießlänge gehören, unterscheiden sich um rd. 100°; die Löffeltemperaturen liegen um rd. 23° niedriger als die Abstichtemperaturen. Zu der eigenen zeitlichen Verschiebung von Löffel- und Abstichtemperatur kommt bei ersteren eine geringe Abkühlung des Stahles im Probelöffel hinzu. Bemerkenswert bei der Löffeltemperatur ist ferner, daß bei ihr im Gegensatz zu den Abstich- und Gießtemperaturkurven der Knickpunkt bei einer bestimmten Mindestgießlänge fehlt, weil im vorliegenden Falle Löffeltemperaturen und Gießlänge stets sofort hintereinander bestimmt worden sind. Selbstverständlich ist dieses Fehlen des Knickpunktes jedoch nicht, da es auch möglich ist, daß zunächst nur Gießproben genommen werden, dann die Schmelze nacherhitzt wird und zum Schluß die Nacherhitzung durch Löffeltemperatur ohne Gießproben nur nochmals nachgeprüft wird. In eine unmittelbare Abhängigkeit von den Gießlängen sind dann natürlich solche Löffeltemperaturen nicht mehr zu bringen.

Um ein Maß für die bei den Löffelproben auftretenden Unterschiede der Gießlängen bei Chrom-Molybdän- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen zu erhalten, wurden für die nicht nacherhitzten Stähle in *Bild 1* mit \odot auch noch die Mittelwerte der nach rechts ansteigenden Kurventeile eingezeichnet. Das Fließvermögen der mit Nickel legierten Stähle bei gleichen Löffel-, gleichen Abstich- und gleichen Gießtemperaturen ist hiernach durchschnittlich 75 mm oder um etwa 16 % höher als das der Chrom-Molybdän-Stähle.

Nach diesem besseren Fließvermögen der mit Nickel legierten Stähle zu urteilen, könnte man leicht zu der Ansicht kommen, daß diese Stähle auch mit niedrigerer Temperatur als die nickelfreien Chrom-Molybdän-Stähle herzustellen und zu vergießen wären. Nach den bisherigen Erfahrungen trifft dies aber nicht zu, da für die Vergießbarkeit eines Stahles nicht nur sein Fließvermögen bei einer bestimmten Temperatur der Schmelze, sondern auch die Höhe der Ueberhitzung maßgebend ist. Um für den Grad der Ueberhitzung einen Anhalt zu bekommen, wurden bei einer Reihe von Schmelzen in einem in Sand eingeförmten Klotz von 75 × 75 × 100 mm³ Größe die Erstarrungstemperaturen der Stähle festgestellt. Als Erstarrungs-

Zahlentafel 4. Fließvermögen und Ueberhitzung bei nickelhaltigen und nickelfrei legierten Stählen.

Schmelzart	Zusammensetzung				Gießlänge mm	Löffeltemperatur ° C	Abstichtemperatur ° C	Gießtemperatur ° C	Erstarrung bei ° C
	C %	Cr %	Ni %	Mo %					
Cr-Ni-Mo-Baustahl aus dem basischen Lichtbogenofen	0,38	1,36	2,67	0,27	530	1660	1690	1570/85	1470
	0,38	1,32	2,63	0,27	540	1650	1680	1580/90	1483
	0,32	1,42	2,80	0,24	560	1630	1670	1555/60	1464
Mittel	0,36	1,37	2,70	0,26	543	1647	1680	1573	1472
Cr-Mo-Baustahl aus dem basischen Lichtbogenofen	0,34	1,84	0,27	0,25	450	1650	1680	1575/85	1470
	0,38	2,50	0,27	0,24	435	—	—	1550/75	1472
	0,37	2,80	0,50	0,18	450	1650	1690	1585/1600	1470
Mittel	0,36	2,38	0,35	0,23	445	1650	1685	1578	1471

Zahlentafel 5. Vergleich von nickelhaltigen und nickelfrei legierten Stählen aus dem basischen Siemens-Martin-Ofen und basischen Lichtbogenofen bei 105 kg/mm² Mindestfestigkeit.

Bezeichnung	Siemens-Martin-Ofen Cr-Ni-Mo-Stähle	Lichtbogenofen	
		Cr-Ni-Mo-Stähle	Cr-Mo-Stähle
Schmelzenanzahl	8	11	14
Probenanzahl	50	50	50
Abstichtemperatur . ° C	1654	1656	1679
Gießtemperatur . . ° C	1545	1559	1586
Steigerung der Gießtemperatur . . . ° C	—	14	27
% C	0,42	0,38	0,40
% Cr	2,21	2,22	2,77
% Ni	2,88	2,74	0,38
% Mo	0,57	0,46	0,42
Streckgrenze . kg/mm ²	96,7	95,8	96,9
Festigkeit . . kg/mm ²	112,2	111,0	112,0
Dehnung %	14,8	15,9	15,9
Einschnürung . . . %	41,7	48,4	51,1
Kerbzähigkeit mkg/cm ²	6,8	8,1	9,5

temperatur wurde jene genommen, die bei der Aufnahme einer Abkühlungskurve mit Platin-Platinrhodium-Thermoelement im Inneren dieses Klotzes rd. 100 s aufrecht erhalten blieb. Die Ergebnisse dieser Versuche mit den dazugehörigen Gießproben, Analysen und übrigen Temperaturen der Schmelzen zeigt *Zahlentafel 4*. Trotz großer Gießlängenunterschiede von rd. 100 mm betragen die Unterschiede bei den mittleren Löffel-, Abstich- und Gießtemperaturen nur 3 bis 5° und bei den Erstarrungstemperaturen sogar nur 1°. Die Temperaturunterschiede waren also nur sehr gering, und sie lagen noch in den möglichen Fehlergrenzen. Im Gegensatz zu dem Einfluß von rd. 2,4 % Ni auf das Fließvermögen war hierbei der Einfluß eines um 1 % höheren Chromgehaltes nicht festzustellen. Für die mit Nickel legierten Stähle wurde hiermit gezeigt, daß sich ihr um rd. 16 % besseres Fließvermögen vor den Chrom-Molybdän-Stählen nicht nur auf eine gleiche absolute Temperatur, sondern auch auf gleiche Ueberhitzung bezieht. Wenn trotzdem die nickellegierten Stähle nur in sehr beschränktem Umfange mit niedriger Temperatur vergießbar sind, so liegt dies eben daran, daß der Temperaturspielraum, der für einen geringeren Ueberhitzungsgrad ausgenutzt werden kann, im Vergleich zu den großen Verlusten zwischen Abstich und Gießen von rd. 100° nur sehr klein ist. Nach *Bild 1* beispielsweise würden bei den beiden betrachteten Stählen, die sich bei gleicher Temperatur um rd. 75 mm in ihrem Fließvermögen unterscheiden, knapp 5° Temperaturerniedrigung genügen, um den Vorteil des besseren Fließvermögens der Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle bereits wieder auszugleichen.

Dennoch ist das bessere Fließvermögen der nickelhaltigen Stähle anscheinend für die Abscheidungs Vorgänge der

nichtmetallischen Einschlüsse von großer Bedeutung. Eine dünnflüssigere Schmelze wird leichter das Aufsteigen von Oxyden, Sulfiden und Silikaten gestatten als eine dickflüssigere; und um eine gleiche Dünnflüssigkeit zu erreichen, müssen hierzu die nickelfreien Chrom-Molybdän-Stähle wesentlich höher erhitzt werden. Deutlich zeigt dies beispielsweise *Zahlentafel 5* an einem Vergleich von Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen aus dem Siemens-Martin-Ofen, Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen aus dem Elektroofen und

Zahlentafel 6. Temperaturen und mechanische Werte von nicht nacherhitzten Chrom-Molybdän-Schmelzen bei mäßigem und gutem Fließvermögen.

	75		85		105	
	mäßig	gut	mäßig	gut	mäßig	gut
Mindestfestigkeit . . . kg/mm ²						
Fließvermögen						
Gießlänge mm	433	513	427	521	428	522
Längenunterschied . . . mm		80		94		94
Löffeltemperatur . . . ° C	1645	1654	1644	1655	1644	1655
Temperaturunterschied . ° C		9		11		11
Abstichtemperatur . . . ° C	1669	1677	1668	1678	1668	1678
Temperaturunterschied . ° C		8		10		10
Gießtemperatur ° C	1571	1577	1570	1578	1570	1578
Temperaturunterschied . ° C		6		8		8
Schmelzenanzahl	3	3	12	12	3	3
% C	0,36	0,35	0,39	0,40	0,37	0,38
% Cr	1,99	1,91	2,29	2,35	2,65	2,76
% Mo	0,32	0,32	0,30	0,30	0,30	0,34
ZerreiBprobenanzahl	22	20	212	178	11	10
Streckgrenze kg/mm ²	59,6	62,3	77,7	79,0	97,0	96,0
Festigkeit kg/mm ²	77,3	79,1	91,1	93,3	110,8	110,7
Dehnung %	20,1	19,4	15,0	15,0	15,7	16,4
Einschnürung %	58,1	59,3	47,2	46,6	51,7	51,3
Kerbzähigkeit mkg/cm ²	10,9	11,8	8,3	8,4	9,4	9,9

nickelfreien Chrom-Molybdän-Stählen aus dem Elektroofen, die alle nach Vergütung eine Mindestzugfestigkeit von 105 kg/mm² haben sollten. Wenn auch diese mit 111 bis 112 kg/mm² im Mittel in allen Fällen gut erreicht wurde, so ergaben sich doch vor allem als Folge der verschiedenen Flüssigkeit der Schmelzen, gekennzeichnet hier allerdings nur durch Abstich- und Gießtemperatur, bereits merkliche Unterschiede bei der mittleren erreichten Einschnürung und Kerbzähigkeit der Tangentialproben, wonach die nickelfreien Chrom-Molybdän-Stähle schließlich sogar zu besseren Werten als die nickelhaltigen führten.

Eine in der gleichen Richtung liegende Verbesserung der Kerbzähigkeit bei im Mittel um rd. 90 mm zunehmender Dünnflüssigkeit der Schmelzen zeigt auch *Zahlentafel 6*, obwohl die hier für mäßiges und gutes Fließvermögen angeführten Gießtemperaturunterschiede von 6 bis 8° wesentlich kleiner sind als die in *Zahlentafel 5* mit 14 und 27° angegebenen und auch die Tangentialproben in der Kerbzähigkeit schon an und für sich gut liegen. Dabei enthält *Zahlentafel 6* nur Stähle aus den Gruppen IV bis X von *Zahlentafel 2*, also von nicht nacherhitzten Schmelzen. Die Stähle wurden hierbei nicht nur nach mäßigem und gutem Fließvermögen zusammengestellt — die Gießlängenunterschiede betragen 80, 94 und 94 mm, im Mittel rd. 90 mm —, sondern auch nach den drei Festigkeitsstufen von 75, 85 und 105 kg/mm² geordnet. Die mittleren Gießlängen dieser Gruppen wurden aus den Einzelergebnissen errechnet und hierzu die mittleren Löffel-, Abstich- und Gießtemperaturen von *Bild 1* entnommen. Der gesamte von rd. 90 mm Gießlängenunterschieden bestrichene Temperaturbereich umfaßt hiernach im Durchschnitt nur rd. 10°. Da der kleinstmögliche Einstellfehler beim Biopixgerät bekanntlich ± 5° beträgt, d. h. im günstigsten Falle Einzelmessungen von Temperaturen auch nur im Bereich von 10° genau sind, so ergibt sich also, daß bereits bei diesem großen Gießlängenbereich von 90 mm die Temperaturmessungen nur im Rahmen von Großzahluntersuchungen auswertbar sind.

Während *Zahlentafel 6* nur einen Ueberblick über die Temperaturänderungen im Bereich von drei Gießlängengruppen von zusammen 90 mm gibt, gewähren *Zahlentafel 2* und *3* mit Hilfe der ±-Abweichungen von den Mittelwerten auch einen Einblick in die Verhältnisse bei der geringen Gießlängenzunahme von 30 mm. Bei den Temperaturmessungen waren hiernach, abgesehen von einem unbedeutenden Anstieg der Gießtemperaturen über die Löffeltemperaturen zu den Abstichtemperaturen, diese Ab-

weichungen im Mittel ± 10°, also rund doppelt so groß wie die bereits oben genannten unvermeidlichen Einstellfehler der Biopixgeräte von ± 5°. Bei einer in Wirklichkeit also im Betrieb nur halb so großen Genauigkeit der Biopixgeräte von ± 10° und einem statt 90mm dreimal so kleinen Gießlängenbereich von 30 mm ergibt sich somit für die Beurteilung des Flüssigkeitsgrades einer Schmelze durch Gießproben eine mindestens sechsmal größere Genauigkeit als bei Temperaturmessungen.

Um dann noch die Anwendbarkeit der Gießproben auch bei basischem Siemens-Martin-Stahl und zugleich den Unterschied von basischem Siemens-Martin- und Elektrostaahl zu zeigen, wurden bei mehreren Schmelzen aus beiden Oefen zu verschiedenen Zeiten des Schmelzanges Proben entnommen. Zwei solcher Beispiele von Schmelzen mit guten mechanischen Endwerten zeigen die *Zahlentafeln 7* und *8*. Bei der Siemens-Martin-Schmelze (*Zahlentafel 7*)

Zahlentafel 7. Gießproben und Verlauf einer Chrom-Molybdän-Stahlschmelze im basischen Siemens-Martin-Ofen.

Uhrzeit	Zusammensetzung			Schmelzverlauf	% Cr ₂ O ₃ in der Schlacke	% Chromabbrand	Gießlänge mm
	C %	Cr %	Mo %				
9.00	1,05	0,15	0,05	eingelaufen	—	—	—
10.35	0,40	0,15	—	beim Kochen	0,93	—	485
11.10	0,37	0,14	—	5 min vor FeCr-Zugabe	0,93	—	445
11.30	0,33	—	—	15 min nach FeCr-Zugabe	2,38	nicht bestimmt	zu matt
11.45	0,33	2,23	—	30 min nach FeCr-Zugabe	3,31	18,8	330
12.00	0,34	2,14	—	45 min nach FeCr-Zugabe	6,03	21,3	380
12.10	0,33	2,09	—	50 min nach FeCr-Zugabe	8,83	23,2	360
12.20	0,32	2,02	0,26	Abstich	—	25,8	—
Streckgrenze kg/mm ²				Dehnung %			
62,9				17,5			
Festigkeit kg/mm ²				Einschnürung %			
78,6				49,6			
Kerbzähigkeit mkg/cm ²				8,3			

wurden alle Proben vor dem Abgießen mit einem kleinen Stück (etwa 5 cm) Aluminiumdraht von 4 mm Dmr. im Probelöffel beruhigt; bei der Schmelze aus dem Lichtbogenofen in *Zahlentafel 8* sind sowohl die Gießproben ohne als auch nach einer Aluminiumzugabe aufgeführt. Die letzte Spalte der *Zahlentafel 8* zeigt, daß nach einer bereits bestehenden ausreichenden Desoxydation einer Schmelze mit weißer Schlacke im Lichtbogenofen der Zusatz einer kleinen Menge Aluminiumdraht wie der angeführten auf das Fließ-

Zahlentafel 8. Gießproben und Verlauf einer Chrom-Molybdän-Stahlschmelze im basischen Lichtbogenofen.

