

Bronzeguß in alter und neuer Zeit.

Von B. Förster in Düsseldorf.

Die Bronzefunde aus prähistorischer Zeit sind größtenteils Waffen und Geräte sowie Gefäße, die dem religiösen Kultus dienen. Japan hatte schon früh eine hohe Entwicklung der Kunst des Bronze gießens aufzuweisen; meisterhaft ausgeführte Tempelgeräte des Tempels zu Nara aus dieser ältesten Periode zeugen noch heute davon. Die Schliemannschen Sammlungen enthalten Funde ägyptischen Ursprungs aus dem zweiten Jahrtausend v. Chr., darunter auch den Bruchteil einer kleinen Bronzefigur, an dem wir ersehen, daß zu dieser Zeit bereits Hohlgüsse ausgeführt wurden.

In Europa war es den Griechen vorbehalten, den Bronzekunstguß zu hoher Blüte zu entwickeln. Das Formen und Gießen größerer plastischer Arbeiten tritt in den Werken des Rhoikos und des Theodoros aus den letzten Jahrhunderten v. Chr. in hoher Vollendung erstmalig in Erscheinung; die Griechen behaupten sogar, daß jene beiden die Erfinder der Bronze gießkunst seien. Diese Blütezeit dauerte in Griechenland Jahrhunderte an.

Auch in dem zur Weltmacht heranreifenden Rom waren es die dort angesiedelten Griechen, welche den Bronzekunstguß zu rascher und ungeahnter Entwicklung brachten. Ein Erzbildwerk spätrömischer Zeit, das Reiterstandbild des Marc. Aurel auf dem Kapitoll in Rom, das älteste Reiterstandbild, das bis in unsere Zeit erhalten ist, ist das Vorbild für

tausende gleichartige Denkmäler bis in unsere Zeit geworden (Abb. 1).

Die Stürme der Völkerwanderung zerstörten unendlich viel Werke vorchristlichen Kunstschaffens,

und erst im 5. Jahrhundert n. Chr. ging von byzantinischen Künstlern eine starke Bewegung aus, die technischen Künste, anknüpfend an die Ueberlieferung der Antike, aufs neue zu heben. In Barletta in Apulien ist noch eine große, allerdings ziemlich formlose Statue des Kaisers Heraclius erhalten, die im 7. Jahrhundert in Konstantinopel gegossen wurde. Auch Papst Leo I. und später Kaiser Justinian waren eifrige Förderer des Bronze bildgusses im 5. und 6. Jahrhundert. In Deutschland war es Karl der Große, der diesem Zweige des Kunstschaffens hohes Interesse entgegenbrachte. Er ließ in Aachen eine Gießhütte errichten; unter Einhards Meisterhänden entstanden hier die bronzenen Türen und Fenstergitter des Aachener Münsters. Wahrscheinlich ist auch, daß die Reiterstatue



Abbildung 1. Reiterstandbild Max Aurel auf dem Kapitoll in Rom (300 n. Chr.).

Karls des Großen, die die Franzosen später aus dem Dome von Metz nach Paris schleppten, in der Aachener Gießhütte geschaffen wurde.

Allgemeiner bekannt ist die Tätigkeit des im Jahre 1022 in Hildesheim verstorbenen Bischofs Bernward. Er gab die Veranlassung zur Entstehung von monumentalen Erzbildwerken, die uns noch heute mit staunender Bewunderung erfüllen. Besonders die Bernwardssäule und die großen bronzenen Dom-

türen in Hildesheim sind Bildwerke höchster Vollendung. In dieser Zeit entstanden in Niederdeutschland noch manche hervorragenden plastischen Bronzearbeiten; berühmt sind z. B. der lebensgroße Leuchterträger im Dome zu Erfurt und der Löwe auf dem Burgplatze in Braunschweig, dagegen haben weder Italien, noch Frankreich oder England Bildwerke aus jener Zeit nachzuweisen.

Zu Beginn des 14. Jahrhunderts begann in Italien eine neue Blütezeit für den künstlerischen Bronze-

standbild Colleonis in Venedig und sein Brunnen im Pallazo Vecchio in Florenz: Knabe mit Delphin, sind in unzähligen Nachbildungen über die ganze Welt verbreitet. Verrochio soll sich bei den Gußarbeiten des Colleoni-Standbildes eine mit seinem Tode verlaufende Erkältung zugezogen haben.

Auch in den folgenden Jahrhunderten fehlte es in Italien nicht an Schöpfern großer Gußwerke, besonders monumentaler Brunnenanlagen, wie dem Brunnen von Amanati auf der Piazza Granducca in Florenz, dem Neptunsbrunnen in Bologna und herrlicher Reiterdenkmäler der Mediceer in Florenz. Eigenartig ist, daß Michel Angelo der Erzplastik völlig abgeneigt war und für seine Werke Marmor ausführung bevorzugte. Seinem Einflusse ist wohl der Niedergang der Bronzezüßkunst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Italien zuzuschreiben.

In Deutschland begann um 1500 eine neue Glanzzeit für den Erzguß. Waren es im 11. und 12. Jahrhundert Hildesheim, Aachen und auch die Maasstädte, deren Gießhütten sich großen Ruf erworben hatten, so regte sich zu Beginn des 16. Jahrhunderts in Nürnberg und Augsburg ein besonders hoher Drang zu künstlerischem Schaffen. Die Vermittlung des Handelsverkehrs mit dem reichen Italien bereitete den Boden für große Aufgaben, denen in Peter Vischer, dem Altmeister deutscher Erzgießkunst, der Meister entstand. Das berühmteste seiner Werke ist das Grabmal des hl. Sebaldus in der Sebalduskirche zu Nürnberg (Abb. 3), das ihn und seine fünf Söhne von 1506 bis 1519 beschäftigte; allerdings wird es ihm wohl manchmal auch an Mitteln gefehlt haben, daran zu schaffen, da das Werk, wie eine Inschrift am Fußsockel berichtet, „mit Hilf frommer Leut von Almosen bezahlt ward“. Weiteren Kreisen noch dürften die Rittergestalten König Arthurs von England und Theodorichs am Grabmal Maximilians des letzten Ritters in Inns-

bruck bekannt sein (Abb. 4 und 5); auch von diesen Werken Peter Vischers sind unzählige Nachbildungen im Handel. Eigenartig und bedeutsam für jene Zeit ist, daß sich Peter Vischer als eine der zwölf Pfeilerfiguren am Sebaldusgrab selbst verewigte; als schlichter Gießermeister in seiner Arbeitstracht steht er da in Erz, eine Gestalt köstlicher Einfachheit und Wahrheit, als Sinnbild des kunstreichen Werkmeisters jener Blütezeit deutschen Bürgertums und der Zunft (Abb. 6).



Abbildung 2. Zweiteilige Tür Ghibertis im Dom zu Florenz.

bildguß; auf Andrea Pisano folgte Ghiberti, der Schöpfer der Domtüren in Florenz (Abb. 2), Meisterwerke der Gießkunst, die Michel Angelo zu dem Ausspruche begeisterten, sie seien würdig, den Eingang zum Paradies zu schmücken. Neben Ghiberti, ja bekannter noch als dieser, ist Donatello, dessen Reiterstandbild des Gattamelata in Padua zu den herrlichsten Denkmälern aller Zeiten gerühmt wird, bekannt auch durch andere plastische Bildwerke von köstlicher Frische und Eigenart. Im 15. Jahrhundert beherrschte Verrochio die Erzplastik. Seine weltbekannten Werke, das Reiter-

männchen“, die lustige Brunnenfigur hinter der Frauenkirche, 1550 gegossen.

In der Folge beriefen bayerische Fürsten vielfach niederländische Künstler nach Süddeutschland; doch blieb deren Wirken von nachhaltigem Einfluß. In Nürnberg übernahm der Sohn Georg Labenwolf das Erbe des Vaters und erwarb sich über die Grenzen Deutschlands hinaus einen Ruf als Kunstgießer. Sein Hauptwerk war der 1585 vollendete Brunnen für Kronborg bei Kopenhagen. Zu gleicher Zeit wirkte in Nürnberg Benedikt Wurzelbauer und schuf namhafte Brunnen für Prag. In Augsburg war Hubert

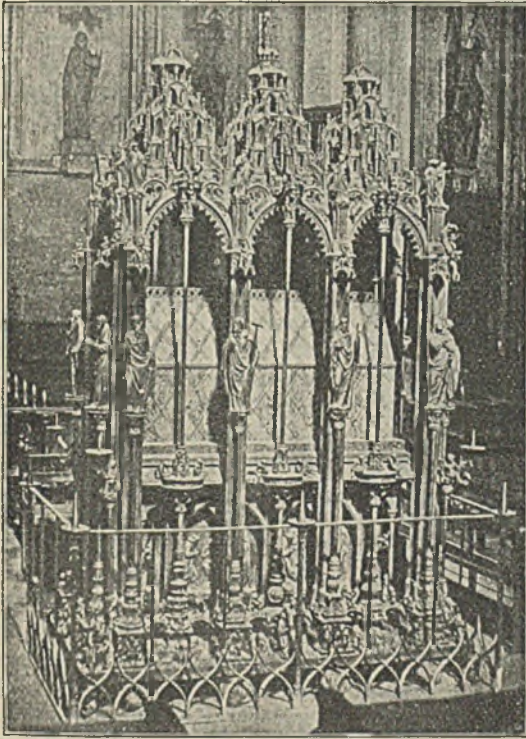


Abbildung 3. Grabmal vom hl. Sebaldus in der Sebalduskirche zu Nürnberg.

Grabmal Maximilians zu der namhaftesten deutschen Gießstätte geworden. Hier wurden unter der Oberleitung Sesselschreibers und Stefan Godl's die Erzarbeiten zu dem großartigen Monument, das noch bei Lebzeiten Kaiser Maximilians I. nach dessen eigenem Plane 1509 begonnen wurde, ausgeführt. Geldmangel, Unzuverlässigkeit der Mitarbeiter und andere Umstände verzögerten die Fertigstellung bis fast an das Ende des Jahrhunderts. Die Bronzearbeiten zu dem Grabmal umfassen die auf dem Marmorsarkophag kniende Gestalt des Kaisers, umgeben von den vier Tugenden, während 28 andert-halbheftensgroße Bronzestaturen von Fürsten und Für-

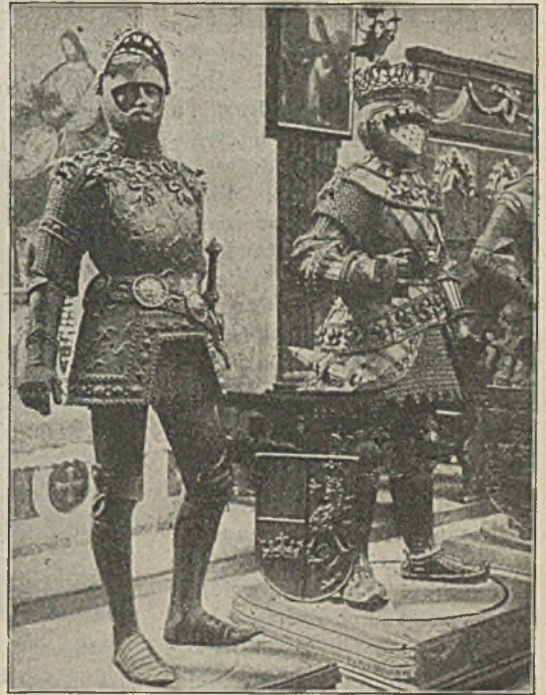


Abbildung 4. Statue König Arthurs von Peter Vischer.

Gerhard tätig, er führte die Erzstatue am Augustusbrunnen in Augsburg aus und die große Gruppe Mars und Venus, die jetzt im bayerischen Nationalmuseum in München aufgestellt ist.

Wundervoll sind die Werke des Niederländers Adriaen de Vries, die dieser zu Beginn des 17. Jahrhunderts in Augsburg vollendete, von welchem insbesondere der Merkurbrunnen und der Neptunbrunnen genannt werden muß. In München wurde 1580 Hans Krumper als Hofgießer angestellt. Seiner Gießereientstammt die berühmte Gestalt des Erzengels Michael an der Michaelskirche in München, die Mariensäule vor dem Rathause; auch das Grabmal Kaiser Ludwigs des Bayern ist in den Hauptteilen sein Werk, die Eckfiguren dazu goß Dionysius Frey aus Kempten.

Die Innsbrucker Gießhütte zu Mühlau bei Innsbruck ist besonders durch die Gußarbeiten am

stinnen ringsum als Grabwache aufgestellt sind. Nur wenige Teile, besonders die bereits erwähnten Statuen Peter Vischers, sind nicht in der Gußstätte Mühlau angefertigt. Hier wirkten verschiedene Gießer, als namhafteste Hans Lendenstrauch und Gregor Löffler. Letzterer goß auch das Reiterstandbild Erzherzog Leopolds, wohl das älteste Reitermonument mit springendem Pferd.

Schon die letzten Arbeiten am Grabmal Maximilians hatten teils durch Drücken auf die Gußpreise, teils durch Erlahmen des Interesses am Bildgusse manche Uebelstände gezeitigt; der Periode glänzender Entwicklung folgte der Niedergang. Die Aufgaben wurden immer bescheidener und beschränkten sich auf Grabplatten, die nur in der Minderzahl von Fällen höheres Können beim Bronzegießer voraussetzten. Die zum Uebermaße ge-

steigerten Ansprüche der Barockzeit waren in Stuck- und Steinausführung weit eher zu befriedigen als in edlem Bronzeguß, und so kam es, daß die deutsche Gießertradition vollständig unterbrochen wurde; den niederdeutschen Gießhütten folgten am Ausgange des 17. Jahrhunderts auch die süddeutschen im Verfall. Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts gelang es, vornehmlich den Bemühungen Rauchs, die deutsche Erzgießkunst von neuem zu erwecken.

Die wenigen großen Bildwerke, welche im 18. Jahrhundert in Deutschland erstanden, sind Arbeiten ausländischer Gießer, die eigens nach Deutschland berufen wurden. Besonders waren es die Franzosen, die auch im 18. Jahrhundert den Bronzebildguß pflegten. Zu Beginn desselben wurde das Pariser Arsenal, in dem eine Geschützgießerei bestand, ausgebaut zu einer königlichen Bronzebildgießerei und als Leiter ein Schweizer Balthar Keller berufen. Dieser arbeitete gemeinsam mit seinem Bruder Jacob; ihre Arbeiten haben Weltruf erhalten. Franzosen brachten in dieser Zeit den Erzguß nach Rußland und den skandinavischen Ländern; auch England dankt seine ältesten plastischen Bronzebildwerke der Tätigkeit französischer Meister. Als ältestes gilt das Reiterstandbild König Karls I. auf Charnig-cross in London, von dem Franzosen Le Sueur in Bronzeguß um die Mitte des 17. Jahrhunderts ausgeführt.

Angeregt durch das französische Beispiel entstand in Berlin zu Beginn des 18. Jahrhunderts der Plan, dem Großen Kurfürsten ein Standbild in Bronze zu errichten. Es mangelte jedoch an einem Gießer, der diese Aufgabe übernehmen konnte. Man berief daher einen in französischen Gießereien geschulten Meister, Johann Jacobi, nach Berlin, der den Bronzeguß des Reiterstandbildes nach den Modellen von Andreas Schlüter ausführte. Jacobis Arbeit wurde damals (1700) als ein ganz unerhörter Erfolg gefeiert, ein Zeichen dafür, daß die hohe Blüte deutscher Erzgießkunst aus dem 15. und 16. Jahrhundert vollständig in Vergessenheit geraten war. In Düsseldorf wirkte zur gleichen Zeit ein belgischer Kunstgießer, Grupello, dessen rühmlichst bekanntes Werk, das Reiterstandbild des Kurfürsten Jean Wellm, vor dem Rathause noch heute jedem Besucher der Düsselstadt mit Stolz gezeigt wird.

Aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts und dem Beginne des 18. Jahrhunderts stammen auch viele Bildwerke aus Blei gegossen oder in Kupfer getrieben als Zeugen der Zeit. Da es völlig an Meistern des Bronzegusses mangelte, so mußte man in Dresden

das Standbild August des Starken in getriebenem Kupfer ausführen. Als Schadow zu Beginn des 19. Jahrhunderts die ersten größeren Bildwerke nach langer Zeit in Bronzeguß ausführen ließ, die Statuen Blüchers für Rostock und das Lutherstandbild für Wittenberg, berief er einen französischen Meister Leipune, nach Berlin. Unter dessen Leitung wurde 1824 in Berlin eine Kunstgußschule gegründet, die aber nach mancherlei Fehlgüssen schon 1828 wieder einging. Den Bemühungen Rauchs gelang es schließlich, den bis dahin in Rom tätig gewesenen deutschen

Kunstgießer Hopfgarten zur Uebersiedelung nach Berlin zu veranlassen. Damit nahm eine neue Epoche der deutschen Erzgießkunst von Berlin aus ihren Anfang. Zu Hopfgarten gesellte sich Heinrich Fischer, der in Berlin eine eigene Gießerei begründete und zu hohem Ansehen brachte. Zeitgenössische Künstler, neben Rauch insbesondere Tieck und Rietschel, Kiss und Drake, sorgten für immer neue Aufgaben. In derselben Zeit entstanden auch in anderen deutschen Städten Bronzegießereien, die sich zu größerer Leistungsfähigkeit im Bildguß entwickelten. In München war unter der Leitung Stiglmaiers eine Kgl. Erzgießerei begründet worden; hier entstand 1830 das Max-Joseph-Denkmal vor dem Theater in München, nach den Modellen Rauchs gegossen, das Reiterstandbild Kurfürst Maximilians von Thorwaldsen und viele andere Werke, von denen noch das Riesenstandbild der Bavaria auf der Theresienwiese in München zu nennen ist.