Uhrzeit	Zusammensetzung			Schmelzverlauf	Gießlänge in mm	
	O %	Cr %	Mo %		ohne Al-Zusatz	mit Al-Zusatz
6.45	0,64	0,63	0,17	eingelaufen beim Kochen	—	—
9.20	0,29	0,39	—		60	322
10.35	0,29	—	—	10 min vor FeCr-Zugabe	10	367
11.25	0,29	—	—	40 min nach FeCr-Zugabe	370	388
11.55	0,34	—	—	20 min nach FeMn- und FeSi-Zugabe	435	425
12.00	0,38	2,40	0,27	Abstich	—	—
Streckgrenze kg/mm ²		Festigkeit kg/mm ²		Dehnung %	Einschnürung %	Kerbzähigkeit mkg/cm ²
74,6		89,8		14,4	43,9	7,8

vermögen keinen merklichen Einfluß mehr ausübt. In diesem Zustand sind also die nicht mit Aluminium behandelten Proben aus dem Lichtbogenofen mit Siemens-Martin-Ofenproben, die stets mit Aluminium beruhigt werden müssen, vergleichbar. Etwa 40 bis 45 min nach der Ferrochromzugabe haben die beiden Schmelzen der *Zahlentafel 7 und 8* noch ungefähr dieselben Gießprobenlängen von rd. 380 mm; danach tritt aber im basischen Siemens-Martin-Ofen ein zunehmender Chrombrand ein, der ein Nacherhitzen einer solchen Schmelze verbietet. Beim Lichtbogenofen dagegen unterbleibt dieser hohe Abbrand, und selbst nach der Ferrosiliziumzugabe im Ofen ist jede gewünschte Nacherhitzen noch möglich. Beim Siemens-

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

F. Beitter, Düsseldorf: Die von Herrn Ruff erwähnten Streuungen der Gießprobe sind dadurch zu erklären, daß das Fließvermögen flüssiger Eisenwerkstoffe durch eine Reihe wichtiger Einflußgrößen bestimmt wird, und zwar:

1. Temperatur und Ueberhitzungsgrad des Werkstoffes,
2. chemische Zusammensetzung (Schmelzpunkt, spezifische Wärme und spezifisches Gewicht),
3. Viskosität,
4. Oberflächenspannung,
5. Gasgehalte,
6. nichtmetallische Einschlüsse in feiner Verteilung,
7. Bildung von Oberflächenfilmen (Oxydhäutchen),
8. Erstarrungsbereich.

Temperatur und Gasgehalt des Stahles, nichtmetallische Einschlüsse in feiner Verteilung und Bildung von Oberflächenfilmen bilden für die Fließeigenschaften des Werkstoffes die Haupteinflüsse.

Die von Herrn Ruff gemachte Feststellung, daß Nickel im Stahl dessen Flüssigkeitsgrad begünstigt, hat sich auch durch Großzahlwertung von Gießdaten bei Herstellung schwerer Schmiedeböcke ergeben. *Bild 2* zeigt für jeden Blockdurchmesser die zugehörige Gießgeschwindigkeit, getrennt nach verschiedenen Werkstoffarten. Der Wert für die Gießgeschwindigkeit für einen bestimmten mittleren Blockdurchmesser stellt hierbei den Häufigkeitswert aus vielen hundert Güssen dar. Das Bild veranschaulicht, daß die Gießzeiten der einzelnen Werkstoffe stark unterschiedlich sind. Es ergeben sich für die angeführten Baustähle drei Gruppen, welche, nach steigendem Flüssigkeitsgrad geordnet, folgende Reihenfolge aufweisen:

1. Chrom-Vanadin-, Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl,
2. Manganstahl (Mn = 1,5 %, C = 0,3 %),
3. Stahl mit 1 % Ni und unlegierter Stahl (0,35 bis 0,45 % C); d. h., je besser der Flüssigkeitsgrad eines Stahles ist, um so länger sind die für ein fehlerfreies Erzeugnis erforderlichen Gießzeiten.

Unter Berücksichtigung der auf den Flüssigkeitsgrad einwirkenden Einflüsse stellt die Ruff'sche Gießprobe ein gutes Ueberwachungsmittel für die Schmelzföhrung dar. Proben zur Ermittlung des Gasgehaltes und Strahlungsanalysen mit dem Bioprix-Temperaturmeßgerät bilden eine wertvolle Ergänzung der Ruff'schen Gießprobe.

Martin-Ofen ist also vor allem entscheidend, wie heiß der Stahl vor der Ferrochromzugabe ist, und besonders in diesem Augenblick ist es deshalb von Wert, sein Fließvermögen durch Gießproben zu kennen.

Zusammenfassung.

An Hand einer Uebersicht über die Gießproben von rd. 400 Schmelzen aus einer Zeit von sieben Monaten aus einem basischen 20-t-Lichtbogenofen und einigen Siemens-Martin-Ofenschmelzen für nickellegierte und nickelfreie Chrom-Molybdän-Stähle wurden neue Angaben für die betriebliche Nutzbarkeit der Gießproben gemacht. Vor allem zeigten sich diese Proben als ein gutes Mittel zur Feststellung, ob eine Nacherhitzen einer Schmelze erforderlich war. Bei einem geringeren Fließvermögen der untersuchten Stähle wurde bei den mechanischen Werten ein merklicher Abfall der Einschnürung und Kerbzähigkeit festgestellt. Bei den untersuchten Stählen wurde auch der Einfluß des Nickels verfolgt und dieses als ein das Fließvermögen förderndes Element erkannt. Auf das verschiedene Fließvermögen von nickelhaltigen und nickelfreien Stählen bei gleicher Schmelzüberhitzung wurde hierbei besonders hingewiesen.

Auch für den basischen Siemens-Martin-Ofen wurde die Anwendbarkeit der Gießproben nach einer vorhergehenden Desoxydation mit Aluminiumdraht erneut festgestellt, und es wurde bei den im basischen Siemens-Martin-Ofen erschmolzenen chromlegierten Stählen vor allem der Zeitpunkt vor der Chromzugabe für den Abguß von Proben als wichtig festgestellt.

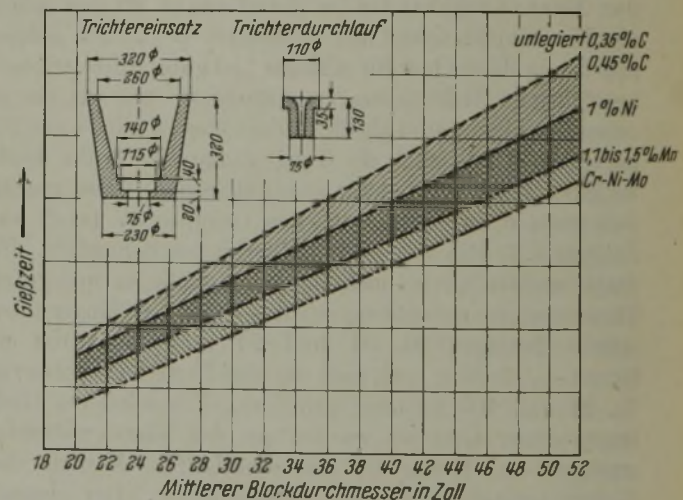


Bild 2. Gießgeschwindigkeit von Achtkant-Schmiedeböcken verschiedener Stahlsorten. Anstrich der Gußform: Aluminium-Harz-Lack, Temperaturbereich: 1570 bis 1620° (Bioprix), Häufigkeitsmaximum = 1600°. Gießart: fallend (unter Verwendung von Spritztrichtern).

W. Ruff: Nach der Aeußerung von Herrn Beitter hat der Manganstahl mit 1,5 % Mn bei gleicher Temperatur ein schlechteres Fließvermögen als ein unlegierter Stahl mit 0,35 bis 0,45 % C. Das gleiche wurde auch von uns bei einem Vergleich eines derartigen Stahles mit unlegierten Stählen festgestellt. Bei gleicher Temperatur und gleichem Zwischentrichterdurchmesser hat Manganstahl mit etwa 0,4 % C eine geringere Ausflußgeschwindigkeit als unlegierter Stahl gleichen Kohlenstoffgehalts. Diese unlegierten Stähle könnte man hiernach also unbesorgt auch noch langsamer gießen, was jedoch mit Rücksicht auf die geringere Empfindlichkeit der unlegierten Stähle nicht immer geschieht und bei kleineren Böcken sicher auch nicht notwendig ist.

Als Zweites sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß die Manganstähle auch nicht in allen Fällen unbedingt schlechter als die unlegierten Stähle fließen müssen. Zum

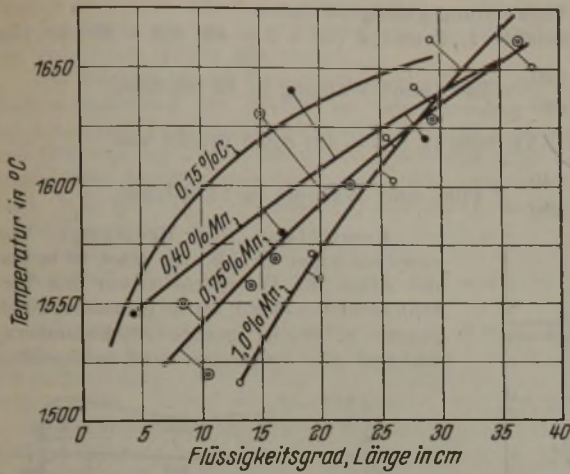


Bild 3. Einfluß von Mangan auf das Fließvermögen des Stahles.

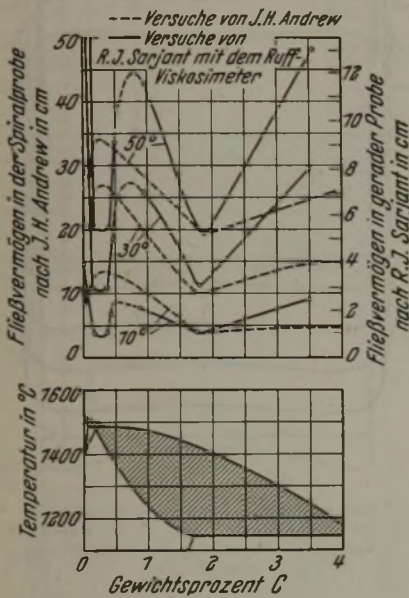


Bild 4. Das Fließvermögen von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen bei Temperaturen von 10, 30 und 50° über dem Schmelzpunkt.

Beweise hierfür wird nur auf Bild 3⁵⁾ verwiesen, wonach Mangan bei 0,15 % C einen deutlich fördernden Einfluß auf das Fließvermögen ausübt. Da nach Bild 4 aus demselben Bericht⁶⁾ das Fließvermögen bereits bei den reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen sehr stark schwankt und einen Umkehrpunkt bei etwa 0,25 % C hat, liegt auch eine Umkehrung der Einwirkung des Mangans mit steigendem Kohlenstoffgehalt durchaus im Bereich der Möglichkeit.

A. Ristow, Düsseldorf: Die von Herrn Beitter für die verschiedenen Stahlsorten angegebene Reihenfolge der Dünnflüssigkeit bzw. die dadurch bedingten Gieß- und Steiggeschwindigkeiten liegen etwa in der gleichen Richtung wie die im Ausland bei schweren Schmiedestücken üblichen Gieß- und Steiggeschwindigkeiten.

5) Ruff, W.: Third Report of the Steel Castings Research Committee. London 1938 (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 23).
Eisermann, F.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 859, Abb. 3.

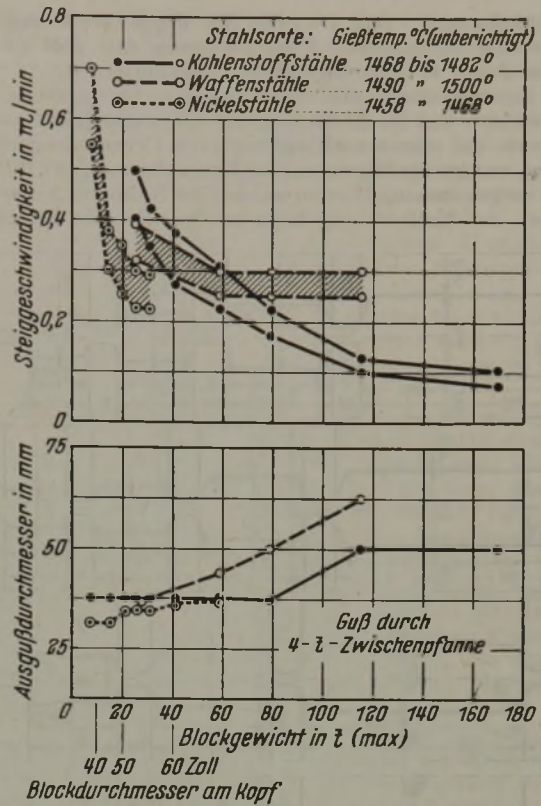


Bild 5. Steiggeschwindigkeit und Ausgüßdurchmesser bei schweren Schmiedestücken.

Die Bereiche der am zweckmäßigsten angewendeten Steiggeschwindigkeit für drei Stahlsorten sind im Bild 5 eingezeichnet. Außerdem ist der jeweilige Ausgüßdurchmesser, der in eine 4-t-Zwischenpfanne eingesetzt wird, angegeben. Die geringste Steiggeschwindigkeit bei kleinstem Ausgüßdurchmesser wurde bei Nickelstählen angewendet. Bei den Waffenstählen und unlegierten Stählen treten bei Blöcken von 30 bis 70 t gewisse Ueberschneidungen auf. Trotz diesen Ueberschneidungen kann man aber aus der vorliegenden Gießpraxis im Sinne der Arbeit Ruff folgern, daß Nickel das Fließvermögen fördert und in Uebereinstimmung mit den Angaben von Herrn Beitter infolgedessen langsamer gegossen werden muß.

W. Ruff: Im Gegensatz zu dem von Herrn Beitter aufgestellten Schaubild würde bei den 20- bis 30-t-Blöcken für die unlegierten Stähle nach Bild 5 eigentlich ein schlechteres Fließvermögen als bei den Nickel- und Waffenstählen zu erwarten sein. Es ist aber auch hier wahrscheinlich, daß bei diesen unlegierten Stählen ein schnelleres Gießen nur wegen der geringeren Empfindlichkeit der Blöcke und nicht wegen zu geringer Dünnflüssigkeit erfolgte. Bei den schwereren Blöcken, bei denen nur noch die Waffenstähle mit den unlegierten Stählen verglichen sind, ist in Uebereinstimmung mit den Beitterschen Angaben zu entnehmen, daß die unlegierten Stähle am langsamsten gegossen werden.

Umschau.

Verbesserung der Kalibrierung des Magnitogorsker Blockwalzwerks.

Untersuchungen von Oberflächenfehlern an Halbzeug und Fertigstahl wiesen auf ihren Zusammenhang mit der Stahlherzeugung, dem Vergießen der Rohblöcke sowie mit dem Walzverfahren in der Blockstraße, weniger aber mit der Auswalzung auf den Fertigstraßen hin. In Magnitogorsk traten häufig Ueberwalzungen auf, meistens an zwei entgegengesetzten Stabseiten oder sogar kreuzweise, die sich besonders bei den Stauchproben von Niet- und Röhrenstahl zeigten. M. P. Ssidelkowski, A. M. Usijenko und B. P. Bachtinow¹⁾ stellten fest, daß diese Fehler bei allen Stahlsorten und bei sämtlichen Walzmöglichkeiten bereits beim Walzen an der Blockstraße entstanden, wobei Stähle mit geringem Kohlenstoffgehalt 13 bis 15 Stiche, härtere unlegierte Stähle dagegen 17 Stiche erhielten. Erst bei 21 Stichen gelang es, die Ueberwalzungen zu vermeiden, wodurch jedoch die Leistung der

Straße erheblich herabgesetzt wurde und trotzdem keine Gewähr für eine vollkommene Ausschaltung der Gratbildung gegeben war. Auch andere Versuche, diese Fehlerbildung zu beseitigen, brachten keinen Erfolg, da das Verhalten des Stahles beim Walzen — vor allem das unterschiedliche Breiten des Walzstabes — unbekannt blieb, und auch das Schrifttum keine eindeutigen Hinweise über die Berücksichtigung dieser Einflußgröße für den richtigen Aufbau der Kalibrierung einer Blockwalze gab.

Bild 1 gibt die verschiedenen, im Verlauf der Versuche durchgeführten Umkalibrierungen wieder. Bild 1 a zeigt die ursprüngliche Kalibrierung. Das erste Kaliber mit 270 mm Kalibertiefe schwächte die Walze von nur 1130 mm Dmr. stark bei verringerter Greiffähigkeit. Das zweite Kaliber von 240 mm Kalibertiefe, 8 % Kaliberanzug und 10 mm Wölbung des Kalibergrundes füllte zu stark und führte daher zu übermäßigem Verschleiß und Nahtbildung. Das dritte Kaliber von 160 mm Kalibertiefe, 8 % Kaliberanzug und 7,5 mm Wölbung des Kalibergrundes wies die gleichen Mängel auf und führte

¹⁾ Metallurg 15 (1940) Nr. 11/12, S. 49/60.

zu Ueberwalzungen. Bild 1b stellt die wegen Aenderung des Blockgewichts erfolgte erste Umkalibrierung dar, Bild 1c die zweite im Jahre 1935 durchgeführte Umkalibrierung.

Im Zusammenhang mit einer weiteren Verringerung des Blockgewichtes und im Bestreben, die Walzenfestigkeit zu erhöhen sowie die immer noch auftretenden Ueberwalzungen zu beseitigen, wurden die folgenden zwei Umkalibrierungen (Bild 1d und 1e) vorgenommen. Hierbei wurden die Kalibertiefen weiter verringert, der Kaliberanzug beim zweiten Kaliber auf 25 %,

Zur Verwendung gelangten dabei:
 für Weichstähle 1, 3 und 4 ($16 \times 3 = 48$) 6,6 t Blöcke von
 $700 \times 620 \times 2300 \text{ mm}^3$ Walzung in 13 Stichen,
 760×680
 für Stahl SAE 1050 ($3 \times 4 = 12$) 6,4 t Blöcke von
 $740 \times 740 \times 1700 \text{ mm}^3$ Walzung in 17 Stichen,
 590×590

Ermittlung der Breitung: Von einer niedrigen Brücke, die etwa 10 m von der Achse des Walzgerüsts vor den Verschiebeleisten stand, wurde gemessen. Nach jedem 2. Stich (gerade Stichnummern) wurden die breitesten und schmalsten

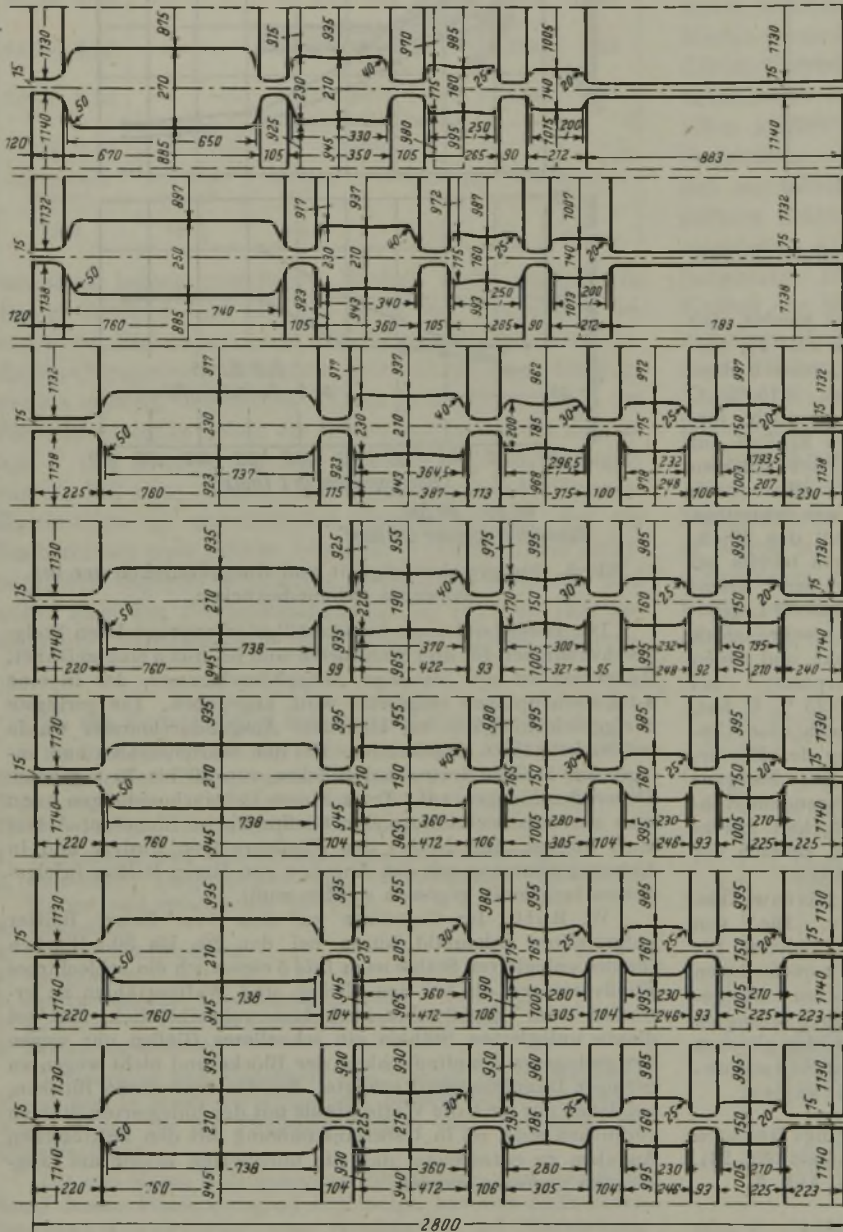


Bild 1. Kalibrierung des Magnitogorsker Blockwalzwerks.
 a und b = Aenderungen des Lieferwerks
 c bis g = Aenderungen durch den Betrieb.

beim dritten Kaliber auf 17 % erhöht. Um die ersten drei Kaliber zu entlasten und die Walzausführung zu verbessern, wurde ein zusätzliches viertes Kaliber eingeschnitten. Eine Verbesserung des Walzverfahrens wurde allerdings auch hiermit nicht erzielt. Immerhin ergaben sich aber doch schon einige Vorteile gegenüber der ursprünglichen Kalibrierung: Die durch Verringerung der Kalibertiefe erhöhte Bruchsicherheit der Walzen gestattete die Anwendung höherer Walzdrücke, und die Vergrößerung des Kaliberanzuges ermöglichte die Wahrung der ursprünglichen Kaliberbreite beim Nachdrehen der Walzen. Doch führte die Verflachung des zweiten und dritten Kalibers bei gleichzeitig bedeutender Wölbung des Kalibergrundes wiederum zu scharfer Gratbildung und anschließender Ueberwalzung infolge sehr ungleichmäßiger Breitung und Ueberfüllung der Kaliber.

Vor Durchführung weiterer Umkalibrierungsversuche wurden nunmehr eingehende Walzversuche mit der Kalibrierung nach Bild 1e durchgeführt.

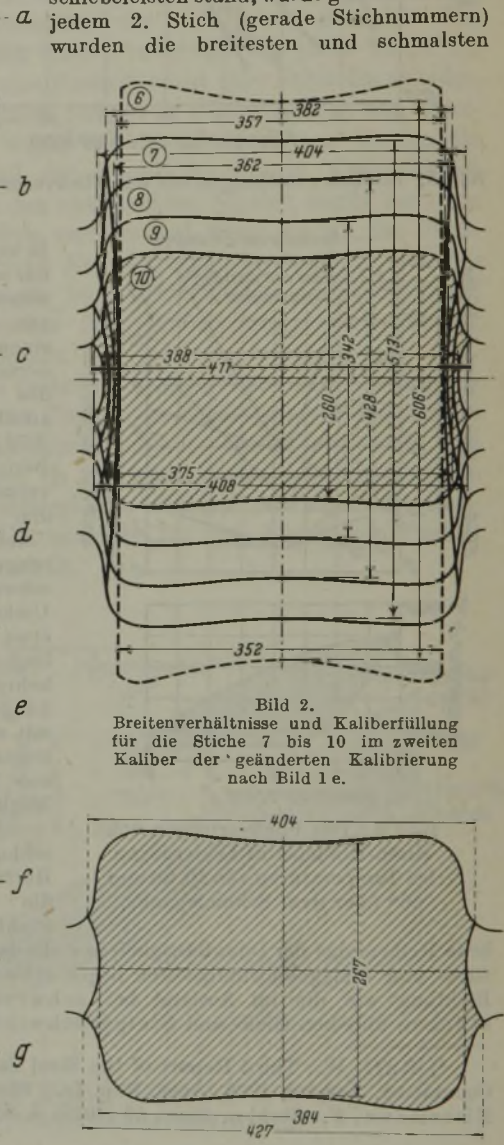


Bild 2.
 Breitenverhältnisse und Kaliberfüllung für die Stiche 7 bis 10 im zweiten Kaliber der geänderten Kalibrierung nach Bild 1e.

Bild 3.
 Füllung und Nahtbildung in der unteren und oberen Kaliberhälfte nach dem zehnten Stich (Kaliber II, Kalibrierung 1e); Stahl 3.

Stellen des Walzstabes festgestellt. Dabei wurden mit Rücksicht auf die sonst zu starke Abkühlung jeweils drei Blöcke (bei 13 Stichen) und vier Blöcke (bei 17 Stichen) gleicher Schmelze und aus der gleichen Tiefenzelle zu einer Gruppe zusammengefaßt. Für 19 ($16 + 3$) Walzungen wurden somit die Breitungsergebnisse von 60 Blöcken zugrunde gelegt.

Um den Einfluß der Walzenbeschaffenheit auf die Breitung zu klären, wurden teils stark abgenutzte, teils neue Walzen verwendet. Mit jeder Messung wurden gleichzeitig festgestellt: Walzdruck, Walzgeschwindigkeit, Walzzeit, Temperatur der zunderfreien Blockoberfläche während des Messens und an der Schere sowie nach jeder Stichfolge der Sprung an beiden Seiten der Walzen. Hiernach wurden die Stichquerschnitte für alle Walzungen festgelegt. Dabei wurde für den im ersten Kaliber erhaltenen Querschnitt der Abrundungshalbmesser auf Grund von Sperrholzleeren und zahlreichen Beobachtungen gewonnen; für das zweite und dritte Kaliber: bei alten Walzen mit Hilfe von Leeren festgestellt, bei neuen Walzen dagegen wurden die

Radien nach der Zeichnung übernommen. Die Breitung der geraden Stiche wurde im Verhältnis zu den Walzdrücken auf die ungeraden Stiche übertragen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten, daß die Oberflächentemperatur der Blöcke bei verschiedenen Walzungen, bei den ersten Stichen für die Stähle 1, 3 und 4 zwischen 1200 und 1155 und bei den letzten Stichen zwischen 1200 und 1140° schwankten, entsprechend beim Stahl 1050 zwischen 1185 und 1145, 1170 und 1140°. Für den gleichen Block war der Temperaturabfall nicht höher als 15° bei den Stählen 1, 3 und 4 und nicht höher als 20° bei dem Stahl 1050. Die Gesamtwalzzeit betrug bei 13 Stichen im Durchschnitt 85 s und bei 17 Stichen 105 s.

Allgemein wurde festgestellt, daß die Breitung mit dem Druck wächst, wobei innerhalb des Temperaturbereichs der Versuchswalzung der Walzdruck den Haupteinfluß auf die Breitung ausübt. Daher ist das Einhalten einer zweckmäßigen und gleichbleibenden Stichfolge Hauptbedingung, um eine übermäßige Breitung beim Blockwalzen zu vermeiden. Mit kleiner werdender Höhe des Walzgutes wächst die Breitung des mittleren Querschnittsteiles, sowohl bei glatten als auch bei Kaliberwalzen.

Im ersten Kaliber zeigten sich nach den ersten vier Stichen nur schwache Ausbauchungen im oberen Querschnittsteil, bei sehr geringfügiger Breitung in der Mitte. Nach dem fünften und sechsten Stich nimmt die Breitung im mittleren Querschnittsteil stark zu. Im zweiten Kaliber (Bild 2) zeigte sich nach dem siebenten Stich eine starke Breitung am Kalibergrund, bei nur geringer Breitung im mittleren Teil des Walzgutes. Nach dem achten Stich war das Kaliber gefüllt, und nach dem neunten und zehnten Stich zeigten sich starke Nahtbildungen, die im Bereich der Unterwalze größer waren als im oberen Querschnittsteil (Bild 3). Dabei nahm die Breitung im mittleren Bereich von Stich zu Stich immer stärker zu. Das dritte Kaliber (Bild 4) war schon nach dem elften Stich gefüllt, und während des zwölften Stiches bildeten sich Nähte, die im vierten Kaliber (Bild 5) eingewalzt wurden.

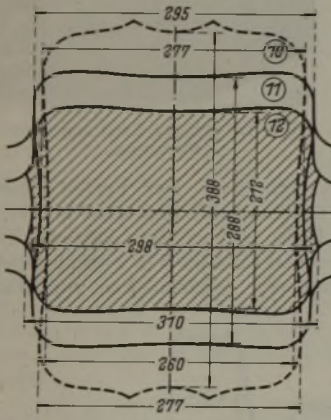


Bild 4.
Einwalzungen, Breitenverhältnisse und Kaliberfüllung für die Stiche 11 und 12 im dritten Kaliber der geänderten Kalibrierung nach Bild 1e.

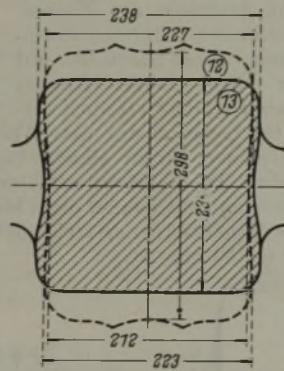


Bild 5.
Einwalzen der im zwölften Stich gebildeten Nähte im Fertigstich (Kaliber IV, Bild 1e).