Abbildung 5. Theodorich, Statue von Peter Vischor.

Mit den neuen Aufgaben erblühte auch die Kunst des deutschen Bildgießers aufs neue und hat sich im 19. Jahrhundert glänzend entwickelt. Die Zeiten, da Deutschland mit französischen Bronzen überschwemmt war — man erinnere sich auch der süßlichen französischen Kleinbronzen —, sind vorüberhoffentlich für alle Zeiten.

So umfassend nun auch Chroniken über das Leben und die Entwicklung der bedeutendsten Bronze gießer aus der Antike bis zur Gegenwart berichtet und deren Werke bildnerisch übermittelt haben, so spärlich und lückenhaft sind die Niederschriften, aus denen wir uns ein Bild über die Entstehung und die Entwicklung des Gußverfahrens an sich zu machen instande sind. Selbst über die Mischung der Bronze in den verschiedenen Jahrtausenden kann uns nur der Chemiker Auskunft erteilen; nirgends finden wir hinterlassene Aufzeichnungen der Gießer selbst. Demzufolge gehen auch die Feststellungen über die Zusammensetzung der ältesten Bronze

vielfach weit auseinander, besonders bei den ägyptischen Funden, in denen viele Analysen Zinn feststellen wollen. Aegypten selbst erzeugte kein Zinn; wiewohl nun die Möglichkeit besteht, daß seefahrende Phönizier solches nach dorthin gebracht haben, weisen die Beschaffenheit und besonders die grau-grüne starke Patinaschicht der gemachten Funde mit größerer Sicherheit darauf hin, daß diese alten ägyptischen Bronzen nur mit Blei legiert sind, wie ja überhaupt alle Bronzen der Antike einen starken Bleigehalt aufweisen. Reines Kupfer läßt sich nicht zu Gußzwecken verwenden; es schmilzt schwer und erreicht nicht den Grad von Düninflüssigkeit, der notwendig ist, damit sich das flüssige Metall der Form anschmiegt und alle Feinheiten der Modelle zur Wiedergabe gelangen.

Die Zusammensetzung der Bronze weist zu allen Zeiten wesentliche Verschiebungen auf. Während, wie bereits erwähnt, die ältesten Bronzen eine Mischung von Kupfer und Blei darstellen, enthalten die griechischen und römischen Bronzen der Antike weniger Blei als Zinn- und Zinkzusätze. Die deutschen Bronzen des Mittelalters sind vorwiegend mit Zinn legiertes Kupfer unter nur geringem Zusatz an Blei oder Zink. Dagegen bestehen die Bronzegüsse französischen Ursprungs aus dem 15. bis 18. Jahrhundert aus einer Verschmelzung von 76 bis 88 % Cu und 24 bis 12 % Zn; nur in seltenen Fällen ist auch ein geringer Teil Zinn darin festzustellen.

Die beste Bronze ergibt sich aus einer Mischung von 90 % Cu und 100 % Sn oder 93 % Cu und 7 % Sn; letztere Legierung ist besonders für die meisten öffentlichen Bildwerke der Neuzeit in Deutschland angewendet. Für kleinere Bildwerke, Ornamente usw. werden Mischungen von 88 bis 92 % Cu, 8 bis 6 % Zn und 4 bis 2 % Sn verwendet. Eine gute Bronze soll keinesfalls weniger als 88 % Cu enthalten. Jedoch sind hier dem Gießer von selbst Grenzen gezogen, denn ein erhöhter Zusatz von Zink oder Blei gibt in Verbindung mit einer entsprechenden Herabsetzung des Kupfergehaltes der Bronze Eigenschaften, welche sowohl die Gießfähigkeit wie auch die spätere Bearbeitungsmöglichkeit durch Ziselierung und Patinierung ganz erheblich herabmindern. Es ist also eine Fabel, von willkürlicher Herabsetzung des Kupfer- oder Zinngehaltes als einem finanziellen Vorteil des Gießers zu reden. Einmal sind die Preisunterschiede, die durch Ersetzung des teureren Kupfers oder Zinns durch billigeres Zink

erzielt werden, so gering, daß von Gewinn kaum die Rede sein kann, und andererseits ist das Risiko, mit minderwertigem Material dünnwandige Kunstgüsse auszuführen, so erheblich, daß ein solches Handeln für den Gießer eitel Selbstbetrug wäre; was er am Material erspart, setzt er an erforderlicher Mehraufwendung für die durch mangelhaften Guß bedingte Nacharbeit mehrfach wieder zu.

Gegenüber der obigen Zusammensetzung neuerer Denkmals-Bronzegüsse ist es von Interesse, die Ergebnisse der chemischen Untersuchung einiger weltbekannter Bronzebildwerke als Vergleich heranzuziehen. Die Analysen hatten untenstehendes Ergebnis.

Die Schwankungen, die obige Legierungen aufweisen — die Beispiele könnten durch zahlreiche weitere vermehrt werden —, beweisen dem Fachkundigen, daß keinesfalls materielle Vorteile bestimmend für die Zusammensetzung der Bronze sein können, noch jemals überhaupt in Betracht gezogen wurden; bestimmend allein ist die Art des zu gießenden Gegenstandes, das Formmaterial und die Formmethode. Unterstützt wird diese Ansicht dadurch, daß bei dem Guß von Glocken und Geschützrohren die Legierung der Bronze zu allen Zeiten dieselbe geblieben ist, ebenso wie die Herstellungsweise derselben sich weder durch die Zeit, noch den Ort der Herstellung änderte.

Es ist auch ganz zweifelsfrei, daß die Analysen Bruchteile von



Abbildung 6. Peter Vischer, Eckfigur am Sebaldusgrabmal.

	Cu	Zn	Sn	Pb
	%	%	%	%
12. Jahrh. Löwe auf dem Burgplatz in Braunschweig	81	10	6,5	2,5
16. Jahrh. Standbilder in München	94,2	—	4,8	—
1700 Jean Wellm, Düsseldorf	72	25	3	—
1703 Großer Kurfürst, Berlin	88,6	6	—	4,3

Eisen, Nickel, Antimon usw. oftmals feststellen, die lediglich auf mangelnde Reinheit des Grundstoffes, des Kupfers oder des Zinns, zurückzuführen sind, ohne daß es dem Gießer jemals in den Sinn gekommen ist, solche Bestandteile seiner Bronzelegierung zuzusetzen. Im wesentlichen hat jeder Gießer seine eigenen Legierungen, mit denen er arbeitet, den Erfordernissen angepaßt, die sich aus den oben angeführten drei Hauptpunkten ergeben; sie stellen das Ergebnis langer Erfahrungen dar. Hierauf ist es auch in erster Linie zurückzuführen, daß schriftliche Ueberlieferungen alter Meister über

von ihnen gepflegte Gußverfahren, die Herstellung der Formen und das dabei verwendete Material außerordentlich spärlich sind und nach keiner Richtung positive Schlüsse zulassen. Jeder lütete seine Erfahrungen als Geheimnisse, was über die Gußverfahren alter Zeiten veröffentlicht ist, widerspricht vielfach den Rückschlüssen, welche praktische Prüfung der Gußwerke jener Zeiten gestatten.

Besonders bemerkenswert sind noch die Legierungen japanischer Bronzen. Japan, das auf allen Gebieten der technischen Künste eine weit zurück verfolgbare Entwicklung hat, verfügte seit ebenso langer Zeit über alle Rohstoffe in ausgedehntem Maße. Die Japaner stellten demzufolge die verschiedensten Mischungen zusammen; die alten japanischen Bronzen sind ebenfalls nur mit Blei legiertes Kupfer, die des Mittelalters vorwiegend mit Zink vermengt in einer Mischung von 70 % Cu und 30 % Zn mit geringen Zusätzen von Antimon.

Das in Japan am häufigsten verarbeitete Metall ist Kara-kaue, was wörtlich übersetzt Chinametall heißt; es enthält 72 bis 86 % Cu, 16 bis 10 % Pb, 4 bis 7 % Sn, 6 bis 2 % Zn sowie 1 bis 3 % Fe.

Daneben besitzen die Japaner eine Metallegierung Shibu-e-chi benannt, die mit Silber legiertes Kupfer darstellt; die Zusammensetzung dieser Mischung schwankt zwischen 68 bis 94 % Cu und 32 bis 6 % Ag und ist von hervorragender Bearbeitungsfähigkeit; in neuerer Zeit wird auch namentlich zu den berühmten japanischen Gefäßen eine Bronze von 79 % Cu und 21 % Hg verwendet. Die Kupfer-Silber-Legierung verwendete der Japaner im Altertum besonders für die Tempelfiguren, selbst Zusätze von 2 bis 5 % Au sind für Buddhastatuen zur Verwendung gekommen, wie durch Analysen festgestellt ist. Dabei erhielten diese Götzenbilder zum Teil riesige Dimensionen. Das größte derselben, in dem schon erwähnten Tempel zu Nara aufgestellt, hat eine Höhe von 16 m und eine Schulterbreite von 8½ m. Das Metallgewicht dieses Kolosses beträgt 450 t. Die Riesenfigur ist in vielen einzelnen Teilen gegossen und durch Löten mit Zinn zusammengefügt; sie entstammt dem 8. Jahrhundert n. Chr. und wurde 1570 bei einem Brande schwer beschädigt, da die Zinnlötung dem Feuer nicht standhielt, ist jedoch wiederhergestellt worden.

Endlich würde hier noch auf die sogenannte französische Bronze hinzuweisen sein, die vielen Laien, ja selbst kunstverständigen, als besonders edel erschien, wohl wegen des goldgelben Tones derselben, der unserem Messing gleicht; tatsächlich ist die französische Bronze nach ihrer Zusammensetzung eine Messinglegierung mit 75 bis 86 % Cu und 25 bis 14 % Zn.

Für die Güte der Metallmischung, ebenso auch für die Farbe derselben, ist nicht allein das Mischungsverhältnis ausschlaggebend, auch der Schmelzprozeß, ja selbst die Höhe der Temperatur der Gußspeise im Augenblicke des Eingießens in die Form sind von größtem Einfluß auf die Farbe des Metalles

und die spätere Bearbeitungsfähigkeit, vor allem auch auf die Bildung der natürlichen Patina.

Ueber die Schwierigkeiten des ersten Anfanges aller technischen Entwicklung hilft sich der Mensch gern hinweg mit der Vorstellung, der Urmensch sei ein gewaltiges, fast tierisches Geschöpf gewesen, dem der Mangel aller Hilfsmittel, Werkzeuge und Geräte kaum fühlbar gewesen sein möge, und doch beweisen prähistorische Funde aller Art, daß die Anfänge technischer Entwicklung viel weiter zurückliegen als das Dasein des Menschen selbst bisher auf Grund entdeckter menschlicher Ueberreste festzustellen war. Waffen und Werkzeuge primitivster Art, aus Stein hergestellt, geben uns Kunde von den ersten Geistesregungen, von einer Zeit, da im Menschen das Bewußtsein erwachte, daß nicht allein sein aufrechter Gang und seine Kraft, sondern vor allem sein Denkvermögen und sein Gesicht ihn zum Herrscher auf der Erde berufen machte. In zunächst langsamer Entwicklung steigert sich die Läuterung menschlichen Denkens und strebt der Verbesserung und Veredlung aller Hilfsmittel zu. So auch auf dem Gebiete der Metallbearbeitung. Die ältesten Bronze-funde sind alte Steinwaffen, bei welchen nur die Spitzen der Speere und Pfeile mit Metall überzogen, wahrscheinlich in flüssiges Metall getaucht waren und durch Hämmern gespitzt und geschärft wurden. Die ältesten Gußstücke, in Formen hergestellt, ebenfalls Waffen und Werkzeuge, sind in einfachster Art entstanden. Die Gußform wurde ohne die Zuhilfenahme eines Modelles durch Eingraben des Negativs von dem zu gießenden Gegenstand in weiches Gestein, Kalkstein, Sandstein oder Speckstein hergestellt und dann mit Metall ausgegossen. Die weitere Entwicklung ist unter Benutzung von Lehm als Formmaterial vor sich gegangen; Lehm ermöglichte bereits die Herstellung zweiseitiger Gußteile; die Formerei konnte sich auf runde Gegenstände ausdehnen; Lehm ermöglichte, die Form aus mehreren Teilen herzustellen, die genau und dicht aneinander paßten. Die Form wurde vor dem Guß durch Brennen des Lehmes erhärtet und die einzelnen Formteile durch Eindämmen in die Erde zu einem Ganzen vereinigt. Auf diesem Wege kam man allmählich zum Hohlguß. Die ältesten Hohlguße entstammen der Zeit Ramses II. um 2000 v. Chr. Die schon erwähnten Schliemannschen Funde lassen das geübte Formverfahren erkennen. Es ist die Stückeformerei unter Zuhilfenahme von Ton als Formmaterial. Die sichersten Rückschlüsse über die Herstellung der Gußformen im Altertum ermöglichen die schon genannten Bronzen japanischen Ursprunges; hier ist wohl der Ausgangspunkt zu suchen für ein Formverfahren, das sich allmählich über die ganze Erde verbreitete, dessen Ausbreitung vom fernen Osten aus über Phönizien, Aegypten nach Griechenland, Italien, Deutschland und Frankreich leicht verfolgbar ist.

Die Japaner stellten zunächst aufs feinste ausgearbeitete Modelle aus Ton her. Das Modell wurde

in eine zweiteilige Form eingeformt. Die Formmasse bestand aus einer Mischung von Lehm, Graphit und Kohlenstaub, durchsetzt mit den Fasern einer Pflanze Kary äsu; diese Masse wurde in dickbreiigem Zustande sorgfältig auf das Modell aufgetragen, so daß alle Tiefen und Höhen sich in der Formmasse scharf ausprägten. War auf diese Weise die erste Hälfte des Modelles mit der Form bedeckt, so wurde diese so weit getrocknet, daß der Formteil erhärtete, sodann wurde der zweite Teil der Form in gleicher Weise hergestellt und getrocknet, ohne daß sich die beiden Hälften verbinden konnten; darauf wurde an der Teilung der zwei Formhälften auch das Tonmodell in zwei Teile zerschnitten und aus jedem Formteil der Ton des Modelles stückweise und vorsichtig, um die Form nicht zu verletzen, von der Rückseite aus entfernt; das Modell wurde also zerstört. Auf diese Weise gewann man die Form. Um den für den Hohlguß erforderlichen Kern zu gewinnen, wurde solcher, namentlich bei Gefäßen, Vasen usw. in Ton gedreht oder bei Statuen von Hand aufgebaut, ebenfalls getrocknet und dann in die Form eingefügt. Natürlich mußte der Kern so viel kleiner sein, daß zwischen ihm und der Form der Raum für die Metalldicke des Gusses verblieb. Die so verfertigte vollständige Form wurde dann mit einem festen Mantel von Lehm umschlossen, welcher auch die Eingußtrichter und Luftabzüge für das flüssige Metall in sich barg, das Ganze im offenen Feuer geglüht und nach erfolgter Abkühlung gegossen. Nach erfolgtem Guß wurde die Form zerstört und das Gebilde aus Bronze kam zum Vorschein.

Auf diese Weise hat Japan wundervolle Güsse hergestellt, und diese Art der Herstellung von Kunstgüssen ist Jahrhunderte hindurch geübt worden, bis der griechische Bildhauer Myron dem plastischen Bronzenguß neue Wege öffnete. Myron lebte im 5. Jahrhundert v. Chr.; das berühmteste seiner Werke ist der wohl jedermann bekannte Diskoswerfer. Er war der erste Erzbildner, der nach dem in Ton modellierten Modell zunächst einen Gipsabguß herstellte, so daß also selbst bei einem Fehlguße das Modell erhalten blieb. Das Gipsmodell zerlegte er, um die Gewinnung der Form zu erleichtern, in Teile, so daß er die vom Körper einer Figur abstehenden Arme oder Beine besonders

formte und goß, und die Teile später aneinander-schweißte, indem er die Teile an den Stoßfugen in Lehm bettete und so lange flüssiges Metall darüber fließen ließ, bis die Teile sich verbanden. Die Meinungen über die von Myron angewandte Technik gehen auseinander; in einem Teil der einschlägigen Literatur wird behauptet, daß Myron bereits das Wachsaußschmelzverfahren angewandt habe; diese Ansicht beruht jedoch auf einem Irrtum; seine Formen sind Teil- und Stückformen nach Art der japanischen.