Die metallographischen Untersuchungen zeigten auf den Seitenflächen die Einwalzungen. Die Abstände zwischen den einzelnen Fehlstellen untereinander und die Entfernungen der Fehlstellen von der neutralen Achse entsprachen den Zeichnungen für die Stabquerschnitte. Die Untersuchungen der Schliffbilder bestätigten die Annahme, daß die Fehlstellen von der Walzung herrührten.

Weitere, weniger bedeutsame Fehlstellen in Form von Kaliberfaltungs- und Druckfaltungsrissen²⁾ waren hauptsächlich durch grobe Anschweißungen an den Walzen verursacht, wie sie durch zu schnelles Füllen und Gratbildungen begünstigt werden.

Die Verbesserung der Kalibrierung (Bild 1e) wurde in zwei Abschnitten durchgeführt.

²⁾ Oertel, W.: Ber. Werkstoffaussch. VDEh Nr. 83 (1926). Cramer, H.: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 973/84 (Walzw.-Aussch. 103 u. Stahlw.-Aussch. 263). Schrader, H.: Techn. Mitt. Krupp 2 (1934) S. 136/42. Cramer, H.: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 797/805 (Walzw.-Aussch. 124); Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 785/90 (Walzw.-Aussch. 127). Schäfer, R.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 737/44 (Walzw.-Aussch. 159 u. Stahlw.-Aussch. 371). Grüner, P., und Th. Brügge mann: Ber. Walzw.-Aussch. VDEh Nr. 164 (1941).

Beim ersten Abdrehen (Bild 1f) wurde im zweiten Kaliber die Wölbung des Kalibergrundes um 5 mm ermäßigt, bei Verringerung des Halbmessers der Wölbung um 10 mm und gleichzeitiger Kalibervertiefung um 5 mm. Beim dritten Kaliber wurde die Wölbung des Kalibergrundes um 5 mm, ihr Halbmesser ebenfalls um 5 mm verringert und die Kalibertiefe um 10 mm vergrößert. Die Zunahme des Walzdruckes wurde so geändert, daß der Walzstab in das zweite und dritte Kaliber mit geringster Breite eintrat. Dieses erste Abdrehen erwies sich als noch nicht ausreichend. Beim geringsten Abweichen von der Abnahmefolge und bei ungenügender Blockvorwärmung zeigte sich im zweiten Kaliber wiederum Gratbildung.

Die weiteren Verbesserungen bestanden beim zweiten Abdrehen (Bild 1g) des Walzensatzes in einer weiteren Kalibervertiefung um 10 mm im zweiten Kaliber und um 20 mm im dritten Kaliber.

Die nunmehr durchgeführten Walzversuche mit verschiedenen Stahlorten in allen auf dem Werk gebräuchlichen Blockformen zeigten eine vollkommen zufriedenstellende Werkstoffverteilung in den Kalibern, ohne daß selbst beim Abweichen von der vorgeschriebenen Druckfolge Gratbildung auftrat. Mit der neuen Kalibrierung wurden fünf Walzungen durchgeführt. Zahlentafel 1 zeigt die 23. Walzung in 13 Stichen für Stahl 3, die Bilder 6 und 7 zeigen die Stichquerschnitte des Walzstabes im zweiten und dritten Kaliber, mit einer fast gleichmäßigen Breitung der Seitenflächen, wobei trotz schlechter Vorwärmung der Blöcke das zweite Kaliber noch nicht voll, das dritte erst regelrecht ausgefüllt ist. Abschließend wurden folgende Feststellungen getroffen:

1. Die flachere Ausgestaltung des Kalibergrundes hat die Breitung an diesen Stellen wesentlich herabgesetzt. Hierdurch verringerten sich auch die Breitungsunterschiede in den einzelnen

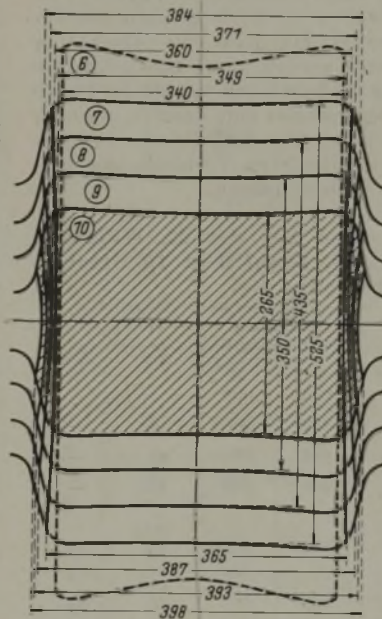


Bild 6.
Breitenverhältnisse und Kaliberfüllung für die Stiche 7 bis 10 im zweiten Kaliber der geänderten Kalibrierung nach Bild 1g.

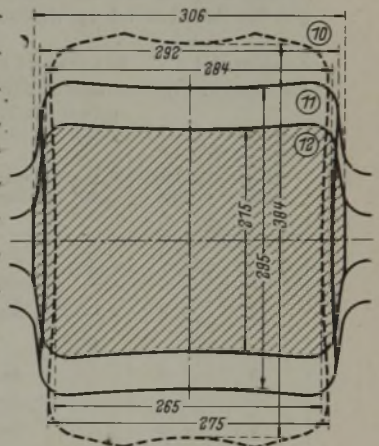


Bild 7.
Breitenverhältnisse und Kaliberfüllung für die Stiche 11 und 12 im dritten Kaliber der geänderten Kalibrierung nach Bild 1g.

Querschnittsteilen. Die Versuche haben sogar ergeben, daß der Kalibergrund vollkommen flach sein kann.

2. Die Ermäßigung der Abrundungshalbmesser im Kalibergrund erlaubte die Einführung von Vorblöcken größerer Breite in die Kaliber.

3. Die Kalibervertiefung bei größerem Kaliberanzug hat die Werkstoffverteilung in diesen Kalibern verbessert und ihre zu schnelle Ueberfüllung verhindert.

4. Die Oberflächenbeschaffenheit von neuen gegenüber stark abgenutzten Walzen übt keinen nennenswerten Einfluß auf die Breitung aus.

5. Ein „Anschweißen“ von Walzgutteilchen an den Walzenballen verursacht Oberflächenfehler des Walzgutes, ließ sich aber leicht durch Vertiefung des ersten Kalibers vermeiden.

Herbert Brandenburger.

J. Puppe, G. Asbeck und G. B. Lobkowitz³⁾ bringen fast die gleiche Kalibrierung mit ähnlichen Abnahmeverhältnissen,

³⁾ Walzwerkswesen, hrsg. von J. Puppe und G. Stauber. Bd. 2. Düsseldorf u. Berlin 1934. (Handbuch des Eisenhüttenwesens. Hrsg. im Auftrage des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. Walzwerkswesen.) S. 112/13, Zahlentafel 11.

aus denen zu ersehen ist, daß auch in Deutschland derartige Kalibrierungen bekannt und ausgeführt sind.

Ohne Kenntnis des Walzprogramms ist es nicht verständlich, warum die Brammenbahn der Kalibrierung nach *Bild 1a* aufgegeben wurde; es wäre sonst zweckmäßiger gewesen, eine Kalibrierung zu wählen, wie sie früher von E. Howahr⁴⁾ beschrieben worden ist, oder eine Verbindung aus beiden. Anzunehmen ist, daß beide Kalibrierungen einwandfrei arbeiten und die Fehler bei dem angeführten Werk auf den unrichtigen Anzug der Kaliberseiten, die ungenügende Schärfung der Walzen und auf einen ungeeigneten Walzplan zurückzuführen sind.

Der Weg, der zur Behebung der Mängel bestritten wurde, war an sich richtig, nur hätte man sich die Ergebnisse der neueren Walzwerkskunde zunutze machen und wenigstens das erste Kaliber mit einer Sonderwalzenschärfung⁵⁾ versehen müssen, die einmal ein sicheres Erfassen des Walzgutes gewährleistet, zum andern ein Gleiten des Walzgutes verhindert, wodurch Ueberwalzungen und Gratbildungen ausgeschaltet werden. Beim zweiten Kaliber dürfte sogar die Ausbildung des Kalibergrundes mit einem flachen Kreisbogen genügen (*Bild 1g*).

Unter diesen Voraussetzungen können die Kalibertiefen der beiden ersten Kaliber verringert werden, und es genügt ein Kaliberanzug von 15 bis 20 %. Die Walzenfestigkeit wird dadurch verbessert, Gratbildung und der damit verbundene erhöhte Kraftverbrauch wird vermieden und schließlich der Walzenverschleiß vermindert.

Um stets eine einwandfreie Walzung von Stählen mit geringem Kohlenstoffgehalt zu gewährleisten, dürfte es zweckmäßig sein, die Höhenabnahme im zweiten Kaliber (*Bild 1g*) zu verringern, und zwar so, daß darin sechs Stiche gemacht werden können. Nach den ersten vier Stichen muß eine Abmessung erreicht werden, so daß gekantet werden kann, das heißt, die nunmehr erreichte Walzuthöhe muß geringer sein als die Breite des gleichen Kalibers. Dieser Querschnitt muß dann in weiteren zwei Stichen nach dem Kanten im zweiten Kaliber so weit abgedrückt werden, daß die nunmehr erhaltenen Vorblockabmessungen für den Anstich im dritten Kaliber passen.

Zahlentafel 1. Breitenzunahme bei der 23. Walzung. Endquerschnitt 230 x 240 mm², Stahl 3 in 13 Stichen nach Kalibrierung 1g.

Stich-Nr.	Kaliber-Nr.	Kantung „K“	Druckzeiger	Walzstababmessungen		Δ b	Δ b
				H mm	B mm		
—	—	—	—	760	680	—	—
1	I	—	450	665	680	95	—
2	I	—	365	580	680	85	—
		K					
3	I	—	380	595	602	85	22
					582		2
4	I	—	290	505	627	90	25
					588		6
5	I	—	210	425	644	80	17
					599		11
6	I	—	130	345	664	80	20
					614		15
		K					
7	II	—	310	535	367	129	22
				525	349	89	9
8	II	—	220	445	387	90	20
				435	360		11
9	II	—	135	360	393	85	6
				350	371		11
10	II	—	50	275	398	85	5
				265	384		13
		K					
11	III	—	110	305	292	93	19
				295	284	91	19
12	III	—	35	225	306	80	14
				215	306		22
		K					
13	IV	—	70	230	240	76	15
					232		17

Zahlentafel 1 zeigt, daß man mit 13 Stichen keinen sauberen Vierkantblock erhält. Durch die Verringerung der Abnahme wird die Möglichkeit gegeben, einen einwandfreien rechteckigen Querschnitt schon aus dem zweiten Kaliber zu erhalten. Die Gefahr der Gratbildung für das dritte Kaliber ist hierdurch behoben. Der Verschleiß im zweiten Kaliber wird ebenfalls geringer, da das Kaliber nicht mehr voll arbeitet. Die Abnahmeverringering bedingt jedoch die Einschaltung von zwei weiteren Stichen, die im dritten Kaliber als Stich 13 und 14 erfolgen müssen, worauf im vierten Kaliber der letzte Stich (Nr. 15) zu erfolgen hat. — Härtere unlegierte Stähle erhalten entsprechend mehr Stiche.

Otto Rademacher.

Neuzeitliche Walzenschärfung.

Das Schärfen der Walzen wurde früher in zeitraubender und kostspieliger Arbeit fast ausschließlich mit Hand- oder Preßluftmeißel vorgenommen und erforderte gut eingearbeitete Fachleute, damit die Schärfe gleichmäßig ausfielen und die richtige Form und Größe hatten.

Nach vereinzelt Versuchen ging man, nach Einführung der Walzen-Frässchärfmaschinen und Walzen-Drehschärfvorrichtungen in Verbindung mit Walzendrehbänken, in größerem Maße dazu über, das Schärfen maschinenmäßig auszuführen.

Da die Walzen-Frässchärfvorrichtung zum Kalibergrund nur vertiefte, entweder geradlinig oder schräg verlaufende Ausschnitte herstellt, außerdem Formfräser erforderlich sind, auch die Maschinenbedienung erhöhte Aufmerksamkeit verlangt, hat sich in den letzten Jahren mehr die Walzen-Drehschärfvorrichtung durchgesetzt, da mit dieser Einrichtung die Walzen in wesentlich kürzerer Zeit geschärft werden können gegenüber dem Ausfräsen der Walzeinschnitte durch Formfräser, ebenso lassen sich mit der Drehschärfvorrichtung sowohl erhöhte als auch vertiefte Schärfe auf den Walzen erzeugen. Der Vorteil dieser Maschinen beruht gleichzeitig auch darauf, daß man mit einfachen Drehmeißeln arbeiten kann, sofern der Abstand der Schärfe voneinander nicht kleiner ist als 4 bis 5 b, wobei b gleich der Kopfbreite der stehengebliebenen Schärfnocken von etwa 40 bis 50 mm ist.

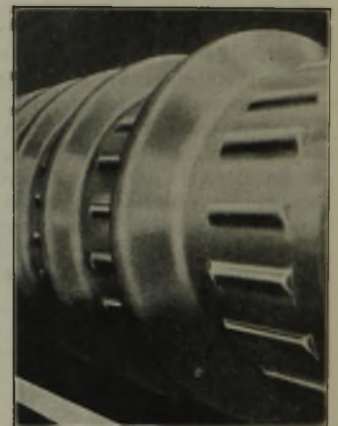


Bild 1. Erhöhte Schärfung einer Blockwalze.

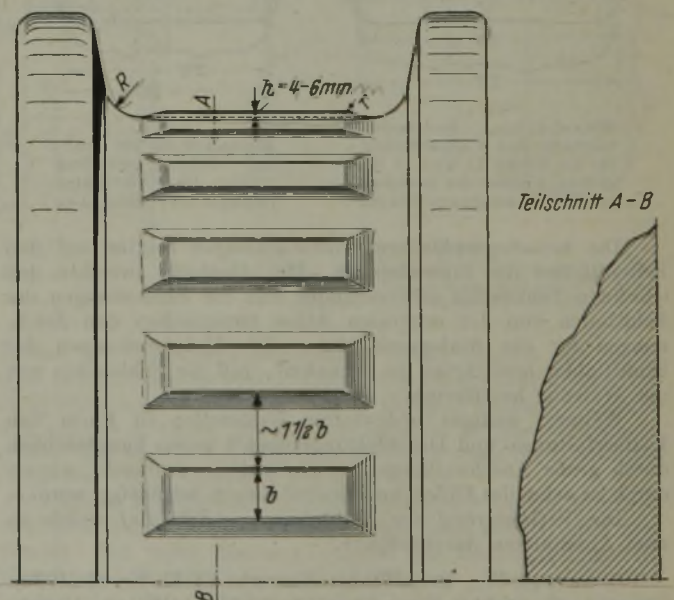


Bild 2. Sonder-Walzenschärfung mit stehengelassenen Nocken im Kalibergrund.

Einzelne Blockwalzwerke sind in den letzten Jahren dazu übergegangen, wenigstens das erste Kaliber des Walzensatzes der Blockstraße mit einer erhöhten Schärfung zu versehen, etwa wie in *Bild 1* angegeben. Die genaue Herstellungsweise muß sich selbstverständlich nach dem Walzendurchmesser richten.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 701/06 (Walzw.-Aussch. 95).
⁵⁾ Siehe Seite 446/47 dieses Heftes.