Eine von obiger Technik ganz verschiedene wurde im alten römischen Reiche ausgeübt bei Ausführung der Erzgüsse. Die erhaltenen Bildwerke, insbesondere Statuen und Büsten, unterscheiden sich von den griechischen Werken durch die natürliche realistische Wiedergabe des Vorwurfs. Die Modelle wurden in Wachs hergestellt, weil dieses eine viel mehr ins einzelne gehende Ausführung ermöglichte; man konnte bei dem Wachsmo- dell der Wirklichkeit viel näherkommen als beim Ton. Diese Wachsmo- delle wurden auf einem Tonkern modelliert, welcher später auch den Kern des Bronzegusses bildete. Die aufmodellier- te Wachsschicht entsprach in der Dicke der Metallstärke des Gusses, letztere ist demzufolge bei den römischen Bronzen auch recht verschieden und schwankt bei ein und demselben Gußstück oft zwischen 2 bis 10 mm. Die Funde von Herculanium haben weitgehende Studien ermöglicht, und auf Grund dieser ist festgestellt worden, daß dieses Wachsaußschmelzverfahren, auf das später noch zurückgekommen wird, römischen Ursprungs ist. Es ermöglichte, ohne Anwendung der zeitraubenden Stückform auch große Bildwerke ungeteilt in einem Gusse herzustellen, und kam der realistischen Darstellungsweise der römischen Künstler besonders entgegen, weil im Wachsaußschmelzverfahren der Unterschneidung der Modelle, der freien Herausarbeitung der Gewandung und sonstiger Zierate keinerlei Schranken mehr gezogen waren, wie solche die Stückform erfordert, bei der jede Unterarbeitung eine Vermehrung der Formstücke bedingte. Allerdings ging zunächst bei diesen Bronzegüssen wieder das Modell verloren, weil dasselbe aus der Form ausgeschmolzen wurde und an seine Stelle die Bronze trat.

(Fortsetzung folgt.)

Die Gießerei der Buick Motor Co. in Flint, Mich.

Ein Großbetrieb für Automobilguß¹⁾.

Von C. Irresberger in Salzburg.

Zur Entwicklung der Massenerzeugung von Automobilen in Amerika haben auch die Eisengießerei ihr gut Teil beigetragen, ist doch infolge der stetig gestiegenen Anforderungen sowohl an die Güte wie an die Menge von Automobilguß, ins-

besondere von Zylinderblöcken, geradezu ein neuer, durch besondere Eigentümlichkeiten gekennzeichnete Gießereizweig während der letzten Jahre entstanden. Einen der bedeutendsten und ausgesprochensten Betriebe dieser Art bildet die Gießerei der Buick Motor Comp. in Flint, Mich., die mit einer Belegschaft von 1500 Köpfen (Männer und

¹⁾ Nach Foundry 1917, Juni, S. 223/31.

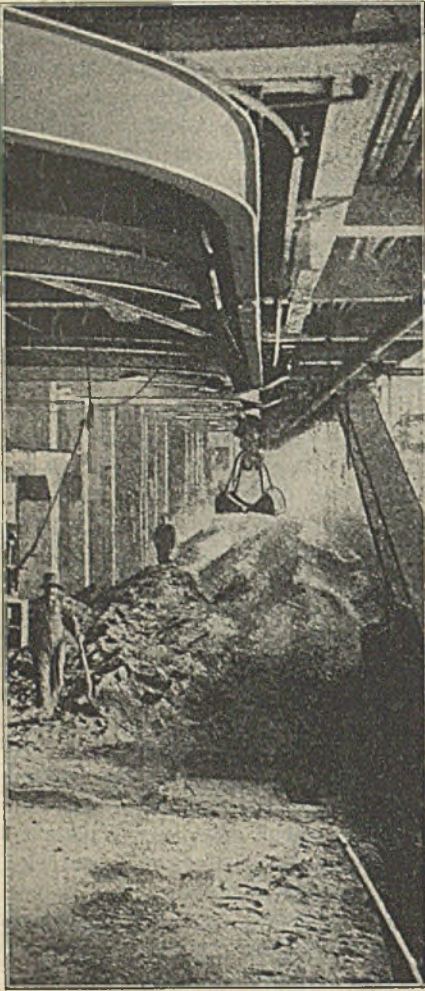


Abbildung 1.
Blick in die Sandmacherei.

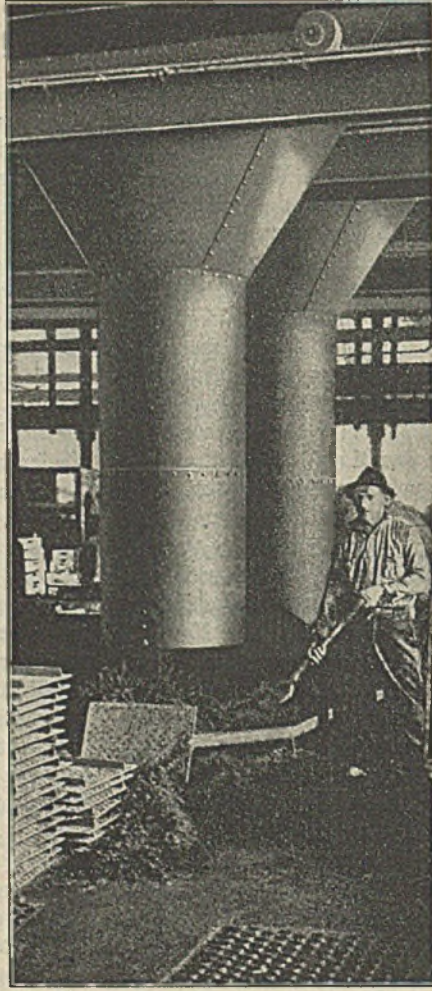


Abbildung 3. Entnahme von Sand aus
den fahrbaren Zylinderbehältern.

zungseinrichtungen für den Formsand, das flüssige Eisen, die Abgüsse; und alle Zwischenerzeugnisse ganz besonders Augenmerk gelegt. Diese Einrichtungen beschränken sich nicht nur auf die Gießhalle und die Sandaufbereitung, sie erstrecken sich über alle Teile der Anlage, so daß alle Gegenstände tatsächlich mit dem denkbar mindesten

Aufwande von Handarbeit befördert werden. Die gestellte Aufgabe erscheint in dieser Hinsicht so ausgezeichnet gelöst, daß die betreffenden Einrichtungen mit dem Baue derart verflochten und verwachsen sind, daß sie auf den ersten Blick kaum wahrzunehmen sind.

Der neue Sand gelangt auf einem 440 mm breiten Fördergurte, der an der Decke des Unterge-

Frauen) täglich 240 t Gußwaren, ausschließlich für Automobilbedarf und zum überwiegenden Teile Zylinderblöcke, erzeugt.

Das dort ausgeübte Formverfahren deckt sich mit der in Amerika für Automobilzylinder allgemein üblichen Arbeitsweise¹⁾, die Einrichtung der Anlage birgt dagegen eine Reihe neuer ausgezeichneter Einzelheiten. Schon beim Entwurfe der Anlage wurde auf vollkommenste, alle Handarbeit so weit als möglich ausschließende Beförde-

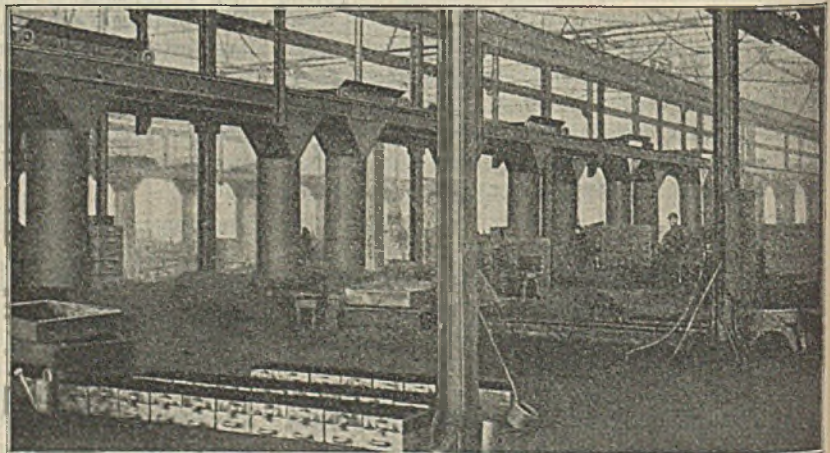


Abbildung 2. Blick auf die zylindrischen Sandbehälter.

¹⁾ Vgl. „Die Massenerzeugung von schwierigem Automobilguß, insbesondere von Zylindergehäusen“, St. u. E. 1917, 27. Juni, S. 77/84.

schosses (Abb. 1) läuft, in die unter der Gießhalle angeordnete Sandmacherei. Hölzerne, von unten einzustellende Schieber lassen den zugeführten Sand an den

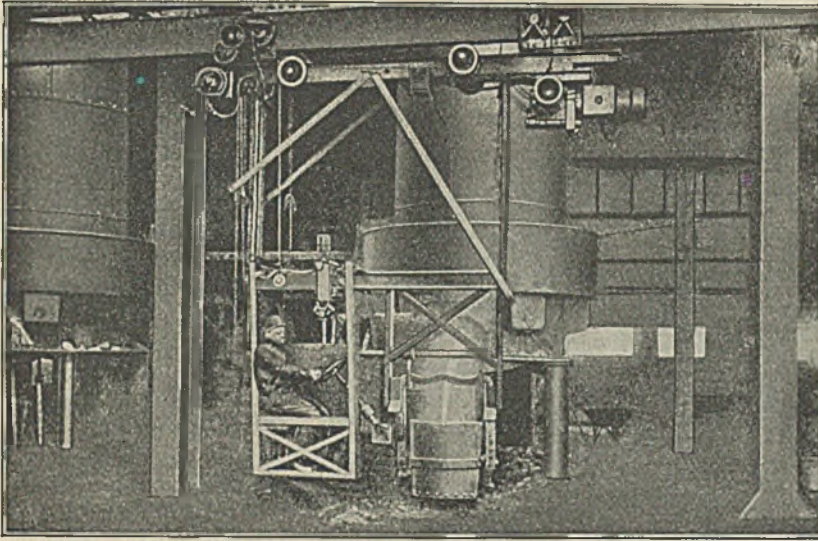


Abbildung 4. Vorteilunggießpfanne mit Führerkorb.

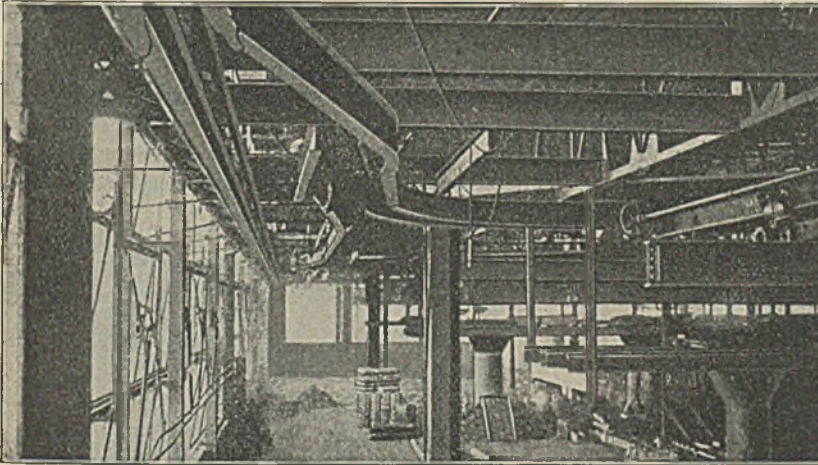


Abbildung 5. Blick auf Schienen und Weichen der Eisenverteilungsbahn.

Bedarfsstellen abgleiten. Er durchläuft dann einige Mischmaschinen, um schließlich am Nordende der Gießerei durch Becherwerke auf die Höhe der beiden sich durch die ganze Gießhalle erstreckenden Verteilungsreihen gebracht zu werden. Abb. 2 läßt eine dieser Anlagen erkennen. Zwei Hängebahnen, eine einschienige obere und eine zweischienige untere, sind übereinander angeordnet.

Auf der einen oberen Schiene läuft ein großer, in der Abbildung nicht ersichtlicher Verteilungsbehälter, der sich außerdem seitlich auf zwei oberen Trägern stützt. Zugleich bewegt sich an dieser Tragschiene ein

Führerstand. Sobald der Verteilungsbehälter vom Becherwerk aus mit Sand gefüllt ist, fährt ihn der dahinter sitzende Führer über einen der in der Abb. 2 deutlich sichtbaren, mittels vier Rollen auf der unteren zweischiennigen Bahn beweglichen, zylindrischen Sandbehälter. Ein geeigneter Mechanismus öffnet die Bodenklappen des Verteilungsbehälters, so daß der Sand ohne weitere Beihilfe in den Zylinder gleitet. Jeder Zylinder ist mit einem größeren, im freien Abstände von etwa 400 mm vom unteren Rande festgenieteten Boden versehen, der die Entnahme von Formsand durchaus bequem macht (Abb. 3). Da die zylindrischen Behälter innerhalb des Bereiches ihrer Hängeschienen

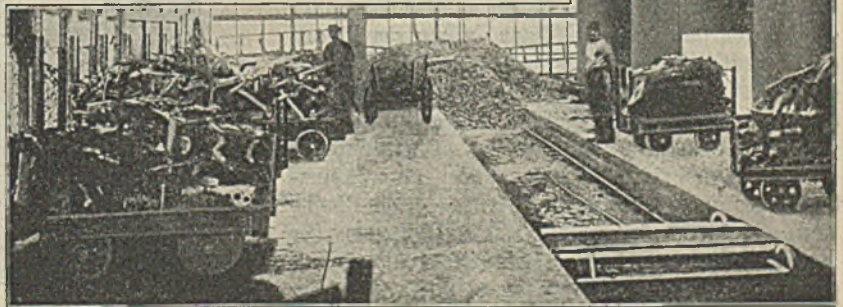


Abbildung 6. Blick auf die Gichtbühne mit Verschiebeeinrichtung.

beliebig verschoben werden können, ist mit dieser Anordnung eine ausgezeichnete Einrichtung geschaffen worden, mit der die ganze Gießerei völlig nach Bedarf und frei von allen Stockungen mit Form-

sand versehen werden kann. Abb. 3 läßt im Vordergrunde auch einen der Roste erkennen, durch die der verbrauchte Sand nach Entleerung der Formen wieder in die Sandmacherei befördert wird. Die Roste sind so verteilt, daß der

auf Gichtwagen zusammengestellt, danach mittels einer kleinen Verschiebebühne (Abb. 6) vor einen der fünf Kuppelöfen geführt und dort unmittelbar vom Wagen aus in den Kuppelofen geschoben. Die Gießerei verfügt über fünf Kuppelöfen von je

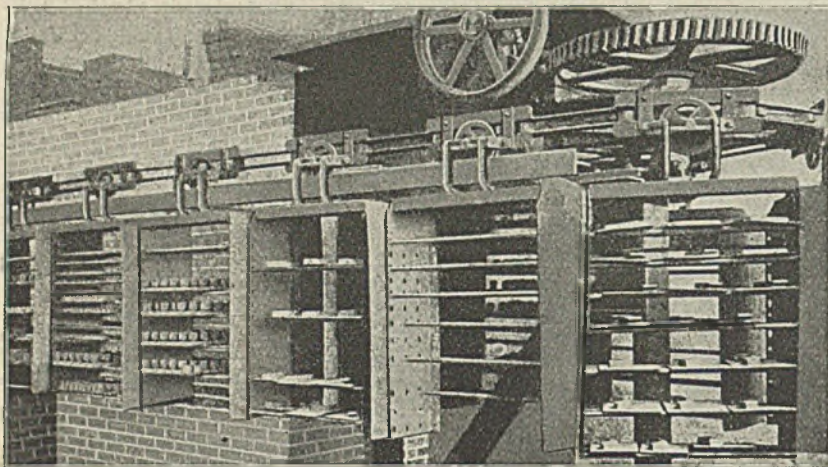


Abbildung 7. Kernofen mit endlos fortbewegten Kerntägern.

gebrauchte Sand unten zu langen Haufen zusammenläuft — geeignet schräg angeordnete Verteilungsrinnen unterhalb der Roste tragen hierzu wesentlich bei —, wo er von Greifbaggern, die an einer Hängebahn laufen (Abb. 1), erfaßt und den Aufbereitungsmaschinen zugeführt wird. Jede Doppelreihe zylindrischer Sandbehälter (Abb. 2) bedarf eines eigenen Verteilungswagens und Fahrers. Das fällt aber sehr wenig ins Gewicht wenn man erwägt, daß auf diese Weise täglich etwa 100 t Kernsand, 25 t Neusand und eine dementsprechende Menge von Altsand aufbereitet und befördert werden.

Das flüssige Eisen wird ähnlich wie die Formsandverteiler mittels einer Einschienen-Hängebahn von einem Führer in der Gießerei verteilt. Dieser fährt mit seiner 2 t flüssiges Eisen fassenden Pfanne in etwa 2 m Höhe zum Kuppelofen, läßt sich dort mit der Pfanne bis nahezu auf die Gießereisohle nieder und bringt so die Pfanne unmittelbar unter die Abstiehrinne (Abb. 4). Nach Füllung der Pfanne geht er mit ihr wieder 2 m hoch, so daß der Verkehr unter ihm in keiner Weise gehemmt ist, und fährt nun zur Verteilungsstelle des Eisens in nächster Nähe der abzugießenden Formen. Dort kippt er durch Drehung eines vor ihm gleich dem Steuerade eines Autos angeordneten Handrades die Pfanne und entleert sie so in die Gabelgießpfannen der Former. Ein ganzes Netz von Hängeschienen mit zahlreichen Weichen (Abb. 5) gestattet den Verkehr einer genügenden Zahl von Verteilungspfannen, ohne deren gegenseitige Störung befürchten zu lassen.

Am Nordende der Gießerei schließt sich der von einem 20-t-Kran bediente Koks- und Roheisenhof an. Der Kran bringt die benötigten Rohstoffe auf eine Bühne, die sich außerhalb der Kuppelöfen der Gießhalle entlang erstreckt. Die Gichten werden

früheren Aufsätze eingehend dargetan worden ist¹⁾, und in einem eigenartigen Ofen mit endlos fortbewegten Kerntägern (Abb. 7) getrocknet. Der Trockenraum befindet sich in der Kernmacherei, während seine Heizung im unteren Geschoße unter-

gebracht ist. Sie arbeitet mit Koks und erzeugt im Trockenraume eine stetig gleichbleibende Wärme von 240°. Besondere Sorgfalt wird der Prüfung der Kerne gewidmet, weshalb die Schautische mit

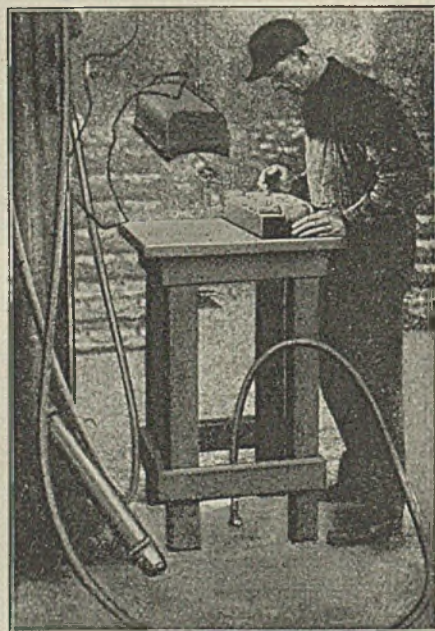


Abbildung 8. Kernuntersuchungstisch.

¹⁾ a. a. O.

starkleuchtenden elektrischen Lampen (Abb. 8) ausgestattet sind. Ein Druckluftanschluß ermöglicht die Entstaubung der Kerne zwecks genauester Oberflächenuntersuchung und erleichtert die Suche nach losen Stellen. Eine ganz eigenartige Neuerung bilden die gefederten Kernbeförderungswagen nach Abb. 9. Man hatte festgestellt, daß ein großer Teil der Kernschäden auf die Beanspruchungen zurückzuführen sei, denen die Kerne durch die Erschütterungen bei der Zufuhr ausgesetzt waren. Die Anbringung von Federn in ähnlicher Weise wie bei Matratzenbetten vermochte diesen Uebelstand vollständig zu beseitigen.

Die Gußputzerei ist im unteren Stockwerke am Südostende der Gießerei untergebracht. Nach dem Entleeren der Formkästen über den oben erwähnten Rosten werden die Abgüsse durch andere Öffnungen und Gleitbahnen nach unten befördert, dort in Wagen gesammelt und in die Putzerei gebracht. Diese ist in außergewöhnlichem Umfange mit Putztrommeln ausgestattet. Sie umfaßt 20 große, 7 mittlere und 6 kleine Trommeln und vier Drehtische mit Sandstrahlgebläsen. Außerdem ist sie aufs reichste mit Schmirgelschleifmaschinen versehen.

Das ganze Bauwerk entspricht selbstverständlich den höchsten neuzeitlichen Ansprüchen. Es besteht aus Eisenfachwerk mit Stampfbetonfüllungen, Wände und Dachfläche bilden zum größten Teil zusammenhängende Flächen von Klapp- und Schiebefenstern. Mit Ausnahme des Bodens der Gußputzerei bestehen alle Böden aus Beton. In der Guß-

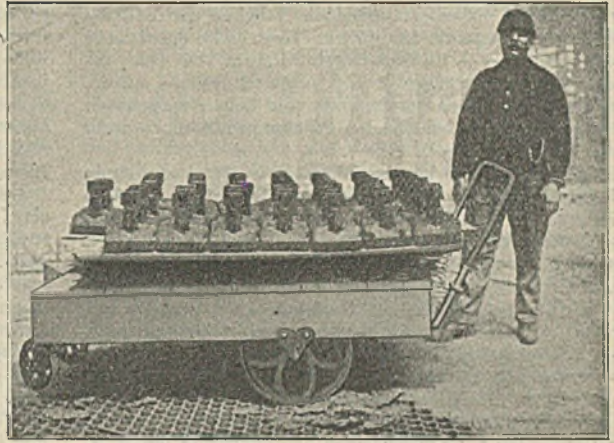


Abbildung 9. Gefederter Kernbeförderungswagen.

putzerei wurde ein Bodenbelag aus kreosotierten Holzklötzen vorgesehen. Die zahlreichen Formmaschinen der das obere Stockwerk einnehmenden Gießhalle — es sind fast alle Arten von Rüttelformmaschinen vertreten — sind in Betonunterbauten verankert, die das ganze ebenerdige Stockwerk durchdringen, bis sie unten gewachsenen Boden erreichen.

Auf Grund ihrer Tageserzeugung von rd. 240 t, die noch dazu durchaus aus Waren besteht, die unter den Begriff Kleinguß zählt, dürfte die Buicksche Gießerei — abgesehen von einigen Rohrgießereien — wohl zu den größten Graugießereien der Welt zählen, falls ihre Erzeugungsmenge überhaupt zurzeit schon von einer anderen Gießerei übertroffen wird.

Umschau.

Ueber die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Gießereiroheisen.

Während die Klassifikation des Gießereiroheisens früher ausschließlich nach Nummern erfolgte, deren Unterscheidung auf Grund des gröberen (I) oder feineren (V) Bruchgefüges geschah, wird dieses nicht immer zuverlässige Verfahren neuerdings mehr und mehr durch die Angabe der chemischen Analyse ersetzt. Wenn auch die Kenntnis der letzteren allein nicht hinreicht, um die Eigenschaften des Roheisens eindeutig zu kennzeichnen, so haben doch in den letzten Jahren eingehende Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften des Gießereiroheisens manche Lücke unseres diesbezüglichen Wissens ausgefüllt. In einer ausführlichen Arbeit über letzteren Gegenstand entwirft J. E. Johnson jr. ein anschauliches Bild unserer heutigen Kenntnis über die Wirkung der verschiedenen Elemente im Gußeisen¹⁾. Wenn einerseits über den Einfluß einiger Elemente ganz kurz berichtet werden kann, da nichts wesentlich Neues darüber gebracht wird, so sind andererseits die auf eigene Versuchsergebnisse gestützten Ausführungen des Verfassers über den Einfluß des Sauerstoffes um so bemerkens-

wert, als sie unserer bisherigen Ansicht über dessen Wirkung direkt widersprechen.

Johnson bespricht zunächst den Einfluß des Kohlenstoffes auf das Gußeisen an Hand des Fe-C-Diagramms in der von G. B. Upton und von Guertler angegebenen Gestalt. Nach Johnson kann der Graphit sich unmittelbar aus der Schmelze abscheiden, was mit den neuesten Versuchsergebnissen übereinstimmt. Für die Festigkeitseigenschaften ist die Gestalt und Größe der Graphitkristalle von besonderer Wichtigkeit sowie ebenfalls das Gefüge der Grundmasse. Berücksichtigt man, daß die Festigkeit des Graphits äußerst gering ist, und daß der Graphitgehalt eines guten grauen Roheisens mit drei Gewichtsprozenten zwölf Volumprozent ausmacht, so ist es klar, daß ein Eisen mit groben Graphitblättern eine viel geringere Festigkeit aufweisen muß als ein Eisen gleicher chemischer Zusammensetzung, das den Graphit in ganz feiner Verteilung enthält. Bei Roheisensorten mit hohem Kohlenstoffgehalt kristallisiert das Eutektikum in flachen Tafeln (aufeinandergelegten Farnkrautblättern vergleichbar), die keine große Kohäsion untereinander aufweisen, während bei niedrigerem Kohlenstoffgehalt die für die Festigkeit günstigere Netzstruktur auftritt. Bei Roheisensorten mit hohem Kohlenstoffgehalt und einem Siliziumgehalt von etwa 0,3 bis 0,8% beobachtete Verfasser die eigentümliche Erscheinung, daß sie außen grau erstarrten und innen einen weißen Kern aufwiesen, also gerade umgekehrt wie es bei dem

¹⁾ Metallurgical and Chemical Engineering 1916, I. Nov., S. 530/7; 15. Nov., S. 588/97; 1. Dez., S. 642/6; 15. Dez., S. 683/5.

gewöhnlichen meliert erstarrenden Roheisen der Fall ist. Johnson deutet diesen weißen Kern als eutektische Seigerung, die — da die Graphitbildung von einer bedeutenden Volumvergrößerung begleitet ist — infolge des von der äußeren bereits erstarrten Schale ausgeübten Drucks bei dem betreffenden Siliziumgehalt nicht mehr grau erstarren kann¹⁾.

Silizium, das im gewöhnlichen Gießereiroheisen in Mengen von 0,2 bis 4 % vorkommt, befördert die Graphitbildung. Bei 1 % Silizium erstarrt ein schnell abgekühltes Roheisen bereits nicht mehr weiß. Unterhalb 1 % Silizium ist die Neigung, bei rascher Abkühlung weiß zu erstarren, dem Siliziumgehalt angenähert umgekehrt proportional.

Schwefel ist der im Gußeisen am wenigsten erwünschte Bestandteil. Im Koksroheisen ist man bestrebt, den Schwefelgehalt unter 0,04 % zu halten; ihn dauernd unter 0,025 % zu halten ist jedoch schwierig und sehr kostspielig. Holzkohlenroheisen pflegt im Mittel etwa 0,018 % S zu enthalten; in seltenen Fällen weniger als 0,010 %. Man hat den niedrigen Schwefelgehalt des Holzkohlenroheisens oft als dessen Hauptvorteil angesehen. Die Überlegenheit des Holzkohlenroheisens gegenüber dem Koksroheisen beruht jedoch nach der weiter unten mitgeteilten Ansicht des Verfassers auf seinem höheren Sauerstoffgehalt. Schwefel erschwert die Graphitbildung, erhöht die Schwindung (Rißbildung) und vergrößert infolge der Bildung eines niedrigschmelzenden Eutektikums die Neigung des Gußeisens zu seigern. Dem der Graphitbildung hinderlichen Einfluß des Schwefels sucht man durch entsprechenden Siliziumzusatz entgegenzuwirken. Eine Faustregel sagt, daß zehn Teile Silizium erforderlich sind, um die Wirkung von einem Teil Schwefel aufzuheben.

Phosphor erhöht die Dünnflüssigkeit des Gußeisens sowie bis zu Gehalten von etwa 0,4 % dessen Festigkeit.

Was den Einfluß des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des Gießereiroheisens betrifft, fand Johnson gelegentlich längerer Versuche über den Grund, warum Holzkohlenroheisen dem Koksroheisen gleicher chemischer Zusammensetzung an Güte (Festigkeit usw.) überlegen sei, daß die Gütesteigerung auf die Aufnahme von Sauerstoff zurückzuführen ist. Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurde bereits früher²⁾ berichtet.

Johnson fand zuerst, daß gewisse Roheisenarten, die bei unregelmäßigem und kaltem Ofengange fielen, äußerst hohe und manchmal doppelt so hohe Festigkeit aufwiesen wie Eisensorten praktisch gleicher Zusammensetzung, die bei normalem Gang gefallen waren. Ausgeführte Sauerstoffbestimmungen im Gußeisen ergaben, daß die festen Roheisenarten eine größere Menge enthielten als die weniger festen, die nur wenig oder keinen Sauerstoff enthielten. Es zeigte sich gleichzeitig, daß die Oefen, die die festen Eisensorten erzeugten, mit einer verhältnismäßig niedrigen Gestelltemperatur arbeiteten, während jene Oefen, die die schwächsten Eisenarten erzeugten, eine hohe Gestelltemperatur hatten und infolgedessen ein überhitztes Eisen mit wenig Sauerstoff ergaben. Im elektrischen Hochofen ist die Gestelltemperatur am höchsten; das fallende Eisen besitzt die

¹⁾ Anmerkung des Berichterstatters: Osann bezeichnet diese Erscheinung als „umgekehrten Hartguß“²⁾. Sie soll durch das Einschmelzen stark rostigen Brucheisens und kalten Ofengangs begünstigt werden. Osann vermutet, daß ein FeO-Gehalt deren Ursache sei, da nach ihm FeO-haltiges Roheisen zur Unterkühlung, d. h. zum Weißwerden, neige. Die Ansicht, daß es sich um eine Seigerung handelt, verwirft er, da nach ihm die chemische Analyse außer im Gehalt der Kohlenstoffarten keine wesentliche Abweichung in der Zusammensetzung ergibt.

²⁾ Bulletin of the American Institute of Mining Engineers 1914, Jan., S. 1/40. Vgl. St. u. E. 1915, 21. Jan., S. 78/80.

³⁾ Vgl. hierzu: B. Osann, Gießerei-Zeitung 1918, 1. Febr., S. 33/6.

geringste Festigkeit von allen Gußeisensorten, sein Sauerstoffgehalt ist praktisch Null. Der Sauerstoffgehalt des Roheisens scheint demnach in hohem Maße von der Temperatur abhängig zu sein; und zwar ist nach Johnson heißes Roheisen sauerstoffärmer, wohl infolge der bei höheren Temperaturen kräftigeren Reaktion mit Silizium und Kohlenstoff, als das bei kälterem Gange gefallene Eisen.

Die mikroskopische Prüfung der Schliffflächen ergab als Grund für die Festigkeitsunterschiede dieser verschiedenen Roheisenarten die Ausbildungsform des Graphits. Das Eisen hoher Festigkeit enthielt den Graphit in feinvorteilter und knotenförmiger Form; bei schwachem Eisen trat er in Gestalt dünner langer Adern auf. Der Sauerstoff bewirkt also eine feinere Verteilung und knotenförmigere Ausbildung des Graphits, für die Johnson eine etwas hypothetische Erklärung gibt. Ein Beispiel eines solchen Gefüges ist in Abb. 1 wiedergegeben.

× 100



Abbildung 1. Feinvorteilter, knotenförmiger Graphit in einem Holzkohlenroheisen. Ungeätzt.

Ferner scheint der Sauerstoff Netzstrukturbildung der Grundmasse zu bewirken und die Festigkeit der letzteren zu erhöhen. Er erschwert die Zerlegung des Zementits und fördert infolgedessen die Neigung des Gußeisens zum Weißwerden. Dieses erklärt, warum bisher Holzkohlenroheisen sich am besten zu Hartgußzwecken eignete. Der Charakter der beiden Hartgußarten, des sauerstoffhaltigen und sauerstofffreien, ist ganz verschieden. Während bei sauerstofffreiem Hartguß die Kristalle die Gestalt schlanker Pyramiden mit glatter Oberfläche besitzen, sind die Kristalle bei sauerstoffhaltigem Hartguß von rauher Oberfläche und untereinander stark ver wachsen, was für die Festigkeitseigenschaften von Vorteil ist.

Zwecks Herstellung eines sauerstoffreichen Gußeisens suchte Verfasser zunächst durch verschiedene Änderungen des Ofengangs sowie durch Beschickung der Gießpfannen mit angewärmtem Eisenerz, Hammerschlag usw. den Sauerstoffgehalt des Roheisens nach Belieben anzureichern, doch ohne Erfolg. Die Erfolglosigkeit dieser Versuche kann vielleicht dadurch erklärt werden, daß bei den herrschenden Versuchstemperaturen Silizium und

Kohlenstoff den Sauerstoff sofort entfernen. Es gelang Johnson schließlich auf folgende Weise, nach Belieben Sauerstoff in das Eisen einzuführen, ohne dessen Kohlenstoffgehalt zu verringern. Bekanntlich ist es beim Bessemerverfahren möglich, bei verhältnismäßig niedriger Anfangstemperatur das Silizium praktisch vor dem Kohlenstoff zu verbrennen. In einem Kleinkonverter wurde ein Eisen mit 1 % Silizium unter Einhaltung möglichst niedriger Temperatur gefrischt, bis die Kohlenstoffflamme auftrat und das Silizium mithin praktisch beseitigt war. In diesem Augenblick wurde das Blasen unterbrochen und dieses Eisen, das, wie die Probe zeigte, ein vollständig unbrauchbares Erzeugnis ergab, mit einer gleichen Menge eines unmittelbar aus dem Kuppelofen entnommenen Eisens mit 2 % Silizium gemischt. Man gewann ein Eisen, das die gleiche Zusammensetzung wie das ursprüngliche Material besaß, jedoch im Mittel eine um 70 % höhere Festigkeit zeigte.