Wünscht man eine Walzenschärfung mit erhöhten Schärfe, bei denen der Abstand nur etwa das 1,5fache der Kopfbreite b ist, so muß allerdings von der Walzen-Drehschärfvorrichtung Abstand genommen werden. Diese Schärfart ist nur mit einem Fräser herzustellen. Die Frästiefe erreicht 4 bis 6 mm entsprechend dem Abstand h (Bild 2). Nur ist darauf zu achten, daß höchstens bis auf den Kalibergrund, keinesfalls tiefer, durchgefräst wird, die Radien r genügend groß bleiben und keine scharfen Kanten hinterlassen, damit ein Festsetzen und Einwalzen von Schlacke vermieden wird. Der geringe Abstand der kleinen Nocken hat den Zweck, die den Rohblöcken anhaftende Schlacke in den ersten Durchgängen weitestgehend zu brechen, das Greifvermögen der Walzen und dadurch die Querschnittsverminderung des Walzgutes zu erhöhen.

Otto Rademacher.

Kerbschlagzähigkeit von Stahlguß bei tiefen Temperaturen.

H. Juretzek und W. Trommer¹⁾ berichten über eigene Versuche an verschiedenen Stahlgußgütern (s. Zahlentafel 1). Die Kerbschlagzähigkeit wurde an DVM-Proben bei + 20, - 80 und - 180° geprüft. Es wurde also darauf verzichtet, die genauere Lage des Steilabfalles festzulegen. Die Versuche beschränkten sich darauf, festzustellen, ob bei den genannten Temperaturen noch eine ausreichende Zähigkeit vorliegt. Es wird dabei von der Annahme ausgegangen, daß eine Schlagarbeit von 3 mkg/cm² als Mindestwert gefordert werden muß. Diese Bedingung (s. Zahlentafel 2) wird bei 180° nur von zwei austenitischen Chrom-Mangan-Stählen Nr. 12 und 13 erfüllt. Der Stahl Nr. 2 mit 5 % Ni kommt an diese Grenze ziemlich nahe heran, während Stahl 1 mit 3 % Ni demgegenüber schon merklich geringere Kerbzähigkeit bei - 80 und - 180° hat. Juretzek und Trommer werfen die Frage auf, ob nicht auch eine Kerbschlagzähigkeit von 2 mkg/cm² für Verwendungszwecke bei - 80° ausreichen würde. Sofern nicht besonders starke schlagartige Beanspruchungen auftreten, ist diese Frage nach Ansicht des Berichterstatters zu bejahen, werden doch seit vielen Jahren Pumpen und Armaturen für die chemische Industrie aus Chromgußgütern hergestellt, deren Kerbschlagzähigkeit bei Raumtemperatur bei nur etwa 0,5 mkg/cm² liegt. Nach H.-J. Wiester²⁾ ist die DVM-Probe nicht besonders gut zur Unterscheidung der Zähigkeit bei tiefen Temperaturen geeignet. Eine von H. Bennek³⁾ vorgeschlagene Probe mit 6 x 8 mm² Bruchquerschnitt und 4 mm Kerbradius erscheint nach den Angaben von Wiester für die Unterscheidung der Zähigkeitswerte bei tiefen Temperaturen besser geeignet. Sie ergibt bei noch nicht völlig versprödeter Probe erheblich höhere spezifische Schlagarbeiten als die DVM-Probe und dürfte nach neueren Anschauungen den Beanspruchungsverhältnissen an Werkstücken besser entsprechen als die DVM-Probe. Auch aus diesem Grunde kann wohl angenommen werden, daß Teile, die nicht einer ausgesprochenen Schlagbeanspruchung ausgesetzt sind, bei einer Kerbzähigkeit von 2 mkg/cm² an der DVM-Probe noch ausreichend zäh sein werden.

Für gewalzte Stähle mit hoher Kaltzähigkeit wurde kürzlich die Legierung mit geringen Mangan- und Aluminiumzusätzen vorgeschlagen. Nach den Ergebnissen der Verfasser hat auch ein mangan-aluminium-legierter Stahlguß bis zu - 80° noch sehr gute Zähigkeitseigenschaften, und selbst bei - 180° werden noch Kerbschlagzähigkeitswerte von fast 2 mkg/cm² erreicht (Stahl 3 und 4). Ein Chromzusatz zu diesen Stahlgußgütern brachte keine Verbesserung (Stahl 5 und 6). Mit einem Chrom-Silizium-Aluminium-Stahlguß (Stahl 7 und 8) wurden sogar ungünstige Werte erzielt. Dagegen konnten mit Chrom-Silizium-Vanadin-Stahlgußgütern (Stahl 9 und 10) recht gute Kerbzähigkeiten bei - 80° erzielt werden, sofern die Proben im überergüteten Zustande vorlagen. Der Chrom-Mangan-Stahl mit Molybdän- und Vanadinzusatz (Nr. 11) zeigte schon bei - 80° ungünstige Ergebnisse.

Die Versuche zeigen, daß mit Oelvergütung ein weniger steiler Abfall der Kerbschlagzähigkeit erzielt wird als mit Luftvergütung. Dabei wurden die Proben meist auf 50 bis 60 kg/mm² Festigkeit vergütet. Lediglich die beiden austenitischen Chrom-Mangan-Stähle lagen bei etwa 75 kg/mm² Festigkeit. Es ist also in dem genannten Festigkeitsbereich möglich, mit nickelfreien Stählen vor allem auf der Grundlage Mangan-Aluminium und Chrom-Silizium-Vanadin bei - 80° noch recht erhebliche Zähigkeit zu erzielen. Diese Stähle scheinen auch für die Ver-

Zahlentafel 1.

Zusammensetzung der geprüften Stahlgußgütern

Stahl Nr.	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	Al
1	0,20	0,62	0,40	-	2,97	-	-	-
2	0,16	0,66	0,42	-	4,97	-	-	-
3	0,19	1,36	0,37	-	-	-	-	0,36
4	0,20	1,53	0,45	-	-	-	-	0,59
5	0,17	1,55	0,39	1,05	-	-	-	0,67
6	0,17	1,25	0,41	1,97	-	-	-	0,13
7	0,17	0,60	1,07	0,97	-	-	-	0,03
8	0,18	0,67	0,99	1,14	-	-	-	0,41
9	0,15	0,62	0,96	1,03	-	-	0,18	-
10	0,17	0,55	1,04	0,93	-	-	0,40	-
11	0,16	1,28	0,43	2,60	-	0,11	0,16	-
12	0,18	15,20	0,86	12,00	-	1,10	0,61	-
13	0,28	15,15	1,40	11,40	-	1,19	0,62	1:0,27
14	0,23	0,49	0,33	-	-	-	-	-

Zahlentafel 2.

Vergütung und mechanische Eigenschaften d. geprüften Stahlgußgütern

Stahl Nr.	Vergütung	$\sigma_{0,2}$ kg/mm ²	σ_B kg/mm ²	δ_5 %	ψ %	Kerbschlagzähigkeit			
						+20°	-40°	-80°	-180°
1	Öl	43,6	61,4	23,0	53	12,0	4,3	1,9	
						12,3	4,4	1,9	
2	Öl	57,3	69,5	27,0	68	21,4	12,7	2,6	
						22,1	12,8	2,7	
3	Öl	43,3	52,4	26,0	69	15,7	5,7	1,8	
						17,1	5,7	1,9	
4	Öl	42,0	52,1	26,0	64	17,0	7,1	2,0	
						17,1	8,6	2,0	
5	Öl	48,2	60,8	17,6	44	12,0	6,4	1,9	
						15,9	7,9	2,0	
6	Öl	45,2	56,1	24,8	73	22,1	6,6	1,6	
						23,1	9,1	1,7	
	Luft	41,6	53,4	27,6	69	20,3	8,4	1,3	
						21,4	11,1	1,6	
7	Öl	40,7	58,2	26,0	71	17,4	1,3	0,4	
						19,8	1,7	0,5	
8	Öl	43,4	60,9	24,0	58	6,7	1,1	0,4	
						6,8	1,1	0,5	
9	Öl	43,0	60,2	25,0	71	17,7	3,4	1,6	
						20,0	3,6	1,7	
	Luft	44,4	55,6	24,6	66	14,3	2,8	0,3	
						15,3	3,0	0,4	
10	Öl	52,2	66,3	23,0	71	16,4	8,0	1,7	
						18,6	9,0	1,7	
	Luft	46,4	60,4	22,6	71	16,0	3,9	1,4	
						17,2	4,9	1,6	
11	Öl	45,8	60,6	23,2	79	15,4	2,8	1,6	
						17,2	3,0	1,7	
12	Öl	30,5	74,6	36,0	38	17,2	11,0	3,5	
						17,9	11,0	4,0	
13	Öl	31,8	75,0	34,0	36	15,7	9,0	4,0	
						18,0	10,0	4,4	
14	Luft	33,1	52,0	24,0	51	13,0	6,9	0,7	
						13,6	7,4	0,7	

wendung bei noch tieferen Temperaturen geeignet, obwohl es sicherer ist, hierbei mit austenitischen Stahlgußgütern zu arbeiten.

Die Bedeutung der Arbeit liegt vor allem darin, daß hier erstmalig eine ausführliche Veröffentlichung über die Kaltkerbzähigkeit von Stahlguß gegeben wurde. Aus der laufenden Prüfung der Kaltzähigkeitseigenschaften von Chrom-Molybdän-Stahlguß ist dem Berichterstatter bekannt, daß unter Umständen innerhalb einer Stahlgußgüte von Schmelze zu Schmelze recht erhebliche Unterschiede in der Lage des Steilabfalles der Kerbschlagzähigkeit auftreten können. Es soll auf diese Beobachtung nur am Rande hingewiesen werden, da man hieraus wohl den Schluß ziehen darf, daß sich für die einzelnen Stahlgußgütern bei Untersuchung einer größeren Anzahl von Schmelzen ein mehr oder weniger breiter Streubereich ergeben wird, der unter Umständen sogar auf die Reihenfolge der Einklassierung einen Einfluß haben könnte.

Fritz Schulte.

1) Gießerei 30 (1943) S. 21/24.

2) Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 41/47 u. 64/74 (Werkstoffaussch. 613).

3) Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 307/08 (Werkstoffaussch. 614).

Zehn Fragen zur Wasserwirtschaft.



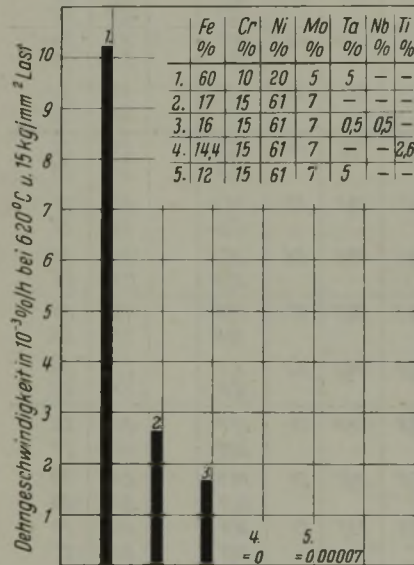
1. Wer kümmert sich um den Energieverbrauch der Wasserwirtschaft? Ist ein Sonderbeauftragter für die Wasserwirtschaft und -einsparung vorhanden?
2. Bestehen Richtlinien zur Wassereinsparung für die einzelnen Betriebe? (Zweckmäßig sind Inhalts- oder Richtzahlen für den Wasserverbrauch anzugeben, z. B. auch Vorschriften für Benutzungsdauer der Betriebsbäder, -brausen usw.)
3. Sind Sicherheitsmaßnahmen in der Wasserversorgung der Betriebe getroffen?
4. Werden die Wassermengen gemessen, sowohl für Trinkwasser als auch für Gebrauchswasser und Preßwasser? Werden die

- Ablauftemperaturen des Kühlwassers überwacht und auf die zweckmäßigen, nicht zu geringen Temperaturen eingestellt, so daß der Verbrauch auf ein Mindestmaß beschränkt wird?
5. Wird heißes Kühlwasser ausgenutzt, z. B. als Badewasser oder Kesselspeisewasser oder für Heizung im Winter?
6. Wird überall das Gebrauchswasser in den Pausen abgestellt?
7. Wird auf Dichtheit der Zapfhähne laufend geachtet? Wie ist der Kauendienst eingerichtet? Wie wird die Dichtheit der Wasserleitungen nachgeprüft, insbesondere auch der Preßwasserleitungen?
8. Sind die elektrischen Antriebe der Pumpen richtig auf Wasserdruck und Wassermenge und Pumpenwirkungsgrad abgestimmt? Sind die Schaufelräder so bemessen, daß ein erträglicher Wirkungsgrad der Kraftübertragung erreicht wird?
9. Werden die Preßwasserventile und -steuerungen dauernd überwacht, z. B. auch durch sichtbaren Auslauf der Ableitungsrohre von Druckwasserpressen und den Steuerungen der übrigen Preßwasserverbraucher?
10. Werden die Sicherheitsventile, z. B. an Akkumulatoren, dauernd auf Dichtheit überwacht?

Patentbericht.

Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 730 630, vom 2. Februar 1938; ausgegeben am 14. Januar 1943. Heraeus-Vacuumschmelze AG. in Hanau. (Erfinder nicht genannt.) *Die Verwendung von Chrom-Nickel-Legierungen für Gegenstände, die höchste Warmfestigkeit aufweisen müssen.*

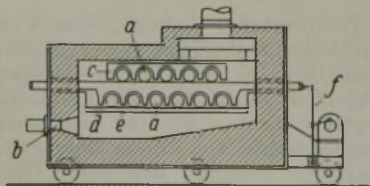
Als Werkstoff, der bei 500 bis 900° oder darüber höchste Warmfestigkeit, d. h. eine hohe Dauerstandfestigkeit und hohe Kriechgrenze aufweisen muß, z. B. für fliehkraftbeanspruchte Schaufeln von Auspuffturbinen und für Auspuffventile von Verbrennungsmotoren, werden Legierungen verwendet, die



50 bis 70% Ni, 10 bis 25% Cr, 37 bis 1%, insbesondere 20 bis 5% Fe, 3 bis 12% Mo, das ganz oder teilweise durch Wolfram ersetzt sein kann, 0 bis 4% Mn, 0 bis 2% Si und 0,3 bis 20% von einem oder mehreren der Elemente Tantal, Niob, Thorium, Titan enthalten. Das Schaubild zeigt die Dehngeschwindigkeit von verschiedenen erfindungsgemäß zusammengesetzten Legierungen (Nr. 3, 4, 5) im Vergleich zu bekannten Legierungen (Nr. 1, 2), gemessen bei 620° und einer Belastung von 15 kg/mm².