Von Wichtigkeit ist die Frage, ob der Sauerstoff beim Umschmelzen in diesem Eisen verbleibt. Zur Beantwortung dieser Frage hat Johnson das Eisen im Kuppelofen nochmals umgeschmolzen. Nach dem Umschmelzen wurde der Siliziumgehalt des Erzeugnisses durch Zusatz von Ferrosilizium von 1,26 auf etwa 1,50 % erhöht, um einen besseren Vergleich mit dem nicht umgeschmolzenen Roheisen zu haben. Trotz dieser desoxydierenden Wirkung blieb die Festigkeit auf der gleichen Höhe. Ebenso zeigten Umschmelzversuche von Holzkohlenroheisen, die Verfasser im Tiegel vornahm, daß der Sauerstoff im Eisen verblieb. Wurde mithin ein festes Eisen eingesetzt, so war das umgeschmolzene Erzeugnis ebenfalls fest. Der Sauerstoffgehalt vor und nach dem Umschmelzen wurde durch Analysen bestimmt. Nach welchem Verfahren der Sauerstoffgehalt ermittelt wurde, ist nicht angegeben. Warm erblasenes Holzkohleneisen pflegt nur 0,015 bis 0,30 % O₂ zu enthalten, während Verfasser ohne Schwierigkeit 0,050 bis 0,70 % O₂ mit den entsprechenden günstigeren Wirkungen erhielt. Als Beispiel seien die Festigkeitswerte eines im Tiegel umgeschmolzenen Eisens von folgender Zusammensetzung angegeben: Geb. Kohlenstoff = 0,85 %; Graphit = 2,65 %; Silizium = 1,25 %; Mangan = 0,26 %; Phosphor = 0,326 %; Schwefel = 0,039 %. Vier Probe-stäbe von 31,7 mm Durchmesser und 305 mm Meßlänge bzw. Auflagerentfernung zeigten im Mittel folgende Ergebnisse:

Biegefestigkeit: 51,7 kg/qmm;

Zugfestigkeit: 24 kg/qmm;

Brinellsche Härtezahl: 202 kg/qmm.

Holzkohlenroheisen mit einer Biegefestigkeit von 32,5 kg/qmm ist gut, solches von 43,4 kg/qmm sehr selten. Obiges im Tiegel umgeschmolzene Roheisen zeigte eine um 60 % höhere Biegefestigkeit als ersteres und eine um 20 % höhere Festigkeit als letzteres. Als Erklärung für den Grund, warum der Sauerstoff bei Gegenwart von Kohlenstoff und Silizium nicht entfernt und das Eisen wiederum in seinen ursprünglichen Zustand übergeführt wird, nimmt Johnson an, daß bei den Desoxydationsreaktionen das Gleichgewicht in hohem Maße von der Temperatur abhängt, so daß bei Einhaltung mäßiger Temperaturen eine dem Gleichgewichte entsprechende Sauerstoffmenge beim Umschmelzen im Metall zurückbleibt.

Durch Zufall fiel bei den Versuchen eine Charge mit höherem Manganerhalt (1,5 %). Die Festigkeit dieses Eisens war um 15 % geringer als diejenige eines sonst gleich zusammengesetzten Eisens mit normalem Manganerhalt (etwa 0,4 %). Johnson erblickt hierin eine Stütze für seine Annahme, daß die Gütesteigerung des Gußeisens auf Sauerstoffaufnahme beruhe.

Dieses neue Material dürfte sich besonders für solche Anwendungen eignen, wo Festigkeit, feines Korn und Widerstand gegen Abnutzung erwünscht sind; ferner für Hartgußzwecke, wo man durch rasche Abkühlung einen

harten, festen Guß erhalten will. Sauerstoffhaltiges Roheisen zeigt unter sonst gleichen Bedingungen eine größere und leichter zu regelnde Neigung zum Weißwerden als ein sauerstofffreies Eisen. Wegen seiner Undurchlässigkeit ist es ferner besonders für Dampf-, Gas- oder Ammoniakzylinder geeignet. Endlich glaubt Johnson, daß es durch Regelung der Sauerstoffaufnahme des Eisens möglich sein wird, schmiedbaren Guß im Kuppelofen herzustellen, da nach Johnson dieses neue Metall seiner Struktur nach wahrscheinlich ein Mittelding zwischen schmiedbarem Guß und gewöhnlichem Gußeisen darstellt.

Mangan erschwert die Graphitbildung; infolgedessen ist die Gegenwart des Mangans in Roheisensorten für Hartgußzwecke erwünscht. Hartguß mit höherem Manganerhalt kristallisiert jedoch in großen, glatten Blättern von (Fe, Mn)₃C, die untereinander geringe Kohäsion aufweisen. Ferner wirkt das Mangan entschwefelnd und desoxydierend. Infolge letzterer Eigenschaft vermindert es, wie aus dem oben über Sauerstoff Gesagten hervorgeht, die Festigkeit und wiederum die Abschreckwirkung, so daß der Gesamteinfluß des Mangans sehr verwickelt ist.

Chrom erhöht die Festigkeit des Gußeisens und wirkt der Graphitbildung entgegen. Bei Anwesenheit von 3 bis 4 % Cr erstarrt das Metall vollständig weiß; sein Bruch ähnelt demjenigen des Spiegeleisens. Es lassen sich somit bei der Hartgußherstellung trotz der Gegenwart bedeutender Siliziumgehalte mit Chrom gute Abschreckwirkungen erzielen.

Bezüglich des Einflusses des Nickels haben einige Versuche ergeben, daß die Gegenwart von 1 bis 2 % Ni im Gußeisen die Festigkeit steigert und die Graphitbildung erschwert.

Die verschiedenen Angaben über die Wirkung des Titans auf die Eigenschaften des Gußeisens stehen im größten Widerspruch zueinander. Es scheint jedoch durch die Stoughtonschen Versuche erwiesen zu sein, daß Titan die Graphitbildung fördert. Diese Wirkung läßt sich leicht dadurch erklären, daß Titan infolge seiner großen Verwandtschaft zu Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff bestrebt ist, diese Elemente, die alle drei die Graphitbildung erschweren, aus dem Metalle zu entfernen.

Geringe Mengen von Vanadin sollen einen günstigen Einfluß auf das Gußeisen ausüben und seine Wirkung derjenigen des Titans ähnlich sein, indem Sauerstoff, Stickstoff usw. auch durch Vanadin aus dem Eisen entfernt werden.

Für die Zusammensetzung der hauptsächlichsten Arten von Gießereiroheisen nach ihrem Verwendungszweck macht Johnson folgende Angaben:

1. Maschinenguß und Guß für allgemeine Zwecke.
Si: 1,25 (große Stücke) bis 3,25 % (leichte Stücke);
P: 0,04 bis 0,75 %; steigt jedoch in besonders dünnen Gußstücken bis 1 %;
S: möglichst unter 0,05 %.

Dem Kohlenstoffgehalt schenkt man nur dann Beachtung, wenn besondere Festigkeit gewünscht wird; er wird dann durch Zusatz von Stahlabfällen im Kuppelofen erniedrigt (Halbstahl).

Sauerstoff im Maschinenguß. — Zur Erzielung eines festen, feinkörnigen und dichten Gusses muß ein Eisen mit hohem Sauerstoffgehalt benutzt werden; doch können infolge zu geringer Erfahrung noch keine genauen Angaben über den absoluten Sauerstoffgehalt gemacht werden. Der Sauerstoff wird durch Zusatz eines sauerstoffhaltigen, am besten auch mangan- und siliziumarmen Eisens eingeführt. Eisen mit 0,06 % Sauerstoff besitzt eine um 50 bis 75 % höhere Festigkeit als gewöhnliches sauerstofffreies Koksroheisen.

2. Hartguß.

- | | |
|----------------------|--------------------|
| Si: 0,25 bis 1,25 %; | S: 0,1 bis 0,3 %; |
| P: 0,25 bis 0,7 %; | Mn: 0,4 bis 0,8 %. |

Sauerstoff übt einen größeren Einfluß auf die Abschreckfähigkeit eines Eisens aus als irgendein anderes Element außer Silizium. Da es infolge der zu großen Sprödigkeit nicht angängig ist, den Siliziumgehalt zu erniedrigen und den Schwefelgehalt zu erhöhen, läßt sich durch die Gegenwart eines hohen Sauerstoffgehalts die gewünschte Härtung bei sehr niedrigem Silizium- und Manganengehalt und beinahe vollständiger Abwesenheit von Schwefel erreichen.

[3. Schmiedbarer Guß.

Si: 1,0 (große Gußstücke) bis 1,75 % (kleine Stücke);

Mn: 0,3 bis 0,6 %;

S: möglichst unter 0,05 %.

Aus der Tatsache zu schließen, daß der beste schmiedbare Guß aus Holzkohlenroheisen hergestellt wird, ist es wahrscheinlich, daß die Gegenwart von Sauerstoff in schmiedbarem Guß ebenfalls erwünscht ist.

4. Feuerbeständiger Guß und Kokillenguß.

Si: 1 bis 1,5 %;

P: möglichst unter 0,08 %;

Mn: 0,4 bis 0,8 %;

S: möglichst unter 0,05 %;

C: so hoch wie möglich.

Der Gehalt an Sauerstoff soll möglichst niedrig sein, da letzterer eine zu feine Verteilung des Graphits bewirkt, was in diesem Falle von Nachteil ist. Praktische Versuche haben gelehrt, daß Kokillen aus verhältnismäßig sauerstoffreichem Eisen nur einen Teil der Lebensdauer derjenigen aufweisen, die aus einem sauerstoffärmeren Eisen gleicher Zusammensetzung bestehen.

Die im vorstehenden mitgeteilten wesentlichsten Ausführungen des Verfassers über die vergütende Wirkung des Sauerstoffs im Gußeisen sind so ungewöhnlich, daß Johnson selber „befürchtet, die Leichtgläubigkeit des Lesers bis zur Bruchgrenze beanspruchen zu müssen“. Es wäre erwünscht gewesen, daß die mitgeteilten Beobachtungen durch ausführlichere, zahlreichere Analysen und Festigkeitswerte belegt worden und somit zwingendere Beweise für die allgemeine Anerkennung dieser Ansicht gegeben wären.

Dr.-Ing. Franz Goerens.

Verfahren zur Erzeugung dichter Stahlblöcke.

Die den flüssigen Stahl enthaltenden Blockformen a stecken in einem Wagen b (Abb. 1), der nach dem Gusse durch einen Kurbeltrieb c stetig hin und her geschoben wird. Dadurch gerät das erstarrte Metall in schüttelnde Bewegung, wodurch das Aufsteigen von Gasbläschen an

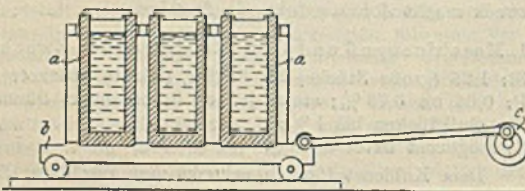


Abbildung 1.

Rüttelvorrichtung zur Erzeugung dichter Stahlblöcke.

die Oberfläche erleichtert und beschleunigt werden soll. Der Stahl wird bis zur völligen Erstarrung durchgemischt und die Erstarrung vollzieht sich gleichmäßiger durch die ganze Form, anstatt wie beim ruhigen ungestörten Abstehen ausgesprochen nur von außen nach innen fortzuschreiten. Infolge Zusammenwirkens dieser Umstände ergeben sich gleichmäßig dichte Abgüsse. Die Blockformen können auch mittels eines unteren Drehzapfens in pendelnde oder schüttelnde Bewegung gebracht werden.

Gegen die kühlende Wirkung der durch die Bewegung erzeugten Zugluft kann leicht durch Anbringung von Schutzblechen Vorsorge getroffen werden¹⁾.

Das Verfahren bedeutet nur eine neue Ausführungsform eines alten Gedankens. Schon in der 80er Jahren war es auf einzelnen österreichischen Werken üblich, nach Angaben, die von dem Oesterreicher G. Katzeltl herühren sollen, die vollgegossenen Blockformen mit eisernen Stangen dauernd zu erschüttern, um den eingeschlossene Gasen Gelegenheit zum Entweichen zu geben. Im Jahr 1889 erhielt dann Ferdinand Knafel²⁾ ein deutsches³⁾ und ein britisches⁴⁾ Patent auf ein Verfahren, demzufolge die Gußform nach dem Vollaufen auf eine Plattform gesetzt, in kurzen Zwischenräumen angehoben und auf eine starre Unterlage fallen zu lassen war. Eine andere und jedenfalls die wirksamste Ausführungsform des gleichen Gedankens wird in einem Aufsätze der Zeitschrift Iron Age 1912, 25. Juni, S. 190, vorgeschlagen, nach der die Stahlblöcke mit dem schwächeren Ende nach unten auf einer Platte zu gießen sind, die den Tisch einer Rüttelmaschine bildet.

C. Irresberger.

Vorrichtung zum Ausklopfen von Radiator-, Gliederkessel- und ähnlichen Kernen.

Das Ausklopfen von Radiator- und Gliederkesselkernen von Hand dauert ziemlich lange, erfordert dementsprechend hohe Löhne und hat einen, wenn auch nicht sehr beträchtlichen, so doch immerhin merkbarer Prozentsatz von Bruch zur Folge. Dem allen hilft eine Einrichtung nach Abb. 1 ab. Sie besteht aus einem Gerüst A mit mehreren festaufgelegten Balken E, an denen mittels Stiften B die vom Kerne zu befreienden Abgüsse D aufgehängt werden. Am unteren Ende des Gerüsts A drehen sich sternförmige Walzen C, deren Antrieb von einer am Haupte des Gerüsts untergebrachten Scheibe F aus erfolgt. Die Abgüsse werden so hoch aufgehängt, daß sich ihr unteres Ende an eine der Sternwalzen anlegt. Setzt man nun die Walzen in Drehung, so bewirken sie schnell hintereinander folgende Schläge gegen die Abgüsse, die den Sand in den Abgüssen lockern und ausfließen lassen. Eine Bruchgefahr ist dabei ausgeschlossen, da die Stärke des Schlages ausschließlich von der Form des Walzenquerschnittes und der Drehgeschwindigkeit bestimmt wird. Ein Mann kann mit dieser Einrichtung so viele Abgüsse entkernen, als er in der Schicht auf das Klopfgerüst zu bringen und von ihm wieder abzunchmen vermag⁵⁾.

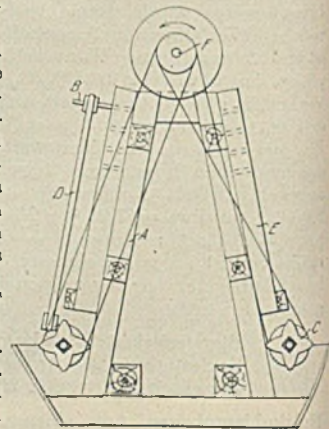


Abbildung 1. Vorrichtung zum Ausklopfen umfangreicher Kerne aus dünnwandigen Abgüssen.

die Oberflächenerleichtert und beschleunigt werden soll. Der Stahl wird bis zur völligen Erstarrung durchgemischt und die Erstarrung vollzieht sich gleichmäßiger durch die ganze Form, anstatt wie beim ruhigen ungestörten Abstehen ausgesprochen nur von außen nach innen fortzuschreiten. Infolge Zusammenwirkens dieser Umstände ergeben sich gleichmäßig dichte Abgüsse. Die Blockformen können auch mittels eines unteren Drehzapfens in pendelnde oder schüttelnde Bewegung gebracht werden.

C. Irresberger.

¹⁾ Nach Gießereipraxis 1917, Nr. 5, S. 59.

²⁾ Der Name lautet in der englischen Patentschrift Knafel, in der deutschen Knaffe.

³⁾ St. u. E. 1889, November, S. 965.

⁴⁾ St. u. E. 1889, August, S. 735.

⁵⁾ Nach Gießereipraxis 1917, Nr. 5, S. 60.

Aus Fachvereinen.

American Foundrymen's Association.

(Fortsetzung von Seite 592.)

W. R. Bean sprach über die

Verwendung pulverisierter Kohle zum Schmelzen von schmiedbarem Eisen.¹⁾

Die vielen Gießereien, die nicht in der Lage sind, einen Martinofen oder einen elektrischen Ofen zu bauen, sind zum Schmelzen von schmiedbarem Eisen hauptsächlich auf die Verfeuerung von Gaskohle angewiesen, die entweder von Hand oder mechanisch verstoht oder in pulverisierter Form eingeblasen wird. Der wesentliche Faktor beim Verbrennen jedes Brennstoffes ist das richtige Verhältnis von diesem zur Luft. Wenn man auf eine glühende Kohlschicht kalte Kohle wirft, werden die flüchtigen Bestandteile in großer Menge und kurzer Zeit ausgetrieben, so daß nicht genügend Sauerstoff zur vollständigen Verbrennung vorhanden ist. Wenn man anderseits die Luftzufuhr diesem Zweck anpaßt, so muß notwendigerweise bald ein Ueberschuß an Luft eintreten. Versuche mit mechanischer Beschiekung sind zwar wiederholt gemacht, aber bei den in Frage kommenden Schmelzöfen ohne günstiges Ergebnis; man ist allgemein wieder davon abgekommen. Auf den Deering-Werken der International Harvester Co. in Chicago sind 36 Schmelzungen mit direkter Verbrennung von pulverisierter Kohle ausgeführt worden. Die Ergebnisse waren durchaus befriedigend.

Als am geeignetsten hat sich eine gasreiche Kohle mit 30% oder mehr flüchtigen Bestandteilen erwiesen. Der Aschengehalt soll unter 10%, der S-Gehalt unter 1,5% sein. Auch der Kohlengrus aus der Aufbereitung läßt sich mit Vorteil verwenden, vorausgesetzt, daß Asche- und Schwefelgehalt nicht zu hoch werden. Von schädlichem Einfluß ist es natürlich, wenn der größte Teil der Aschenmenge in das Bad gelangt. Bei der Schmelzung von 20 t entstehen bei einem Kohlenverbrauch von 350 kg f. d. t Eisen etwa 700 kg Asche. Durch richtige Konstruktion von Zubringer, Brenner und Verbrennungskammer ist es gelungen, den größten Teil der Asche zur Abscheidung zu bringen, bevor die Flamme den Ofenraum erreicht. Bei Kohlen, deren Asche einen niedrigen Schmelzpunkt hat, läßt sich die Asche in vollkommener Weise als Schlacke niederschlagen. Was den Schwefel betrifft, so ist kein Unterschied bei den verschiedenen Feuerungsarten festzustellen, da er in jedem Falle mit den Verbrennungsprodukten über das Bad streicht. Die zu pulverisierende Kohle muß vollständig trocken sein und darf höchstens 1% Feuchtigkeit aufweisen. Das ist nicht nur wegen der Verbrennung wichtig, sondern auch wegen der Pulverisierungskosten. Einige größere Werke haben diese bis auf 1,04 % je t herabgedrückt.

Der Ofen, mit dem die Versuche gemacht sind, war ein gewöhnlicher Schmelzofen mit Rostfeuerung. Um ihn für Kohlenpulverfeuerung geeignet zu machen, waren nur geringe Umänderungen nötig. Der Feuerraum wurde in eine Verbrennungskammer umgewandelt und nur etwas verlängert, damit das Kohle-Luft-Gemisch völlig verbrannt war, bevor die Flamme die Feuerbrücke erreicht hatte. Der Rost wurde mit einer 200 mm starken Schlackenschicht bedeckt, um einen Herd für die aus dem Brennstoff abgeschiedene Aschenschlacke zu bilden. Der Schmelzraum war 7½ m lang und 2,2 m breit und verjüngte sich in der zweiten Hälfte bis auf 1,7 m. Die Fuhsöffnung betrug etwa 550 mm □, der Kaminquerschnitt 900 mm □.

Die 36 Versuchsschmelzungen erstreckten sich auf eine Zeit von fünf Monaten, in denen die Konstruktion

der Brenner, des Zubringers und des Ofens, sowie der Druck und die Gasgeschwindigkeit wiederholt geändert wurden. Das Gewicht der Chargen betrug im Mittel 9 t, der Kohlenverbrauch schwankte zwischen 800 und 300 kg f. d. t Eisen, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die Versuche häufig nach längerem Stillstand des Ofens gemacht wurden. Die Schmelzdauer schwankte zwischen 10 und 3½ st, der Siliziumabbrand zwischen 1,21 und 0,24%. Beziehungen zwischen Kohlenverbrauch und Siliziumabbrand traten deutlich hervor.

Auf die Möglichkeit, in weitgehendem Maße Abhitzekeessel einzubauen, wird besonders aufmerksam gemacht.

R.

C. M. Wesson erstattete einen eingehenden Bericht über die

Erzeugung hochwertiger Stahlgüsse für Artilleriebedarf im Regierungsarsenal zu Watertown, Mass.¹⁾

Die technische Entwicklung der modernen Feldartillerie setzte in Amerika erst um das Jahr 1900 ein. Damals vermochte nur eine einzige amerikanische Werksgruppe die benötigten hochwertigen Stahlgußstücke von sehr geringen Wandstärken zu liefern und das nur in durchaus unzureichenden Mengen. Infolgedessen entschlossen sich die Militärbehörden, die Erzeugung selbst in die Hand zu nehmen, und stellten zu diesem Zwecke in Watertown einen kleinen Konverter auf, dem später ein Martinofen folgte. Die erzielten Erfolge waren durchaus befriedigend, die Güte der Erzeugnisse wurde ständig verbessert und heute ist man imstande, die in der Zahlentafel 1 angegebenen Festigkeitswerte im regelmäßigen Betriebe einzuhalten.

Zahlentafel 1. Im regelmäßigen Betriebe erhaltene Festigkeitszahlen an Stahlgußstücken.

Stahlsorte	Elastizitätsgrenze kg/qmm	Zugfestigkeit kg/qmm	Dehnung %	Kontraktion %
Gußstahl Nr. 1	17,75	42,80	16,0	24,0
„ „ 2	24,60	52,72	15,0	20,0
„ „ 3	31,60	59,75	12,0	18,0
Nickelstahl	44,30	70,03	18,0	—
Werkzeugstahl A	52,72	87,87	16,0	35,0
„ B	66,78	98,62	12,0	20,0

Stahl Nr. 1 wird nur für unwichtige, minder beanspruchte Teile der Fahrzeuge, Lafetten und Barbetten verwendet. Die Stähle Nr. 2 und 3 dienen für hochbeanspruchte Abgüsse und müssen völlig blasen- und porenfrei sein. In allen Fällen, bei denen es nicht unbedingt auf die höheren Festigkeitswerte des Stahles Nr. 3 ankommt, verwendet man Stahl Nr. 2, der mit niedrigerem Kohlenstoffgehalte als Nr. 3 hergestellt wird.

Um zu den angeführten Ergebnissen zu gelangen — im regelmäßigen Betriebe! — mußte selbstredend jedem Teile des Herstellungsverfahrens, dem Schmelzen wie dem Formen und Gießen und insbesondere der schließlichen Wärmebehandlung die gewissenhafteste Sorgfalt gewidmet werden und ständig Wissenschaft und Praxis Hand in Hand gehen.

Das Schmelzverfahren. Man arbeitet heute mit dem Konverter und dem Martinofen. Ein mit zwei Rootsgebläsen ausgestatteter 2½-t-Tropenaskonverter mit seitlicher Windzuführung wird von einem Kuppelofen von 950 mm l. W. bedient. Im Kuppelofen wird Bessemerroheisen mit 2,75 bis 3,25% Si, höchstens 1% Mn, höchstens 0,75% C und höchstens 0,035%

¹⁾ Nach Iron Trade Review 1917, 4. Okt., S. 707/9; 11. Okt., S. 767/74.

¹⁾ Foundry 1917, November, S. 487/9.

(S + P) zusammen mit schwefel- und phosphorarmen Walzeisenabfällen geschmolzen und die Gattierung so bemessen, daß das flüssige Eisen etwa 1,90 % Si enthält. Auf Grund des hohen Walzeisenzusatzes läßt sich der Kohlenstoffgehalt leicht so niedrig halten, daß er in der Birne in 16 bis 17 min Blasezeit genügend herabgemindert werden kann. Zur Endlegierung werden die Zusätze — 50prozentiges Ferrosilizium, 80prozentiges Ferromangan, 15- bis 18prozentiges Ferrotitan mit 5 bis 8 % Kohlenstoff, Reinaluminium und Aluminium II mit 96 % Feingehalt — auf den Boden der Gießpfanne gebracht und der erblasene Stahl darübergegossen.

Im ölgefeuerten, kippbaren Martinofen von 15 t Fassungsvermögen (6 × 2,7 m Herdfläche) wird Roheisen mit 1,50 bis 2,25 % Si, höchstens 1,5 % Mn und höchstens 0,035 % (S + P) zugleich mit Eingüssen und Gießereiabfällen sowie Blech- und Walzeisenabschnitten mit nicht mehr als 0,04 % (S + P) geschmolzen. Man bringt erst das Roheisen, dann die Blechabfälle in den Ofen, läßt erweichen und zusammensacken, setzt danach die groben Abfälle ein, läßt wiederum etwas zusammensacken und verteilt schließlich, um dem Roste entgegenzuwirken, 1½ Schubkarren Bodensand über die Masse, worauf man erst volle Schmelzhitze entwickelt. Das von Hand betätigte Einsetzen erfordert 1½ bis 2 st, das weitere Schmelzen etwa 4½ st, doch wird man meistens in insgesamt 6 st fertig. Da der Einsatz rd. 1 % der Endstahl 0,65 % C enthält und man die Entkohlung weit unter den Endgehalt treibt, haben Flamme und Schlacke in je 3 min $\frac{1}{100}$ % C zu beseitigen. Die Verminderung des Kohlenstoffgehaltes von 0,55 % abwärts wird, falls sie zu träge verläuft, ausschließlich durch Zusatz von Walzeisenabfällen im Höchstbetrage von 100 kg unterstützt. In den letzten Minuten steigert man die Temperatur und bringt über das Stahlbad eine dünne Schicht von Bodensand, dem etwas Lehm beigemischt wurde, womit in wirksamer Weise der Blasenbildung in den Abgüssen vorgebeugt wird. Sobald dann der Stahl genügend heiß geworden und der C-Gehalt auf etwa 0,38 % zurückgegangen ist, bringt man den Si-Gehalt durch Zusatz von Ferrosilizium auf 0,25 bis 0,30 %, entnimmt eine Probe, stellt Gas und Luft ab und wartet, bis das Laboratorium den genauen C-Gehalt der Probe meldet. Auf Grund desselben wird mit Ferromangan ausgeglichen, danach rasch aber gründlich durchgerührt und nach 3 bis 4 min abgestochen. Die Endlegierung erfolgt wie beim Konverterschmelzen in der Gießpfanne.

Das Formen und Gießen. Es wird von Hand, mit Preßluftstampfern und auf Rüttelmaschinen geformt. Die Formen werden durchweg getrocknet, wofür sich ein aus Steinen selbstgemahlener Sand sehr gut eignet. Man gießt, wo immer es angeht, von unten und legt größtes Gewicht auf die Anordnung der Eingüsse, Steiger und Füllköpfe, deren Anbringung, Form und Größe durchweg von der Betriebsleitung bis in die letzte Einzelheit genau vorgeschrieben wird. Gießtümpel und Läufe werden, um jeder Störung des in die Form laufenden Stahlstromes vorzubeugen, stets sehr reichlich bemessen und beim Gusse Steiger und Einläufe möglichst lange verschlossen gehalten. Die kleinen Abgüsse werden aus dem Konverter, Mittelguß aus dem Konverter oder aus dem Martinofen, Großguß aus dem Martinofen gegossen. Diese Verteilung wird aber keineswegs streng durchgeführt, sondern in vielen Fällen einfach die Schmelzanlage benutzt, die bei Fertigstellung einer Form gerade in der Lage ist, geeigneten Stahl abzugeben.

Das Glühverfahren. Die verschiedenen Stahlsorten erfordern verschiedene Glühbehandlung. Stahl Nr. 3 wird auf 950 ° erwärmt, 4 st bei dieser Temperatur belassen, dann ausgefahren und an der Luft vollends abgekühlt. Hierauf bringt man ihn wieder in die Kammer, um ihn dort neuerdings auf 500 ° anzuwärmen. Durch die Wiedererwärmung sollen allfällige Spannungen ausgeglichen werden, ohne daß das Gefüge ein zweites Mal verändert wird. Stahl Nr. 2 wird nur auf 900 ° erhitzt,

4 st bei dieser Temperatur belassen und danach in der Kammer langsam abkühlen gelassen. Fällt es infolge Betriebsüberlastung schwer, die Stahlsorten getrennt zu behandeln, so glüht man beide Arten nach dem für Nr. 3 angegebenen Verfahren. Die Verfahren reichen aus, um in etwa 80 bis 90 % aller Fälle die vorgeschriebenen Festigkeitswerte zu erzielen. Wo dies nicht der Fall ist, trachtet man durch ein zweites Glühen Besserung zu schaffen, stellt aber erst durch analytische und mikroskopische Untersuchungen fest, ob eine solche Wiederholung genügende Aussicht auf Erfolg verspricht. Recht oft führt wiederholtes Glühen tatsächlich zum Ziele. Eine Probe, die bei 33,7 kg/qmm Elastizitätsgrenze, 63,2 kg/qmm Zugfestigkeit und bei verhältnismäßig hohem Kohlenstoffgehalt nur 11 % Dehnung und 14,5 % Kontraktion ausweist, kann durch zweimaliges Glühen wesentlich geschmeidiger gemacht werden, allerdings unter gleichzeitiger Verminderung von Zugfestigkeit und Elastizitätsgrenze. Sind aber Elastizität und Zugfestigkeit zu gering und ist zugleich die Geschmeidigkeit verhältnismäßig reichlich, so läßt sich durch wiederholtes Glühen mit nachfolgender Freiluftbehandlung Besserung erzielen. Man wird dann ganz besonders dafür sorgen, daß die aus der Kammer gefahrenen, wiederholt geglühten Stücke am Wagen in einer gute Durchlüftung zuverlässig sichern Weise untergebracht werden. Das beste, zuverlässigste Mittel zur Entscheidung, ob wiederholtes Glühen erfolgversprechend oder nicht sei, bietet die metallographische Untersuchung.

Als gutes Hilfsmittel zur Untersuchung der Wirkung verschiedener Glühverfahren, insbesondere in bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Stoßbeanspruchungen, hat sich der Charpy-Hammer bewährt¹⁾. Mit seiner Hilfe wurde nachgewiesen, daß das Glühen mit nachfolgender Abschreckung in kaltem Wasser und Wiederanwärmen die besten Ergebnisse liefert, daß Freiluftkühlung wirksamer ist als das Abstellenlassen im Ofen. Da aber das Abschrecken in Wasser oder Oel nur bei außergewöhnlicher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit zu guten Ergebnissen führt, andernfalls aber sehr gefährlich werden kann, hat man es ausschließlich auf ganz bestimmte Sonderstähle beschränkt.

Lange Versuchsreihen und stete Beobachtungen haben der Leitung des Arsenal's die Ueberzeugung verschafft, daß gegossener Stahl im allgemeinen geschmiedetem oder gewalztem Stahle durchaus nicht nachsteht weder in der Höhe der Festigkeitswerte noch in der Zuverlässigkeit, sie regelmäßig innezuhalten. Man ist überzeugt, daß im Gegenteil in sehr vielen Fällen gegossener Stahl dem geschmiedeten vorzuziehen ist. Während gewalzter und geschmiedeter Stahl sehr verschiedene Festigkeitszahlen ausweist, je nachdem er in der einen oder anderen Richtung beansprucht wird, außerdem bei Stücken mit stark verschiedenen Querschnitten in einem Querschnitte bis zu 22 % Dehnung besitzen, in einem anderen mit dieser Ziffer fast auf Null sinken kann, erreichen gegossene Stücke große Isotropie hinsichtlich der Festigkeit. Durch unausgesetzte strenge Betriebsüberwachung, insbesondere regelmäßige stete Proben mit dem Charpyhammer, hofft man allmählich selbst die höchstbeanspruchten und schwierigst gestalteten Stahlschmiedestücke durch Stahlabgüsse ersetzen zu können. C. Irresberger.

(Fortsetzung folgt.)

Zentralverband deutscher Industrieller.

Am 12. Juli 1918 fand in Berlin eine Tagung des Verbandes statt, in der eine Reihe wichtiger Gegenwartsfragen auf wirtschaftlichem Gebiete (Kriegswirtschaft und Staatssozialismus, das deutsch-österreichisch-ungarische Wirtschaftsverhältnis, Errichtung von Arbeitskammern, Steuerreformen) zur Verhandlung standen. In dem ersten Teile der Tagung wies der Geschäftsführer des Verbandes,

¹⁾ Vgl. Iron Trade Review 1917, 19. April, S. 885 f.

Regierungsrat a. D. Dr. Schweighoffer, M. d. A., in seinem Geschäftsbericht auf die außerordentliche Zunahme des Mitgliederbestandes des Centralverbandes während des Krieges hin, die als ein Beweis dafür angesehen werden dürfe, daß die Arbeitsleistung des Centralverbandes Deutscher Industrieller in steigendem Maße Anerkennung gefunden habe.

Die weiteren Verhandlungen wurden von dem Vorsitzenden, Landrat a. D. M. Rötger, M. d. A., mit eingehenden Darlegungen über den unter Ausschaltung der Industrie getätigten Ostfrieden und die Verhandlungen über die künftigen deutsch-österreichisch-ungarischen Wirtschaftsbeziehungen eingeleitet. Der Vorsitzende schloß mit einem Ausblick auf die wirtschaftliche Zukunft und erinnerte daran, daß die Interessen der Unternehmer und Arbeiter einander begegnen in der Forderung eines starken Friedens, der uns Rohstoffbezug und Auslandsabsatz sichere. Es sei das auch der Weg, der zu dem sozialen Frieden führe. Soziale Fragen würden nicht durch unausgesetztes Nachgeben gegen politische Forderungen, sondern nur dadurch gelöst, daß das Verständnis unserer Arbeiterschaft für die Zusammenhänge des wirtschaftlichen Lebens in weitestem Umfange gefördert werde.

Diesen Ausführungen stimmte die Versammlung ebenso zu wie den Gründen, die der Geschäftsführer des Verbandes, Regierungsrat Dr. Schweighoffer, für die Notwendigkeit alsbaldigen und vollständigen Abbaues der Zwangswirtschaft nach dem Kriege vortrug. In der Frage einer mitteleuropäischen Wirtschaftsgemeinschaft erkannte er die Bedeutung des politischen und militärischen Bündnisses mit Oesterreich-Ungarn voll an, betonte indessen, daß ein engeres Wirtschaftsverhältnis nicht dazu führen dürfe, daß die weltwirtschaftlichen Beziehungen Deutschlands, die für den Rohstoff-

bezug unentbehrlich seien und den nicht minder unentbehrlichen Auslandsabsatz unserer Erzeugnisse ermöglichen, aufs Spiel gesetzt würden. Hier stehe die Frage zur Entscheidung, ob Deutschland seine handelspolitische Zukunft lediglich nach festländischen Gesichtspunkten oder aber nach weltwirtschaftlichen Bedürfnissen und Interessen auszurichten habe. In den nächsten Monaten werde sich die Industrie über ihre Stellungnahme im positiven Sinne schlüssig werden müssen.