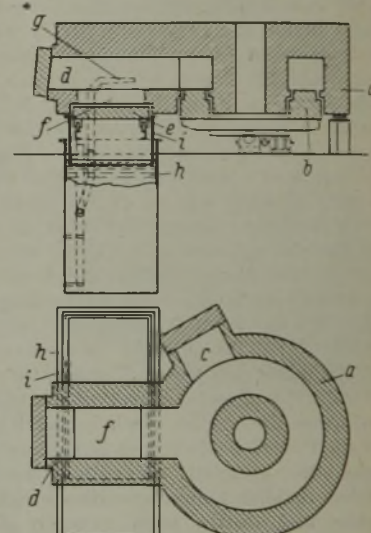
Kl. 18 c, Gr. 9₀₁, Nr. 730 670, vom 18. Februar 1941, ausgegeben am 15. Januar 1943. Wilhelm Ruppmann, Hüt- tentechnisches Büro, in Stuttgart. (Erfinder: Otto Uehlendahl in Stuttgart.) *Endenanwärmoefen, insbesondere für zylindrische Hohlkörper.*

Zylindrische Hohlkörper a, z. B. Geschoßkörper, die an einem Ende eingezogen und zu diesem Zweck erwärmt werden sollen, werden mit diesen Enden durch Öffnungen in der Ofenwand in den durch die Brenner b beheizten Ofenraum eingeführt. Zur gleichmäßigen Erwärmung müssen die Hohlkörper um ihre Längsachse gedreht werden. Die die Hohlkörper aufnehmende Ofenwand ist deshalb in Längsabschnitte c, d, e eingeteilt, welche die Hohlkörper teils umfassen oder unterstützen und von denen, bei zweireihiger Anordnung, der mittlere Abschnitt d durch das Gestänge f hin und her bewegt wird, während der obere und untere Abschnitt ortsfest angeordnet sind. Durch die Relativbewegung der Abschnitte erfahren die Hohlkörper eine Abrollbewegung auf ihrer Unterlage.



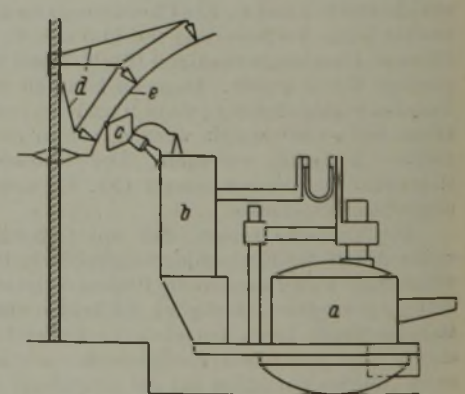
Kl. 18 c, Gr. 9₀₃, Nr. 730 671, vom 25. Januar 1941, ausgegeben am 15. Januar 1943. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Hans Stransky in Wien.) *Drehherdofen.*

Der besonders für Härtzwecke dienende Drehherdofen mit dem ortsfesten Ofenteil a, dem drehbaren Herd b und der Beschickungsöffnung c hat erfindungsgemäß eine vorgebaute, für die Entnahme des gewärmten Gutes bestimmte Kammer d. Die Kammer ist an ihrer Unterseite mit einer durch eine seitlich ausfahrbare Bodenplatte e abgedeckte Auslaßöffnung f versehen, durch die das Härtegut unter Benutzung des absenk- baren Tisches g ohne Abkühlungsverlust auf kürzestem Wege in das unter der Öffnung f angeordnete Härtebad h befördert wird. Durch den Schacht i wird der Zutritt der Außenluft und damit eine unerwünschte Oxydation des Härtegutes während des Absenkens verhindert.



Kl. 21 h, Gr. 21₀₁, Nr. 730 967, vom 17. September 1938; ausgegeben am 29. Januar 1943. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Walter Braumüller in Berlin-Pankow.) *Lichtbogenofen mit einem ihm zugeordneten Transformator, der die Kippbewegungen des Ofens oder die Fahrbewegungen der Elektrodenhalter mitmacht.*

Um bei der Anordnung eines die Kipp- und Fahrbewegungen des Elektroofens a mitmachenden Transformators b die für seine Beweglichkeit notwendigen und bisher üblichen, langen Zuleitungen zur Primärseite des Transformators einzusparen, wird der Transformator primärseitig mit einem federnden Schleifstromabnehmer c ausgestattet. Dieser nimmt den Strom von einer der Bewegung des Transformators räumlich angepaßten, vom ortsfesten Gerüst d getragenen Schleifleitung e ab.



Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Lage der englischen Eisenwirtschaft im Jahre 1942.

In Verbindung mit der kürzlich vorgenommenen Gründung einer gemeinsamen Lenkungsstelle für die Eisen- und Stahlwirtschaft Amerikas, Englands und Kanadas ist es reizvoll, den gegenwärtigen Stand der Eisen schaffenden Industrie Englands zu untersuchen.

1. Leistungsfähigkeit der Hütten- und Walzwerke.

Die englischen Hochofenwerke haben sich seit 1913 mit ihrer Roheisenerzeugung unter 10 Mill. t bewegt. Es war schon eine gute Leistung, als sie im Jahre 1937 erstmals wieder seit 1920 über 8 Mill. t hergestellt hatten; damals standen 124 von 200 vorhandenen Hochofen im Feuer. Da viele alte Hochofen bisher erhalten geblieben und in den letzten Vorkriegsjahren einige neue gebaut worden sind, kann man die vorhandene jährliche Leistungsfähigkeit der Hochofen mit mehr als 10 Mill. t annehmen.

Die Stahlwerke haben im Jahre 1937 mit über 13 Mill. t Rohstahl eine früher nicht gekannte Höchstleistung erreicht, während im Weltkrieg die beste Jahresgewinnung auf 11 Mill. t gekommen ist. Kurz vor Kriegsausbruch war die höchste Monatsleistung 1 260 000 t. Demnach verfügte England im Jahre 1939 über eine Leistungsfähigkeit von 15 Mill. t. Sie wird inzwischen — namentlich nach Vermehrung der Siemens-Martin- und Elektroöfen — um etwa 1 Mill. auf ungefähr 16 Mill. t angewachsen sein. Alte Tiegelstahlwerke sollen wieder in Betrieb genommen worden sein und einen wesentlichen Anteil an der Edeltahlerzeugung erreicht haben.

Die Walzwerke haben im Jahre 1937 erstmals 10 Mill. t Fertigerzeugnisse hergestellt. Es darf jedoch angenommen werden, daß die Leistungsfähigkeit hiermit bei weitem noch nicht ausgenutzt ist. Eine Ausnahme hiervon bilden die Grobblechwalzwerke, deren Leistung angesichts des erhöhten Schiffbaubedarfs nicht ausreicht. Man denkt — wie in Amerika — an den Umbau von Breitband- oder Feinblechwalzwerken, um die Leistungsfähigkeit in Grobblechen zu erhöhen. Der Gesamtbereich der englischen Eisen schaffenden Industrie soll seit Kriegsausbruch längst nicht so stark gewachsen sein wie im ersten Weltkrieg, als man die Stahlerzeugung um 2 Mill. t vermehrt hat.

2. Kohlen- und Koksversorgung.

Wenn sich eine volle Beschäftigung der Betriebe bisher nicht hat erzielen lassen, so liegt dies nicht allein an der mangelhaften Versorgung mit Erz und Schrott, sondern auch daran, daß die Brennstoffversorgung zu wünschen übrig läßt. Es wird von englischer Seite selbst als „kurios“ bezeichnet, daß der einzige Rohstoff, der im Kriege zu jeder Zeit (!) für die Eisen- und Stahlgewinnung zu Befürchtungen Anlaß gegeben habe, die Steinkohle sei, der einzige Stoff, den man nicht vom Auslande zu beziehen brauche. Bekanntlich ist die jährliche Kohlenförderung von über 240 Mill. t im Laufe des Krieges auf 210 Mill. t gefallen. Diesem Rückgang von 12,5 % steht ein erheblich höherer Bedarf gegenüber. Alle Versuche, die Förderleistung zu erhöhen, sind trotz Zuführung von mehr Arbeitskräften, der besseren Ernährung der Bergleute und gewissen Lohnprämien vergeblich gewesen.

Im Jahre 1937 verbrauchte man für die englische Roheisenerzeugung (einschließlich Hochofen-Eisenlegierungen) von 8,6 Mill. t an Koks 9,8 Mill. t; das entspricht 15 Mill. t Steinkohle. Dazu kommen noch 9 Mill. t Steinkohlen, die in den Stahl- und Walzwerken, Schmiede- und Preßwerken sowie sonstigen Betrieben der Eisen schaffenden Industrie verbraucht worden sind. Somit hat die englische Eisen schaffende Industrie von der damaligen Gesamtförderung 10 % benötigt. Während des Krieges ist der Kohlenverbrauch nicht unerheblich gestiegen, und zwar wegen des Mangels an hochwertigen Auslandserzen; der erhöhte Einsatz ärmerer heimischer Erze, aber auch die oft beklagte Verschlechterung der Kohlen hat zu einer Erhöhung des Kohlenverbrauchs beigetragen und kostensteigernd gewirkt. Auf die Tonne Rohstahl berechnet, entfielen früher für den Kohlenverbrauch 1820 kg. Das bedeutete auf die Tonne Walzwerkfertigerzeugnisse das 1,3fache, also 2366 kg. Dieser Brennstoffverbrauch ist zweifellos im Kriege beträchtlich angewachsen.

3. Beschaffung von Eisen- und Manganerzen.

Die englische Erzversorgung leidet unter dem Mangel an hochwertigen Erzen, die England vor der Besetzung Narviks aus Skandinavien und vor dem deutschen Sieg im Westen von

mehreren Mittelmeerländern und sonstigen überseeischen Gebieten beziehen konnte. Das einzige hochwertige Inlandserz, welches nahe der britischen Nordwestküste in Cumberland und Lancashire gewonnen wird, ist das Hämatiterz mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 51 %. Die Ergiebigkeit jener Gruben ist allerdings schon seit langen Jahren rückläufig. Während die Förderungsleistung von Hämatit im Jahre 1913 noch auf 1,8 Mill. t gestanden ist, hat sie im letzten Vorkriegsjahr 1938 knapp 800 000 t betragen. Es dürfte während des Krieges schwierig sein, diese heimische Hämatitförderung auf eine größere Höhe zu bringen.

Dagegen stehen England die sogenannten Juraerze in reichlichem Maße zur Verfügung; ihr Eisengehalt schwankt allerdings zwischen 32 und 22 %. Im Jahre 1938 berechnete sich der durchschnittliche Eisengehalt der Förderung auf 28 %. Die Jahresförderung der Juraerze stand damals auf 10,9 Mill. t. An sonstigen Erzen sind noch 300 000 bis 400 000 t gewonnen worden. Nach neueren Nachrichten sind in den mittellenglischen Erzbezirken alte, früher aufgegebene Gruben wieder in Förderung genommen worden. Mit Hilfe des Zweischichtenbetriebes hat man die Fördermengen erheblich erhöhen können. Angeblich ist eine heimische Förderung in einer Höhe gesichert, die „seit einem langen Zeitraum die größte“ ist. Wenn in der Geschichte des englischen Erzbergbaus niemals größere Jahresfördermengen als 18 Mill. t gebucht worden sind, so läßt die eben erwähnte Äußerung wohl den Schluß zu, daß der englische Erzbergbau im Laufe des Krieges seine Juraerzförderung — wenn es hoch kommt — von annähernd 11 auf 15 bis 16 Mill. t erhöht hat. Zusammen mit der obengenannten Hämatiterzförderung und weiteren Bemühungen des englischen Erzbergbaus dürfte sich die gesamte Förderung heimischer Erze in England gegenwärtig auf 17 bis 18 Mill. t stellen. Allerdings ist die Mehrförderung mit einer Senkung des durchschnittlichen Eisengehalts erkauft worden.

Die Fachpresse beklagt es, daß die 25prozentigen Inlandserze im Vergleich zu den hochwertigen Auslandserzen mit 50 und 55 % Fe den Betrieb recht ungünstig gestalten; vermutlich ist der durchschnittliche Eisengehalt in der ganzen englischen Erzförderung seit der Vorkriegszeit von 30 auf 28 % zurückgegangen. Demnach dürfte der Eisengehalt der jetzigen englischen Jahresförderung auf nicht mehr als 5 Mill. t anzunehmen sein.

Hat der heimische Erzbergbau gewisse Fortschritte gemacht, so verzeichnet die Einfuhr große Rückschritte. Bis zur Eroberung Narviks und zum Sieg im Westen konnten genügend hochwertige Erze eingeführt werden. Im Jahre 1937 betrug die gesamte Einfuhr an Eisenerzen einschließlich der Manganerze und Schwefelkiese annähernd 8 Mill. t, 1938 aber nur 5,4 Mill. t; davon stammten aus europäischen und nordafrikanischen Gebieten, die England durch unsere Siege und Gegenblockade verschlossen worden sind, etwa 80 %.

Großbritannien steht in der Beschaffung ausländischer Erze vor einer doppelten Schwierigkeit, nämlich insofern, als ihm der Bezug auf dem früheren kürzeren Seeweg von Narvik und Mittelnorwegen abgeschnitten worden ist und daß es nun auf viel weitere Seewege angewiesen ist, und zwar zu einer Zeit, in der mit jeder Tonne Schiffsraum gerechnet wird. Deshalb ist den Angelsachsen nicht nur die Versenkung durch die U-Boote, Flieger und Minen so schmerzlich, sondern auch die mehr Schiffsraum benötigende Ausdehnung des Krieges auf den Stillen Ozean sehr ungelogen gekommen. Der Schiffsraum reichte im vergangenen Jahr für die Engländer noch nicht einmal dazu aus, die gleichen Mengen amerikanischer Rohstoffe, Halbzeug und Fertigerzeugnisse einzuführen, wie in den beiden vorausgegangenen Jahren. Eisenerz ist ein eisenhaltiger Rohstoff, der bei seinem Eisengehalt von etwa 50 % nur halb so große Eisenmengen ergibt wie Schrott, Roheisen oder Halbzeug usw. Vor zwei Jahren sahen gewisse ausländische Nachrichten die Erzbezugsmöglichkeiten z. B. von Neufundland für England noch günstig an. Damals wollte England das von dort kommende Wabanaerz in wachsenden Mengen beziehen, und zwar angeblich bis zu einer Jahresmenge von 5 Mill. t. Das erscheint nach Lage der Dinge wie ein Traum. Tatsächlich dürfte der jährliche Auslandsbezug Englands an Eisen- und Manganerzen etwa auf die Hälfte der Jahresmenge von 1937 zurückgegangen sein, also auf 3 bis 4 Mill. t jährlich mit einem Eisengehalt von etwa 1,5 bis 2 Mill. t.

Nach der Besetzung Nordafrikas sprachen englische Zeitungen von der Möglichkeit, daß man den Mangel an eigenen

Hämatiterzen durch Einfuhr aus Nordafrika beheben könnte; aber man ist sich angesichts der Vormachtstellung Amerikas und des amerikanischen Bedarfs an phosphorarmen Erzen doch nicht sicher, ob es sich für England nicht mehr um eine Hoffnung, als um eine sichere Bezugsmöglichkeit handelt.

4. Deckung des Schrottbedarfs.

Nach den englischen Statistiken war der Schrottverbrauch in den Hüttenwerken (ohne Gießereien) in den letzten Vorkriegsjahren auf 8 Mill. t angelangt. Davon stammten ungefähr 1 Mill. t aus dem Ausland und hiervon wieder etwa die Hälfte aus Nordamerika und die andere Hälfte aus europäischen Ländern. Die in England selbst aufgebrauchten 7 Mill. t setzten sich (bei 13 Mill. t Rohstahlerzeugung) aus 4 Mill. t neuen Hüttenabfällen und 3 Mill. t Zukaufsschrott zusammen, die von den Werken der Verarbeitung und dem Schrotthandel kamen.