Dem Arbeitskammergesetzentwurf gegenüber nimmt der Centralverband Deutscher Industrieller grundsätzlich eine ablehnende Haltung ein in der Ueberzeugung, daß die Tätigkeit von Arbeitskammern den sozialen Frieden nicht fördere, sondern im Gegenteil schädige. Für den Fall, daß das Gesetz zustande komme, müsse die Industrie auf folgenden Mindestforderungen bestehen: fachliche Gliederung, Abstufung des Wahlrechts, Nichtöffentlichkeit der Verhandlungen, ausreichende Bürgschaften für völlige Unparteilichkeit des Vorsitzenden, der die Verhandlungen lediglich zu leiten, aber kein Stimmrecht auszuüben hat. Es müßte mit aller Bestimmtheit erwartet werden, daß die Regierung (das Reichswirtschaftsamt) an ihrem Widerspruche gegen den örtlichen Aufbau und die Errichtung besonderer Arbeitnehmerabteilungen unbedingt festhalte.

Im weiteren Verlauf der Verhandlungen wurden neben anderen Tagesfragen auch die Steuerreformen eingehend besprochen. Zum Schlusse teilte der Vorsitzende, Landrat a. D. M. Rötger, mit, daß das Direktorium des Centralverbandes Deutscher Industrieller eine öffentliche Kundgebung gegen den Kriegssozialismus und für die freie Wirtschaft nach dem Kriege unter gemeinsamer Beteiligung von Industrie und Gewerbe, Handel und Seeschifffahrt, Landwirtschaft und Mittelstand für Oktober d. J. in Aussicht genommen habe.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.¹⁾

15. Juli 1918.

Kl. 40 b, Gr. 1, St 20 889. Blei-Natrium-Legierung. Wilhelm Stockneyer, Minden i. W., und Heinrich Hanemann, Charlottenburg, Berliner Str. 172.

18. Juli 1918.

Kl. 7 d, Gr. 15, S 45 825. Vorrichtung zum Biegen von Draht; Zus. z. Pat. 304 801. The Spirella Company, Meadville, Staat Pennsylvania, V. St. A.

Kl. 18 a, Gr. 2, M 62 109. Verfahren zur Herstellung von versand- und verarbeitungsfähigen Formlingen aus Ferrosilizium sowie versand- und verarbeitungsfähige Formlinge aus Ferrosilizium. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen b. Stuttgart.

Kl. 18 a, Gr. 2, Sch 51 173. Verfahren zum Sintern von frischem Gichtstaub. Dr. Wilhelm Schumacher, Berlin, Unter den Linden 9.

Kl. 19 a, Gr. 14, M 60 173. Schraubenklemme zur Verhütung des Schienenwanderns. Albert Mathée, G. m. b. H., Aachen.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

15. Juli 1918.

Kl. 18 o, Nr. 683 152. Vorrichtung für Stahlethärtung. Jul. Fochtenberger, München, Louisestr. 60.

Kl. 18 o, Nr. 683 179. Ueberzug für Werkstücke, die teilweise gehärtet, eingesetzt, vergütet oder gehärtet werden sollen usw. Simplon-Werke Albert Baumann, Aue i. Erzgeb.

Kl. 19 a, Nr. 683 235. Eisenbahnquerschwele. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bochum.

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

Kl. 24 g, Nr. 683 197. Staubfreie Entaschung von Feuerungsanlagen. Franz Mueller, Zehlendorf, Wannseebahn, Bahnhofstr. 2.

Kl. 42 i, Nr. 683 399. Absorptionsapparat für volumetrische Kohlenstoffanalyse. Heinz & Schmidt, Aachen.

Kl. 49 f, Nr. 683 228. Elektrische Schweißmaschine. Peter Fäßler, Berlin-Wilmersdorf, Landauer Str. 16.

Kl. 49 f, Nr. 683 242. Biegevorrichtung für Walzeisen. Anton Wagenbach, Elberfeld, Bachstr. 67.

Kl. 49 f, Nr. 683 262. Schmiedeofen für Koks und Kohlengrieß. Paul Rosenberger, Zuffenhausen.

Kl. 49 f, Nr. 683 263. Wärmofen für Metallteile für Koks- oder Kohlengrießheizung. Paul Rosenberger, Zuffenhausen.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 302 675, vom 5. Februar 1916. Stahlwerke Rich. Lindenberg A.-G. in Remscheid-Hasten. *Verfahren zur Herstellung von sehr kohlenstoffarmem Ferrochrom.*

Hochprozentiges und daher fast kohlenstoffreies Ferrosilizium wird in einem elektrischen Ofen in reduzierender Atmosphäre eingeschmolzen und dann mit einer Mischung von technisch reinem Chromoxyd und Kalk überdeckt. Diese Stoffe setzen sich mit dem Ferrosilizium zu Ferrochrom und kieselsaurem Kalk um.

Kl. 18 b, Nr. 302 862, vom 5. Februar 1916. Zusatz zu Nr. 302 675. Stahlwerke Rich. Lindenberg A.-G. in Remscheid-Hasten. *Verfahren zur Herstellung von kohlenstoffarmen Ferro-Legierungen.*

Das Verfahren des Hauptpatentes hat sich als brauchbar erwiesen zur Herstellung sehr kohlenstoffarmer Legierungen des Wolframs, Molybdäns, Vanadiums, Titans, Kobalts, Bors usw. Es werden, wie nach dem Hauptpatente, deren Oxyde zusammen mit Kalk auf ein Bad von Ferrosilizium aufgebracht.

Zeitschriftenschau Nr. 7.¹⁾

Allgemeiner Teil.

Geschichtliches.

O. Bechstein: Aus der Geschichte der Metalle. Eisen. [Prom. 1918, 23. Febr., S. 205/7; 2. März, S. 215/7.]

Karl Radunz: Kugellager aus dem Jahre 1818.* [Prom., Beiblatt, 1918, 2. März, S. 85.]

Wirtschaftliches.

Hans Suchanek und Hugo Klein: Die augenblickliche Lage der südrussischen Eisenindustrie. [St. u. E. 1918, 20. Juni, S. 553/8.]

Fr. Frölich: Wirtschaftliche Lage des Maschinenbaues. [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 546.]

Fr. Frölich: Entwicklung, Bedeutung und Zukunftsaufgaben des deutschen Maschinenbaues [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 544/5.]

Dr.-Ing. Richard Borchers: Massentransport und Massenumschlag nach dem Kriege.* [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 529/33.]

Arvid Johansson: Materialfragen bei unseren Eisenwerken während der Kriegsjahre. [Bih. Jernk. Ann. 1918, 15. März, S. 83/90.]

Dr. Paul Busching: Industrielle Siedlungspolitik. [Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1918, 1. Juni, S. 101/7.]

Rechtliches.

L. Jessen: Die Lohnpändung nach der Bundesratsverordnung vom 13. Dezember 1917. Arbeitgeber und Lohnbeschlagnahme. [St. u. E. 1918, 6. Juni, S. 515/8.]

Technik und Kultur.

Jubiläumstiftung der deutschen Industrie. [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 543.]

Braunkohlenstiftung an der Königl. Bergakademie Freiberg. [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 542/3.]

Sonstiges.

F. Fürstenberg: Metallglocken oder Stahlglocken? Empfohlen wird Anschaffung von Bronze- glocken nach dem Kriege. [Metall 1918, 25. Juni, S. 158/9.]

Schmidt: Ersatz-Kirchenglocken und Glockenläutemaschinen. Vorzüge der Gußstahlglocken. Groß-Berlin mit Umgebung hat fast 25% Gußstahlgeläute. Auch in Polen, Steiermark und Tirol haben sich Gußstahlglocken gut eingeführt. [Gesundheit, Z. f. Land- u. Stadt-Bauwesen 1918, 1. Febr., S. 34/6.]

Soziale Einrichtungen.

Arbeiterfrage.

Dr.-Ing. e. h. G. Lippart: Die zukünftigen Erfordernisse der Lehrlingsausbildung der mechanischen Industrie. [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 545.]

Brennstoffe.

Holz und Holzkohle.

H. von Eckermann: Krafterzeugung aus Holzabfällen bei den Ljusne-Werken. Schweden.* [Bih. Jernk. Ann. 1918, 15. Mai, S. 147/204.]

Braunkohle.

Eduard Windakiewicz: Braunkohlenablagerungen in Galizien und Polen.* [Bergb. u. H. 1918, 1. April, S. 115/23.]

Steinkohle.

Dr. Friedrich Katzer: Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina.* [Bergb. u. H. 1918, 15. März, S. 98/101.]

Koks.

G. W. Hewson: Koks als Hochofenbrennstoff. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 5 April, S. 371.]

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 31. Jan., S. 98/103; 28. Febr., S. 178/81; 28. März, S. 273/7; 25. April, S. 364/7; 30. Mai, S. 498/502; 27. Juni, S. 594/7.

Kokereibetrieb.

Beschreibung einer Kokereianlage.* Beschreibung einer Kokereianlage mit Nebenproduktengewinnung nach dem System Lymn bei Verwendung von geringwertigen Brennstoffen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 8. März, S. 248/9.]

Ueber das Gefüge von Koksofensteinen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 5. April, S. 365.]

Naturgas.

Dr. Herbing: Die Entwicklung der ungarischen Erdgasindustrie im Kriege. [Braunkohle 1918, 7. Juni, S. 105/9.]

Wassergas.

Dr.-Ing. Gwosdz: Ueber die chemischen Vorgänge beim Wassergasprozeß.* [Braunkohle 1918, 21. Juni, S. 127/31.]

Erze und Zuschläge.

Eisenerze.

Dr. Keilhaek: Die Eisenerzlagertstätten des belgischen Kempenlandes.* [Glückauf 1918, 15. Juni, S. 373/7.]

Dr. Fr. Slavik: Der Phosphorgehalt der Eisenerze im böhmischen Untersilur.* [Bergb. u. H. 1918, 1. März, S. 75/83.]

Marstrand: Das Eisenerzfeld von Sydvaranger.* [Tek. U. 1918, 24. Mai, S. 266/9.]

Agglomerieren.

Verbesserungen im Verfahren zur Sinterung von Hochofengichtstaub. [Met. Chem. Eng. 1918, 15. März, S. 319/20.]

Feuerfestes Material.

Allgemeines.

W. G. Fearnside: Vorkommen von feuerfesten Materialien im Sheffielder Bezirk. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 24. Mai, S. 584.]

Alleyne Reynolds: Die wesentlichen Eigenschaften der bei der Stahlerzeugung verwendeten feuerfesten Materialien. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 24. Mai, S. 586.]

Feuerfester Ton.

Die Tonerden und ihre Verarbeitung zu feuerfestem Material. [Z. f. Gießereipraxis. 1918, 1. Juni, S. 269/70.]

Magnesit.

Magnesit in Amerika. Vorkommen im östlichen Washington, Stevens County, mit einem Vorrat von 7 Mill. t und einer Tagesleistung von 700 t. [Ir. Tr. Rev. 1918, 25. April, S. 1051/2.]

Feuerungen.

Allgemeines.

J. Gwosdz: Neue Versuche über die Zersetzung von Wasserdampf an glühender Kohle.* [Glückauf 1918, 8. Juni, S. 357/65.]

Pradel: Die Verwendung graphischer Tafeln im Feuerungsbetriebe.* [Braunkohle 1918, 14. Juni, S. 115/8.]

Kohlenstaubfeuerungen.

Verwendung von Kohlenstaub für metallurgische Zwecke und zur Dampferzeugung. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 24. Mai, S. 588.]

Koksfeuerung.

Dosoh: Ueber die Verheizung von Koks.* [Feuerungstechnik 1918, 15. April, S. 138/9 nach Z. d. Bayer. Rev.-V. 1917, Nr. 21 u. 22.]

Gaserzeuger.

Kreyszig: Ueber Gas-Generatoren mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen.* [Mitt. Elektr. W. 1918, Juni, Beiblatt zu Nr. 219, S. 1/16.]

Spettmann: Der Betrieb der selbsttätigen, rostlosen Gasgeneratoren.* [Technische Blätter 1918, 1. Juni, S. 82/3.]

Roste.

Pradel: Selbstschürende Treppenroste.* [Z. f. Dampfkr. u. M. 1918, 7. Juni, S. 177/80.]

Künstlicher Zug.

Rudolf Kaesbohrer: Sauggas oder Unterwind [Z. d. V. d. I. 1918, 15. Juni, S. 373/5.]

Oefen.

Winoott-Oefen zum Wärmen von Knüppeln und Ausgüßen der Geschoßhülsen.* [Engineering 1918, 19. April, S. 422/5.]

Krafterzeugung und -verteilung.

M. Lintz: Die Verwendung der Elektrizität in der Großindustrie.* [Schiffbau 1918, 12. Juni, S. 358/66.]

Dr. Ing. Waldemar Petersen: Die Hochspannungsstraßen der Elektrizität. [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 546/7.]

Arbeitsmaschinen.

Pressen.

Das Pressen von Eisenabfällen zu Paketen.* [Z. f. Dampfkr. u. M. 1918, 21. Juni, S. 199, nach Gén. Civ. 1918, 13. April, S. 258/60.]

Transportvorrichtungen.

Pradel: Staubfreies Ziehen von Feuerungsrückständen.* [Braunkohle 1918, 28. Juni, S. 139/42.]

Wintermeyer: Die Bedeutung des elektrischen Antriebes bei der Eisenerzförderung auf dem Wege von der Grube zur Hochofengicht.* [Fördertechnik 1918, 1. April, S. 40/1; 15. Mai, S. 58/61; 1. Juni, S. 63/5.]

Werkstattkrane.

Riesenlaufkran.* Der größte Laufkran der Welt, ausgeführt von der Alliance Machine Co. in Alliance, O. [Ir. Tr. Rev. 1918, 2. Mai, S. 1121/4.]

Hebemagnete.

Last-Hebemagnete.* [Centralbl. d. H. u. W. 1918, Nr. 13, S. 221/2.]

Werkseinrichtungen.

Beleuchtung.

Herm. Joergensen: Fabriksbeleuchtung bei der Eisen- und Metallverarbeitung.* [Ing. 1918, 3. Juli, S. 379/87; 6. Juli, S. 390/1.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenbetrieb.

R. Durrer: Ueber die Cowperbeheizung. [St. u. E. 1918, 6. Juni, S. 518.]

A. Pöser: Einiges über die Cowperbeheizung. (Zuschrift.) [St. u. E. 1918, 20. Juni, S. 564/7.]

Robert Neuman: Kriegszeitliche Betrachtungen über den Einfluß der Windpressung auf den Gang des modernen Minett-Hochofens. [Centralbl. d. H. u. W. 1918, Nr. 14, S. 239/42.]

Gießerei.

Allgemeines.

E. Schütz: Die Materialien der Gießerei. [Z. Gießereiprax. 1918, 1. Juni, S. 270/1; 15. Juni, S. 298/9; 6. Juli, S. 342/3.]

B. Osann: Kriegsschwierigkeiten im Gießereibetriebe. [St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 590/1.]

Robert J. Anderson: Bedeutung der Metallographie für die Gießerei. [Foundry 1917, Nov., S. 498/501. — Vgl. St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 592.]

Anlage und Betrieb.

H. Cole Estop: Die Erledigung von Regierungsaufträgen in einer Stahlgießerei.* [Foundry 1918, Mai, S. 193/200.]

Hubert Hermanns: Ueber neuere Hängebahnanlagen in Gießereibetrieben.* [Gieß.-Zg. 1918, 1. Juni, S. 161/70.]

Die Verwendung des Kleinkonverters und des elektrischen Ofens zur Erzeugung von Stahlgußstücken.* [Foundry 1916, Mai, S. 194/201.]

Die Herstellung von Gußstücken für Seeschiffe.* [Foundry 1916, Mai, S. 178/80.]

Roheisen und Gattierung.

W. Cretin: Veränderung der chemischen Zusammensetzung durch ständiges Wiedereinschmelzen der Eingüsse in Gußgattierungen und Berechnung der Grenzwerte durch geometrische Reihen. Versuch, rechnerisch den Endwert von Silizium bei wiederholtem Einschmelzen zu ermitteln. [Gieß.-Zg. 1918, 15. Juni, S. 188/9.]

Formstoffe.

Formsandlager im Südhaz. [Z. Gießereiprax. 1918, 29. Juni, S. 325/6.]

Dr. Behr: Tätigkeit des Formsandausschusses. [St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 591/2.]

Neue Maschine zum Zerkleinern und Mischen von Kern-Formmaterial. [Z. Gießereiprax. 19. 7. 15. Juni, S. 297/8.]

W. B. Bean: Der Einfluß von Eisenoxyd aus Formsand. [Foundry 1918, Jan., S. 5 und 34.]

Formerei.