Der Schrottverbrauch im Hochofen dürfte in der Vorkriegszeit hinter 500 000 t jährlich zurückgeblieben sein, hat sich aber während des Krieges zweifellos erheblich gesteigert, und zwar infolge der zahlreichen Bombenschäden, ferner der Allerweltsammlung von schlechtem Altschrott und infolge der Beschlagnahme von Gittern, Geländern, Toren und Maschinen stillgelegter Betriebe. Nach Mitteilungen der Regierung soll die Altschrottsammlung wöchentlich bis zu 80 000 t ergeben haben. Die Gesamtmenge, die durch Beschlagnahme der Eisengitter von 2 Mill. Häusern und des Schrotts bombengeschädigter Bauwerke im Laufe von fünf Vierteljahren gewonnen worden ist, wird mit 1,4 Mill. t angegeben.

Es gibt in England keine Meinungsverschiedenheit darüber, daß der so gewonnene Schrott zu leicht und zu dünn ist, um im Siemens-Martin-Ofen eingesetzt zu werden. Günstiger wird natürlich der Schrott beurteilt, der durch das Herausreißen von Schienen aus den aufgegebenen Straßenbahnlinien gesammelt wird. Der eigentliche Kriegsschrott verursacht große Unbequemlichkeiten beim Sammeln, Fortschaffen und Zerkleinern, da die Hälfte des Personals der Schrottbetriebe einberufen sein soll.

Was die Schrotteinfuhr anlangt, so hat England nach seinem Rückzug aus Dünkirchen seine Schrottbezüge aus Amerika zu verdoppeln gesucht und tatsächlich während des Sommers 1940 monatlich bis zu 150 000 t erhalten. Aber schon im Herbst 1940 wurde diese Menge auf ein Drittel herabgesetzt. Im Sommer 1941 haben die Vereinigten Staaten wegen ihres dauernd stark steigenden Eisenbedarfs diese Hilfe auf monatlich 20 000 t gedrosselt und sie schließlich mit Beginn des Jahres 1942 völlig eingestellt. Infolgedessen wird englischerseits offen erklärt, daß man im Jahre 1942 in der Schrottversorgung ganz auf sich selbst gestellt gewesen ist. Es ist kein Wunder, daß die Stahlwerke weder in Menge noch in Güte den Schrott bekommen können, den sie zur Hochhaltung und Steigerung ihrer Stahlerzeugung benötigen. Wenn in der Fachpresse von einer zeitweiligen Erleichterung gegenüber der amtlichen Kürzung aller schweren und besseren Sorten die Rede war, so beweist das, daß die Schrottbeschaffung während des Krieges überaus schwierig geworden ist, sonst hätte man auch nicht zu den Mitteln einer strengen Rationierung und Kontingentierung zu greifen brauchen. Die schwere Belastung des Eisenbahnverkehrs durch die Schrottbeförderung führte zu Verzögerungen in der Belieferung mit Schrott und auch zu Verkehrsstaunungen. Die amtliche Eisen- und Stahlkontrolle hat daher ein Rationierungsverfahren eingeführt, um zu einer gleichmäßigeren Schrottversorgung zu kommen. Seit Monaten dürfen die Eisenbahngesellschaften nur solchen Schrott zur Beförderung annehmen, für den die Stahlwerke besondere Wagenzettel aus-schreiben und den Lieferanten übergeben; man möchte auf diese Weise dem Versand schweren Stahlschrotts vor dem leichten, minderwertigen Hochofenschrott einen Vorzug verschaffen und sich vor einer übermäßigen Versorgung mit minderwertigem Schrott bewahren. Kein Mensch behauptet, daß in England die Schrottfrage gelöst worden sei. Es wird eingeräumt, daß es nur in einem gewissen Maße gelungen sei, da der auf amtliche Bemühungen hin gesammelte Schrott kein „idealer“ Rohstoff sei. Neuerdings wird betont, daß im Jahre 1943 noch 1 Mill. t mehr beschafft werden müsse als 1942, sonst könne die Stahlerzeugung nicht hochgehalten werden. Der Schrottbefehl bereitet also in England besonders große Sorgen.

Die Schrottlage ist für die Amerikaner so ungünstig geworden, daß diese den Engländern nicht nur die weitere Schrottzufuhr ablehnen, sondern allen Ernstes von ihnen die Rücklieferung derjenigen Abfälle verlangen, die aus den amerikanischen Lieferungen an Roheisen, Halbzeug- und Walzzeug entstehen.

5. Die Erzeugung.

Im Jahre 1942 soll die Roheisenerzeugung auf „guter Höhe“ gehalten worden sein. Natürlich, so heißt es in englischen Berichten, schließe der Verbrauch heimischer Eisenerze mit nur 25prozentigem Eisengehalt anstatt von 50- und 55prozentigen Einfuhr-Hämatiterzen notwendigerweise einen erhöhten Kohlenverbrauch in sich und führe zu einer geringeren Erzeugung. Immerhin soll der Bedarf der Stahlwerke an basischem Roheisen ausreichend gedeckt worden sein. Auch in Gießereiroheisen hat man sich zu helfen gewußt. Der einzige peinliche Mangel habe in der Knappheit von Hämatiteisen bestanden, an dessen Stelle man mehr raffiniertes Roheisen verwendet habe. In der Not hätten viele Gießereien selbst zu hochphosphorhaltigem Roheisen sowie zu Stahlschrott gegriffen. Ein Teil der Gießereien, welche leichte Gußstücke herstellen, sei geschlossen worden.

Wenn sich aus Mangel an hochwertigem Erz und schwerem Schrott, ferner wegen der Knappheit an Kohle, Verkehrsmitteln und Arbeitskräften die Gewinnung an Rohstahl nicht so leicht steigern läßt, so haben es die englischen Walzwerke doch verstanden, mit Hilfe der amerikanischen Zufuhr an Halbzeug ihre Friedensleistung an Walzwerks-Fertigerzeugnissen zu übertreffen. Betrug vor dem Kriege die jährliche Halbzeugeinfuhr etwa eine halbe Million, so konnte England 1940 aus Amerika allein über 2 Mill. t einführen. Die Halbzeugbezüge dürften auch im Jahre 1941, für das keine genauen Zahlen herausgegeben worden sind, ziemlich hochgehalten worden sein. Denn sonst hätte man keine Reservelager an Halbzeug hinlegen können, mit deren Hilfe die englischen Walzwerke auch über die Zeit mangelhafter Belieferung im Jahre 1942 hinweggekommen sein sollen. Allerdings wird auch zugegeben, daß die reinen Walzwerke infolge der Verringerung der amerikanischen Halbzeugeinfuhr gegen Ende des Jahres 1942 auf heimische Lieferer angewiesen gewesen seien. Sie behelfen sich vielfach mit fehlerhafter Ware.

6. Der Edelstahlbedarf.

Im Jahre 1942 soll der Bedarf an unlegierten Stählen fortgesetzt gestiegen sein. Aber noch stärker war die Nachfrage nach legierten Stählen. Obwohl die Edeltahlerzeugung ständig ausgedehnt worden ist, hat es 1942 an schweren Befürchtungen hinsichtlich der Edeltahlerzeugung nicht gefehlt. Denn Japan beherrscht nun die Seewege zu wichtigen Lagerstätten von Veredelungserzen oder verfügt zum Teil über die Gewinnungsstätten selbst. Deshalb fehlt vor allem Wolfram von China, ein für die Herstellung von Schnellarbeitsstählen unentbehrlicher Stoff. Ebenso mangelt es England an Chrom, ferner an Mangan und anderen Legierungserzen, die gleichfalls von Uebersee bezogen werden müssen. Die Knappheit an Eisenlegierungsmitteln hat England zu einer „Rationalisierung der Stahlbestellungen“ gezwungen. Zu dem Zweck hat das Technical Advisory Committee die Zahl der zur Herstellung zugelassenen Stähle vermindert. Das Ergebnis der Arbeiten dieses Ausschusses bestand darin, eine Liste von Ersatzstählen (substitute specifications) aufzustellen. Viele festgewurzelten Verfahren und alte Vorstellungen mußten nach englischer Mitteilung dabei geopfert oder geändert werden. Die verschiedensten Mischungen von Eisenlegierungen sind durchgeprüft worden; ein erhöhter Gebrauch soll von Molybdän und Chrom gemacht worden sein. Elektrostähle, mit deren Erzeugung große Fortschritte gemacht worden sind, wurden in wachsendem Umfange gefragt; Verwendung fanden sie für Flugzeuge, Panzerwagen, schwere Waffen und anderes Kriegsgerät.

Schon bald nach Beginn des Jahres 1942 ist aus Ersparnisgründen die Verwendung von wolframhaltigen Schnellarbeitsstählen nur dort zugelassen worden, wo hierfür eine dringliche Notwendigkeit vorliegt. Mitte des Jahres wurde eine Anordnung veröffentlicht, wonach wolframhaltiger Schrott auf das sorgfältigste von dem sonstigen Schrott zu trennen ist. Andere Stahlanordnungen stellten neue Preisvorschriften für Edelstahl und Edeltahlschrott auf. So kam es im März zu neuen Preisen für Ferrowolfram und für stark wolframhaltige Schnellarbeitsstähle. Im Juli wurden Preise für wolfram- und molybdänhaltigen Schrott festgesetzt. Gegen Ende des Jahres wurden Preise vorgeschrieben für Mangan-Molybdän-Schrott, ferner für Chrom-Kohlenstoff-Stahlschrott und für Chrom-Molybdän-Stahlschrott. Wollte man hiermit die Rückgewinnung der sehr knappen Legierungsmetalle sicherstellen, so ist doch nicht gelungen, ihre Knappheit zu überwinden.

7. Kostenerhöhungen in der Eisen- und Stahlindustrie.

Zum Ausgleich von Lohnerhöhungen im Bergbau ist der Kohlenpreis Mitte des Jahres 1942 und erneut mit Wirkung vom 1. Januar 1943 erhöht worden. Diese Kohlenverteuerung ergab

bei einer Annahme von 25 Mill t Steinkohlenverbrauch für die Eisen schaffende Industrie Englands eine Verteuerung von etwa 100 Mill. sh. Die Kokspreise sind gleichfalls zweimal erhöht worden, und zwar insgesamt um 7 sh 3 d. Ferner beklagen die Hütten- und Walzwerke die Verteuerung der Eisenbahnfrachten, die Preiserhöhungen für feuerfeste Steine und manche anderen Hilfsstoffe, nicht zuletzt für Eisenlegierungsmittel aller Art.

Ein Teil der zusätzlichen Lasten ist durch einen Ausgleichsfonds gedeckt worden. Von geringfügigen Preisänderungen abgesehen, sind die Preise seit 1940 unverändert geblieben. Die Folge davon ist, daß die Gewinnspanne der englischen Hüttenwerke immer kleiner geworden ist.

Ueber die Ertragslage hat die British Iron and Steel Federation ein Gutachten ausarbeiten lassen und der Regierung ihre Sorgen unterbreitet. In England fehlt ein Erlösausgleich durch bessere Ausfuhrpreise. Die Ausfuhr an Eisen und Stahl ist noch bis 1941 hinein betrieben worden, aber nach und nach sank die Ausfuhrmenge immer weiter. Denn die Vereinigten Staaten waren nicht gewillt, England mit großen Mengen von Eisen und Stahl zu versorgen, mit der Wirkung, daß von England die frühere Ausfuhr nach Mittel- und Südamerika und anderen Teilen der Welt weiterbetrieben wurde. England hat sich Amerika gegenüber verpflichten müssen, auf jede Ausfuhr von solchem Eisen und Stahl zu verzichten, die aus den amerikanischen Lieferungen auf Grund des Pacht- und Leihgesetzes hergestellt werden.

Infolgedessen fällt den Amerikanern fast das ganze Ausfuhrgeschäft mit Mittel- und Südamerika, ferner mit Australien, Afrika usw. in den Schoß. Es ist kein Wunder, daß sich infolgedessen die englische Presse mit den Sorgen der Eisenindustrie wegen der künftigen Gestaltung ihrer Ausfuhr beschäftigt.

8. Amerikanisch-englische Zusammenarbeit 1943.

Der durch den neuen gemeinsamen Stahlausschuß der drei angelsächsischen Mächte dauernd in Gang gehaltene Meinungs-

austausch läßt bereits gewisse Früchte der Zusammenarbeit erkennen. Offenbar ist Amerika von seiner im Jahre 1942 monatelang verfolgten Politik der Drosselung der Ausfuhr von Eisen und Stahl nach England wieder abgekommen und hat England für die weitere Versorgung mit größeren Lieferungen Versprechungen gemacht. Diese Zusagen scheinen aber von amerikanischer Seite mit einer Gegenforderung an England verknüpft zu sein, die besagt, daß England entsprechend den veränderten Bedürfnissen an Wehrmachtgerät seine Fertigung mehr auf Engpaßerzeugnisse umstellen muß. Als vorranglichster Bedarf wird englischerseits bezeichnet die Ausweitung der Herstellung von Flugzeugen, ferner von Schiffen und Panzerwagen, außerdem Geräte zur Bekämpfung der U-Boot-Gefahr und bestimmte Sondergeräte für das Heer. Nach den zwischen dem englischen und amerikanischen Gutachter getroffenen Vereinbarungen muß auch eine starke Verlagerung von Arbeitskräften für die erwähnten Arbeiten vorgenommen werden. Man rechnet damit, daß sich für die Arbeiterschaft nicht nur ein großer Standortwechsel ergibt, sondern daß auch viele Arbeiter aus hochbezahlten Stellungen in niedriger besoldete Beschäftigungen versetzt werden müssen. Diese Fragen scheinen in England noch lange nicht gelöst zu sein.

Englands große Sorge um die weitere Leistung seiner Eisenindustrie ist nach wie vor durch seinen Mangel an Arbeitskräften, durch die unzureichende Einfuhr ausländischer, hochwertiger Erze und Schrotts, durch die knappe Brennstoffzuteilung und durch die Knappheit an Mangan und anderen Legierungsmitteln gekennzeichnet.

Auch die lebhafteste Förderung technisch-wissenschaftlicher Zusammenarbeit zwischen den drei angelsächsischen Ländern wird England nicht zu höherer Stahlerzeugung bringen, wenn nicht Amerika seine Roheisen- und Halbzeuglieferungen wieder erhöht.

Vereinsnachrichten.

Arbeitstagung der Eisenhütte Südwest.

Am Sonntag, dem 9. Mai 1943, veranstaltete die Eisenhütte Südwest, Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDD., in Metz im Bergbauhaus der Knappschaftsberufsgenossenschaft eine Arbeitstagung.

Nach einem herzlichen Willkommensgruß gab der Vorsitzende, Herr Kommerzienrat Dr. H. Röchling, Völklingen, einen Ueberblick über die verschiedenen Maßnahmen und Erfolge, die auf den Hüttenwerken im Zuge des totalen Krieges zu verzeichnen sind. Die beschrittenen fortschrittlichen Wege, so führte er weiter in etwa aus, sind dadurch ausgezeichnet, daß es sich nicht um vorübergehende Kriegsmaßnahmen, sondern um Arbeitsweisen und Verfahren handelt, denen nach ihrer technischen Entwicklung eine dauernde Bedeutung zuzusprechen ist. Der Redner nannte als Beispiele die weitgehende Einführung und Vereinheitlichung der Erzvor- und -aufbereitungsanlagen und die damit erreichte Kokersparnis, ferner die Verbesserung des windgefrischten Stahles und sein dadurch erweitertes Anwendungsgebiet, ferner die Maßnahmen zur Manganeinsparung und die Herstellung von phosphorarmem, hochwertigem Sonderroheisen aus den gegebenen Rohstoffen, die eine gewisse Rückkehr zum sauren Siemens-Martin-Verfahren für Sonderzwecke ermöglichen dürfte. Alle diese großen Aufgaben können natürlich nur durch weitgehenden Erfahrungsaustausch vielleicht im Wege einer Fördergemeinschaft gelöst werden, wobei auch der Aufwand und das Wagnis von der Gesamtindustrie zu tragen sind, die dann in den Genuß der Erfolge kommt. Sein Appell, in diesem Sinne an den großen gestellten Aufgaben mitzuarbeiten, fand begeisterte Zustimmung.

Anschließend an diese Ausführungen nahm Gauamtsleiter Kelchner, Neustadt (Haardt), das Wort zu den Aufgaben, die den Männern der Technik durch die Technisierung und den totalen Charakter des Krieges gestellt sind. Er behandelte die Abhängigkeit des Wehrpotentials eines Volkes von der Produktionskraft der Wirtschaft im Vergleich zu den Feindmächten. Die Arbeitsleistung im Dienste der Nation ist der Garant für den Endsieg und die Männer von Konstruktion und Produktion haben für unbedingte Erfüllung auch der höchsten Anforderungen der kämpfenden Front, wie bisher einzustehen. Dafür ist die Selbstverantwortung der führenden Männer die unbedingte Vorbedingung, die für den richtigen Einsatz von Mensch und Material und höchste Leistung zu sorgen haben.

In dem anschließenden Vortrag über den „Kampf um den Fortschritt und seine Lehren“ ließ Dr.-Ing.

W. Lwowski, Rheinhausen, als führender Hüttenmann aus seinem in drei Erdteilen gesammeltem Erfahrungsschatz heraus die Anwesenden einen Einblick tun in die geistige Werkstatt eines großen Hüttenwerks. An einer Reihe bemerkenswerter technischer Beispiele aus Hochofen-, Stahl- und Walzwerk zeigte er, wie der Kampf um den Fortschritt begonnen und wie er erfolgreich durchgeführt werden kann. Der Preis dieses Kampfes besteht keineswegs allein in den der deutschen Volkswirtschaft ersparten Millionenwerten, sondern vor allem in den dabei gewonnenen Kenntnissen, mit denen der an einzelnen Stellen erreichte Fortschritt auf andere Verhältnisse übertragen werden kann. Dabei wird das Streben nach Fortschritt zu einem nie endenden Vorgang. In klar gemeißelten Aphorismen und aus dem eignen Erleben geschöpften Betrachtungen über die Menschenführung und die Ausbildung des hüttenmännischen Nachwuchses wurden zum Schluß die Lehren behandelt, die den Fortschritt voraussetzen und erhalten. Die in Form und Ausdruck neuartigen Ausführungen waren geeignet, die Ingenieure zu begeistern und ihnen den Weg zu weisen zur Führerpersönlichkeit, wie sie unsere Wirtschaft braucht, um im Wettkampf der Völker zu bestehen.

Bergdirektor W. Schäfer, Metz, ging in seinen Darlegungen über „Vorräte an sauren und basischen Minetten in Lothringen, Luxemburg und Meurthe et Moselle“ aus von einem Bericht von C. Prause vor dem Hochofenausschuß der Eisenhütte Südwest, in dem auf den Aufbau der Minettelagerstätten im einzelnen eingegangen war. Dem bekannten Gutachten von J. Bichelonne und P. Angot¹⁾ stellte er die Ergebnisse der neuen Ermittlungen über Vorräte und Abbauwürdigkeit der einzelnen Lagerstätten gegenüber. Die Abbauwürdigkeit richtet sich dabei nach den hüttenmännischen und technischen Verhältnissen und den Erzvorbereitungsmöglichkeiten. Das Verhältnis der anstehenden sauren und basischen Erze erfordert eine Erhöhung des Verhüttungsanteils der kieseligen Minetten, auf die sich die Gruben und Werke schon nach Möglichkeit eingestellt haben. Das Verhältnis von kalkiger zu kieseliger Minette schwankt je nach den einzelnen Bezirken und nach den verschiedenen werkeigenen Felderbesitzen in weiten Grenzen. Daher ist hier eine gewisse Rationalisierung sowie Felder- und Betriebszusammenlegung erforderlich, die auch gleichzeitig eine wirtschaftlichere Gewinnung zur Folge haben. Allerdings steht im Augenblick der Abbau der besten Erze mit den günstigsten Fördermöglichkeiten im Vordergrund. Als Vor-

¹⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 694/95.

behandlung der Minette kommt hier weniger eine mit Anreicherung verbundene Aufbereitung als vielmehr eine physikalische Vorbereitung durch Brechen, Klassieren und Sieben in Betracht. Daran schließt sich dann noch das Sintern des Feinanteiles an, das mit einer gewissen Anreicherung durch Austreiben der Kohlensäure und des Hydratwassers verbunden ist. Alle diese Einrichtungen werden jedoch zweckmäßig auf der Hütte geschaffen, während sich die Gruben höchstens auf eine gewisse Vorzerkleinerung beschränken sollten.

Der letzte Bericht über kriegsbedingte Aufgaben des Thomasstahlwerkers wurde an Stelle des verhinderten Herrn Dr.-Ing. A. Harr, Dortmund, von Dr. mont. H. Trenkler, Hagendingen, vorgetragen. Ausgehend von einigen statistischen Angaben über den Anteil der verschiedenen Stahlerzeugungsverfahren in den einzelnen Gebieten und im Laufe der Zeit erfolgten Verlagerungen wurde die Bedeutung des Duplexverfahrens und die Austauschmöglichkeit von Siemens-Martin- und Thomasstahl behandelt, zusammen mit der neuen Entwicklung und Verbesserung des Thomasstahles zum windgefrischten Austauschstahl und die sich daraus ergebenden Folgerungen für den Verbraucher und die neu erschlossenen Anwendungsgebiete mit ihren Besonderheiten bei der Verarbeitung.

Neben der Erzeugung von neuartigen Stahlgütern hat der Krieg den Thomasstahlwerkern noch eine Fülle weiterer Kriegsaufgaben gestellt, die ganzes Können und Anpassungsfähigkeit erfordern. Vor allem sind hier die verschiedenen Wege zur Einsparung von Mangan und von manganhaltigen Roheisensorten, die aus heimischen Rohstoffen hergestellt werden, zu nennen. Als eines der Beispiele ist hier das Verblasen von Spiegeleisen zur Erzeugung einer hochmanganhaltigen Schlacke zu erwähnen, die als Rohstoff für das Erblasen von phosphorarmem Mangan in Betracht kommt. Schließlich wurden die verschiedenen Verfahren zur Vanadinerzeugung und die dadurch bedingten Maßnahmen im Thomaswerk behandelt, die zu einem vollen Erfolg geführt und uns in der Versorgung mit diesem so wichtigen Legierungsmetall eine sehr erwünschte Entlastung gebracht haben.

Durch große Aufmerksamkeit und lebhaften Beifall erstattete die Versammlung ihren Dank an die Vortragenden, den der Vorsitz in seinem Schlußwort beim kameradschaftlichen Zusammensein zum Abschluß der wohl gelungenen Tagung noch besonders wiederholte.

Eisenhütte Oberschlesien,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik.

Freitag, den 18. Juni 1943, 16 Uhr, findet in der Herminenhütte, Laband (Tor 1, Haupteingang) die

52. Sitzung des Fachausschusses „Walzwerk und Weiterverarbeitung“

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Walzenlager für Warmgerüste der Feinblechwalzwerke aus Weicheisen. Berichterstatter: Hütteninspektor K. Schreiber, Friedenshütte.
2. Neuartige Kant- und Verschiebevorrichtungen an Stabstraßen. Berichterstatter: Dr.-Ing. H. Pannek, Laband.
3. Neuartige Kantvorrichtung für mittlere und schwere Straßen. Berichterstatter: Dipl.-Ing. G. Juretzek, Laband.
4. Maßnahmen zur Leistungssteigerung im Blechwalzwerk der Herminenhütte. Berichterstatter: Betriebschef G. Heising, Laband.

Die Teilnahme an der obigen Sitzung ist nur nach vorheriger Anmeldung möglich.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Berve, Heinrich*, Dipl.-Ing., Generaldirektor, Mitglied des Vorstandes der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen AG., „Arbed“, Luxemburg, Arbedhaus; Wohnung: Saarbrücken 5, Waldstr. 46. 13 007
- Bohny, Carl M.*, Dr.-Ing. habil., Direktor, Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Werk Sterkrade, Oberhausen-Sterkrade; Wohnung: Dinslaken (Niederrhein), Kreuzstr. 29. 37 043
- Grosheim-Krysko, Karl-Woldemar*, Dr.-Ing., Legierungsanlage der Hütte Lautenthal, Lautenthal (Oberharz). 35 166
- Kempf, Wilhelm*, Ingenieur, techn. Leiter u. Prokurist der AG. der Eisen- u. Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Werk Singen, Singen (Hohentwiel); Wohnung: Rielasinger Str. 68. 35 263
- Mencke, Hans Georg*, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Oberhütten, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke AG., Stahl- u. Preßwerk, Gleiwitz; Wohnung: Gustav-Freytag-Allee 71. 38 114
- Müller, Josef*, Dr.-Ing., Vorstand der Werkstoff-Versuchsabt. der Focke-Wulf Flugzeugbau GmbH., Detmold; Wohnung: Orbker Str. 47. 38 274

- Purmann, Fritz*, Dipl.-Ing., Fa. Max Purmann, Düsseldorf-Grafenberg, Geibelstr. 37. 37 337
- Roos, Simon Joh. Christian*, Dr.-Ing. E. h., Direktor i. R., Berlin W 15, Lietzenburger Str. 25. 05 049
- Saßenseid, Gustav*, Dipl.-Ing., Betriebsführer und Mitglied des Vorstandes der J. John Maschinenfabrik u. Eisengießerei AG., Litzmannstadt C 2, Adolf-Hitler-Str. 217; Wohnung: Litzmannstadt, Erh.-Patzer-Str. 49. 36 374
- Scheer, Leopold*, stellv. Direktor, Gebr. Böhrer & Co. AG., Verkaufsst. Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Schorlemmerstr. 27. 38 344
- Schnabel, Rudolf*, Dr. jur., Leiter der Verbindungsstelle Kattowitz der Walzstahl-Verband GmbH., Kattowitz (Oberschles.), Schenkendorfstr. 14; Wohnung: Höferstr. 42. 47 169
- Stefan, Walter*, Dipl.-Ing., Prokurist, Deutsche Gold- u. Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Berlin W 8, Französische Str. 33 F; Wohnung: Berlin-Wilmersdorf, Bayerische Str. 21. 35 513
- Thiele, Jürgen*, Dipl.-Ing., Direktor, Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1. 30 154
- Tiefenbach, Adalbert*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Blechwalzwerkes der Stahlwerke Braunschweig GmbH., Werk Stalowa Wola, Stalowa Wola (Generalgouvernement); Wohnung: Hotel I. 30 155
- Visconti, Guido*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Stahlwerkschef, Schoeller-Bleckmann Stahlwerke AG., Tarnitz (Niederdonau); Wohnung: Blindendorf 30. 26 114
- Vogel, Ernst*, Dipl.-Ing., Abteilungsleiter, Dortmund-Hoerder Hüttenverein AG., Metallurg. Abt., Qualitätsstelle, Dortmund; Wohnung: Brockhausweg 25. 35 555
- Voßkühler, Wilhelm*, Dr. rer. pol., Diez, Wilhelmstr. 21. 34 220
- Weitz, Ewald*, Direktor i. R., Schloß Dietlas über Bad Salzung. 08 111
- Will, Karl*, Dipl.-Ing., stellv. Oberingenieur, Hüttenverwaltung Westmark GmbH. der Reichswerke „Hermann Göring“, Werk Hagendingen, Hagendingen (Westm.); Wohnung: Bergstr. 8 b. 28 197

Gestorben:

- Barthelmess, Emil*, Ingenieur, Düsseldorf-Oberkassel. * 11. 5. 1870, † 3. 1. 1943. 19 005

Neue Mitglieder.

- Kirschfeld, Leonhard*, Dr. phil. nat., Regierungsrat, Gruppenleiter, Chemisch-Technische Reichsanstalt, Berlin-Plötzensee; Wohnung: Brieselang (Osthavelland), Bahnstr. 2 a. 43 127
- Kranz, Johannes*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Hochofenwerk Lübeck AG., Lübeck-Herrenwyk; Wohnung: Hochofenstr. 15. 43 128
- Rochel, Karl*, Dipl.-Ing., stellv. Generaldirektor, Witkowitz Bergbau- u. Eisenhütten-Gewerkschaft, Mährisch Ostrau-Witkowitz; Wohnung: Mährisch Ostrau 9, Friedbergstr. 11. 43 129
- Schneider, Rudolf*, Prokurist, Geisweider Eisenwerke AG., Geisweid (Kr. Siegen); Wohnung: Siegen, Wellersbergstr. 6. 43 130
- Steinmetz, Hans*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, August-Thyssen-Hütte AG., Werk Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Meiderich; Wohnung: Duisburg-Ruhrort, Am Vincke-Ufer 56. 43 131

Neues Stahleisen-Buch.

Im Rahmen der Buchreihe „Stahleisen-Bücher“ erscheint außer dem schon angezeigten Buch von R. Durrer: „Verhütten von Eisenerzen“ als Band 4 E. Lickteig: „Schraubenherstellung“ (Preis gebunden 18 RM, für unsere Mitglieder 16,20 RM).

Die unscheinbare Schraube wird meist hoch beansprucht und ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Leistungsfähigkeit und Haltbarkeit aller Geräte. Die Forschungsergebnisse über die Belastungsvorgänge in der Schraube und in den verspannten Teilen sind deshalb von großer Bedeutung. Trotz Massenanfertigung ist der Gütegedanke in der Schraubenindustrie sehr stark ausgeprägt und wirkt sich auch auf die Hersteller des Schraubenwerkstoffes aus. Das Buch will daher die Beziehungen zwischen Werkstoffeigenschaften, Schraubenherstellung, Schraubeneigenschaften und Verwendung der Schrauben klar darstellen und eine Brücke vom Werkstoffhersteller bis zum Schraubenverbraucher schlagen. Es behandelt in vorzugsweise auf das betriebliche Geschehen und die Durchführung der praktischen Arbeit abgestellter Weise die gesamte Schraubenfertigung mit allen Einzel- und Sonderheiten sowie den vielfältigen Nebenarbeiten, ferner Normung und technische Lieferbedingungen und gibt einen Ueberblick über das einschlägige Patentwesen. Die wissenschaftlichen Ausführungen sind kurz und leichtverständlich gehalten.