Das Formen von Schlackenkübeln in trockenem Sand.* [Foundry 1918, Jan., S. 11 und 33/41.]

B. Rupert Hall: Das Formen eines großen Lokomotivzylinders.* [Foundry 1916, Aug., S. 311/5.]

Paul R. Ramp: Ein neues Formverfahren für Drehbankwangen.* [Ir. Age 1917, 15. März, S. 645/6. — Vgl. St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 589.]

R. H. Palmer: Das Formen des Gehäuses für einen Lokomotivüberhitzer.* [Foundry 1918, Mai, S. 205/9.]

Trocknen von Formen.* [Gießerei 1918, 22. Juni, S. 96/7.]

Die zweckmäßige Verwendung von Kernen.* [Foundry 1918, Jan., S. 1/4.]

Formmaschinen und Dauerformen.

Dauerformen und ihre Anwendungsmöglichkeit in Gießereibetrieben.* [Gießerei 1918, 7. Juni, S. 85/7.]

Edgar Allen Custer: Die Herstellung von gußeisernen Granaten in Dauerformen. [Foundry 1917, Okt., S. 439/44.]

Dauerformen zur Herstellung von Metallgußstücken. [Foundry 1916, Mai, S. 185/90.]

Ueber den Gebrauch von Dauerformen in England. [Foundry 1918, April, S. 162/3.]

Pradel: Dauerformen in der Eisengießerei. [Gieß.-Zg. 1918, 15. Mai, S. 150/3; 1. Juni, S. 170/3.]

Ablösen des Modelles aus dem Sande durch Rüttelung.* [Met.-Techn. 1917, 5. Mai, S. 139/40. — Vgl. St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 589/90.]

Schmelzen.

Douglas Walker: Die Verwendung von Elektroöfen in der Gießerei. [Foundry 1918, Jan., S. 9/11.]

Ernst Blau: Neuere kippbare Herdöfen für Martinstahlwerke.* [Gieß.-Zg. 1918, 15. Mai, S. 146/9.]

Grauguß.

J. E. Hurst: Graues Gußeisen. In einem Vortrag vor dem Staffordshire Iron and Steel Institute behandelte Hurst die Frage des Wachstums von grauem Gußeisen bei hohen Temperaturen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1917, 14. Dez., S. 668.]

Das Wachsen von grauem Gußeisen.* [Foundry 1918, Mai, S. 227/9.]

Carl Irresberger: Die Massenerzeugung von schwierigem Automobilguß, insbesondere von Zylindergehäusen.* [St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 577/84.]

Sonderguß.

Die Herstellung von Gewehrgranaten aus schmiedbarem Guß* [Foundry 1918, Febr., S. 47/56.]

Säurebeständiger Guß. (Wir werden auf den Gegenstand noch näher eingehen.) [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 8. März, S. 249.]

Stahlformguß.

Die Erzeugung von großen Lokomotivrahmen aus Stahlguß* [Foundry 1916, Aug., S. 295/301.]

Die Herstellung von Stahlformgußstücken. Wir werden auf den Gegenstand noch näher eingehen. [Ir. Coal-Tr. Rev. 1918, 22. März, S. 317.]

In Stahlgießereien unter dem Kriege übliche Arbeitsweisen.* Beschreibung der amerikanischen Arbeitsverhältnisse in für die Kriegsindustrie tätigen Stahlgießereien. [Ir. Tr. Rev. 1918, 2. Mai, S. 1113/20.]

Ein 2-t-Martinofen.* Beschreibung eines mit Erfolg betriebenen 2-t-Herdofens, der zur Herstellung von Stahlformgußstücken verwendet wird. Während einer längeren Zeit wurde der Ofen ohne Störungen betrieben; es wurden zeitweise täglich 4 bis 5 Hitzten erreicht. [Foundry 1916, Mai, S. 169/73.]

Zerzog: Der Kleinbessemereibetrieb mit besonderer Berücksichtigung des metallurgischen Prozesses. [Gießerei 1918, 22. Mai, S. 77/81.]

Gußputzerei.

Staubbekämpfung in Gußputzereien. Allgemeine Erörterungen über die Staubbekämpfung in Gußputzereien, im besonderen Eingehen auf den von J. M. Bolton in „The Foundry“ veröffentlichten Aufsatz über eine praktische Anordnung des Sandstrahlgebläses, demzufolge für dasselbe ein von drei Seiten mit Mauern umgebener Raum vorzuziehen ist, dessen vierte Seite durch eine Schiebtür aus Wellblech abgesperrt werden kann. [Rauch u. St. 1918, April, S. 63/4.]

Gußveredelung.

Oberflächenbehandlung der Metalle zum Zweck ihrer Verschönerung. [Z. Gießereipraxis. 1918, 22. Juni, S. 313/4; 29. Juni, S. 326/7.]

Sonstiges.

Analysen für Roheisen. Zusammenstellung der vom Roheisen-Verein im Jahre 1910 für die ihm angehörenden Werke aufgestellten Normal-Analysen für Gießereiroheisen und Hämatit. [Gießerei 1918, 22. Juni, S. 98.]

C. R. Messing: Vergleich des Elektroofens mit der Kleinbirne. [Foundry 1918, Febr., S. 71/2.]

Wa. Ostwald, Dr.-Ing. Géza Sailer, Dr. Naegell: Die rechnerische Nachprüfung und Ergänzung der Kuppelofengasanalyse. (Zuschriftenwechsel.) [St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 84/8.]

Neuzeitliche Stahl- und Gußeisen-Erzeugung und Behandlung. Die weniger bekannten, praktisch und wissenschaftlich erprobten Erzeugungs- und Behandlungsverfahren werden kurz zusammengestellt. Härtung von Gußeisen im Einsatz. Härten von Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl. Herstellung von Hartgußstählen. [Centralbl. d. H. u. W. 1918, Heft 15, S. 259.]

Erzeugung des schmiedbaren Eisens.**Flußeisen (Allgemeines).**

F. Herkenrath: Wirtschaftlichkeit im Betriebe von Martinöfen, Bessemerbirnen, Thomaskonverttern, Tempergießereien und Elektroöfen. [St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 591.]

Metallurgisches.

W. Reinders: Das Gleichgewicht von Eisen und Eisenoxyd mit Wasserstoff und Wasserdampf. [Chem. Zentralblatt 1918, 15. Mai, S. 814.]

O. Ruff: Ueber Carbide, Apparatur, Aluminium und Kohlenstoff, Chrom und Kohlenstoff. Bildung, Zusammensetzung und Temperaturbeständigkeit von Carbiden. Wertigkeit der Metalle und des Kohlenstoffs in Carbiden. [Z. Elektrochem. 1918, Juni, S. 158/62.]

Elektrostahlerzeugung.

G. H. Stanley und W. Buchanan: Entwurf und Arbeitsweise eines kleinen Kjellin-Ofens.* Betrachtungen über die Stromverhältnisse und Betriebsergebnisse eines kleinen Kjellin-Ofens. [Met. Chem. Eng. 1918, 15. April, S. 416/20.]

15-t-Elektrostahlöfen von Stobie.* Beschreibung des auf den Dunston-Werken der Stobie Steel Co. arbeitenden Ofens. Betriebsergebnisse. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 12. April, S. 402/3.]

Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.**Härten.**

G. Schulz: Einsatzhärtung beim Baue von Eisenbahnfahrzeugen.* Anwendung und Ausführung des Einsatzhärtens. Veredelungsverfahren bei besonders wichtigen Gegenständen, wie Teilen der Steuerung und des Triebwerkes der Lokomotiven. Vornahme der Verpackung beim Härten ganz zu härtender und teilweise zu härtender Gegenstände. [Organ 1918, 15. Juni, S. 188/92.]

Einfluß der Zeit beim Anlassen von gehärtetem Stahl. Auszug aus einer älteren Arbeit von C. R. Hayward und S. S. Raymond (Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1917, Febr., S. 277). [Bih. Jernk. Ann. 1918, 15. März, S. 93/102.]

Autogenes Schneiden.

Roulléau: Autogenes Schneiden von Gußeisen. Gußeisen läßt sich nicht im Sauerstoffstrahl schneiden, wohl aber, wenn man Stäbe aus reinem Eisen zu Hilfe nimmt. Es wurden Gußeisenklötze von 10 cm Stärke geschnitten. [Nach Bull. de l'Acétylène et de la Soudure autogène, März 1918. Gieß.-Zg. 1918, 1. Juli, S. 209/10.]

Rostschutz.

Neue Verzinkereimaschine.* Vorrichtung zum maschinellen Verzinken von kleinen Massenartikeln. [Ir. Tr. Rev. 1918, 2. Mai, S. 1112.]

Hochglanzverzinnte Bleche. Galvanostegisch hergestellte Zinnüberzüge brauchen weniger Zinn, nehmen aber keinen Hochglanz an, auch in Fettbädern nicht. Letzteres wird aber erreicht, wenn man dem Fettbade 5 bis 15% Salze wie Zinkchlorid, Ammonphosphat, Salmiak usw. zusetzt (D. R. P. 267 375), da beim Uebergehen in schmelzflüssigen Zustand keine Tropfen entstehen. [Metall 1918, 10. Mai, S. 119.]

W. Kasperowicz: Das „elektrische“ Metallspritzverfahren nach Schoop. An Stelle des Knallgases oder Leuchtgasbrenners wird elektrischer Strom zum Schmelzen des Metalles benutzt. [Chem.-Zg. 1918, 8. Juni, S. 278.]

Vawter: Mit Silizium überzogenes Metall. Versuche, Eisen zum Schutze gegen Angriff von Säuren und Alkalien mit Silizium zu überziehen, ergaben nur dünne, brüchige Ueberzüge; bei Kupfer, Nickel, Aluminium waren Versuche ganz erfolglos. [J. Ind. Eng. Chem. 1917, 1. Juni, S. 580/1.]

Sonstiges.

H. Winkelmann: Sind aufgewalzte Stahlgußflanschen für Hochdruckleitungen als betriebs-sicher anzusprechen? Das Aufwalzverfahren hat sich bei sachgemäßer Ausführung bis zu den größten Rohrdurchmessern in der Praxis gut bewährt. [Mitt. d. V. d. Kupferschmiedereien und Apparatebau-Anstalten 7. Juni 1918, Nr. 741, S. 89/92.]

Eigenschaften des Eisens.**Magnetische Eigenschaften.**

Dr. E. Gumlich: Untersuchungen der magnetischen Eigenschaften von Eisenlegierungen. [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 547.]

Einfluß von Beimengungen.

Sauerstoffgehalte im Eisen.* [St. u. E. 1918, 13. Juni, S. 541/2.]

Metalle und Legierungen.

Metalle.

Wärmeausdehnung von Metallen. Ausdehnungszahlen verschiedener Stähle, Gußeisensorten u. a. m. [Centralbl. d. H. u. W. 1918, Heft 12, S. 200.]

Klut: Verhalten der Metalle unter der Einwirkung des Wassers. Verhalten von Aluminium, Blei, Eisen (zu kurz), Kupfer, Nickel, Zink, Zinn. [Metall 1918, 25. Mai, S. 131/2.]

E. H. Schulz: Krankheiterscheinungen in Metallen. Einfluß von Schwefel, Seigerungen, Entmischung, fremde Beimengungen, Wasserstoffkrankheit, Ueberhitzung, Spannungen. [Metall 1918, 10. Mai, S. 113/5.]

Dr. W. Guertler: Was können wir vom Aluminium erwarten? [Gieß-Zg. 1918, 1. Mai, S. 129/31.]

Legierungen.

R. Böhm: Der Pyrophorismus der Ceritmetalle und ihrer Legierungen. Erklärung des Pyrophorismus der Legierungen: es muß immer außer den Kristalliten der pyrophoren Elemente noch ein weiteres weiches leichter oxydables Strukturlement vorhanden sein. [Chem.-Zg. 1918, 12. Juni, S. 283/4.]

Sonderstähle.

János Terény: Manganhaltiger Maschinenstahl als Ersatz der Spezialstähle.* [Bany. Lap. 1918, 1. Febr., S. 37/51. — Vgl. St. u. E. 1918, 20. Juni, S. 567/70.]

Betriebsüberwachung.

Maschinentechnische Untersuchungen.

Amerikanischer Messer für Dampf, Wasser und Gas.* [Met. Chem. Eng. 1916, 15. April, S. 456/7. — Vgl. St. u. E. 1918, 6. Juni, S. 519/20.]

Betriebstechnische Untersuchungen.

F. Moser: Apparate zur Betriebskontrolle.* [Chem. Apparatur 1918, 10. Jan., S. 1/4; 25. Jan., S. 11/12; 25. Febr., S. 25/8; 10. Mai, S. 67/9; 25. Mai, S. 75/7.]

Mechanische Materialprüfung.

Härteprüfung.

G. Schulz: Einsatzhärtung beim Bau von Eisenbahnfahrzeugen.* [Organ 1918, 15. Juni, S. 188/92.]

Dauerversuche.

D. J. McAdam jun.: Dauerversuchsmaschine für Torsionsversuche.* [Ir. Age 1917, 19. Juli, S. 125. — Vgl. St. u. E. 1918, 6. Juni, S. 518/9.]

Metallographie.

Prüfverfahren.

George F. Comstock: Verfahren zur Unterscheidung der Sulfide von den Oxyden in Stählen.* [Rev. Mét. 1918, März/April, S. 105/7. Nach Amer. Inst. Min. Eng. 1916, Dez., S. 2103.]

Friedrich Janus: Die Untersuchung der Metalle durch Röntgenstrahlen.* (Physikalisch-technischer Teil.) [St. u. E. 1918, 6. Juni, S. 508/14; 13. Juni, S. 533/41.]

Friedrich Janus und Max Roppchen: Die Untersuchung der Metalle durch Röntgenstrahlen.* (Praktischer Teil.) [St. u. E. 1918, 20. Juni, S. 558/64.]

Physikalisch-thermisches Verhalten.

Verfahren zur Wärmebehandlung. Beschreibung eines von H. Fuller & Co. ausgearbeiteten Verfahrens zur Wärmebehandlung von Stählen oder Metallen mit Hilfe von Salzbadern besonderer Zusammensetzung. [Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 24. Mai, S. 585.]

Robert J. Anderson: Ausglühen und Rückkristallisation von kaltgewalztem Aluminiumblech.* [Met. Chem. Eng. 1918, 15. Mai, S. 523/7.]

K. Honda und T. Ishiura: Ueber die magnetischen Eigenschaften von Mangan-Antimon-Legierungen.* [Rev. Mét. 1918, März/April, S. 127/31. Nach Science Reports of the Tohoku Imper. Univ. 1917.]

K. Honda und T. Murakami: Thermomagnetische Eigenschaften der in den Stählen vorkom-

monden Kohlenstoffverbindungen.* [Rev. Mét. 1918, März/April, S. 107/9. Nach Science Reports of the Tohoku Imper. Univ. 1917, S. 23.]

Stahlenthärtungsverfahren. Die Isaria-Zählerwerke benutzen seit 1914 folgendes einfache Verfahren: Der zu enthärtende Stahl kommt auf eine glühende Eisenplatte, wird mit kalter Eisenplatte bedeckt und erkalten gelassen. Stahlstück soll durch und durch weich werden. Besonders für Werkzeuge, Schnitte, Stempel geeignet. [Metall 1918, 10. Juni, S. 146.]

Paul M. Merica und C. P. Parr: Ueber die innere Deformation von Manganbronze in der Nähe von Schweißstellen.* [Rev. Mét. 1918, März/April, S. 123/5. Nach Bureau of Standards. Technological Paper, 1916.]

Chemische Prüfung.

Einzelbestimmungen.

Schwefel.

Hans Pinsl: Zur Schwefelbestimmung in Roheisen und Stahl. Als Absorptionsmittel wird statt der teuren essigsauren Salze 5prozentige Natronlauge vorgeschlagen. Das Schultesche Schwefelbestimmungsverfahren läßt sich unter gewissen leicht einzuhaltenden Bedingungen auch für Natronlauge anwenden. Bei dem jodometrischen Verfahren nach Kinder muß die Sulfidlösung erst nach der Umsetzung des Kaliumpermanganats mit Jodkalium zugefügt werden. [Chem.-Zg. 1918, 5. Juni, S. 269/71.]

Weißmetall.

R. Howden: Analyse von Weißmetallelegierungen. Bestimmung von Blei, Kupfer und Antimon. [Chem. Zentralblatt 1918, 12. Juni, S. 1070/1.]

Dr.-Ing. Karl Mayer: Ueber die Analyse von Weißgußlagermetall. Zuschrift an die Schriftleitung bzgl. der gleichnamigen Arbeit von Kurek und Flath (s. Chem.-Zg. 1918, 16. März, S. 133/4). [Chem.-Zg. 1918, 1. Juni, S. 267.]

Dr.-Ing. Kurek: Ueber die Analyse von Weißgußlagermetall. Antwort auf die vorstehende Zuschrift von Mayer an die Schriftleitung. [Chem.-Zg. 1918, 1. Juni, S. 267.]

Gase.

Erich Glaser: Die Prüfung einiger fester Absorptionsmittel für Kohlenoxyd.* (Fortsetzung.) Bestimmung geringer Kohlenoxydmengen mit Silberoxyd und Natronkalk. [Feuerungstechnik 1918, 1. Juni, S. 157/9; 15. Juni, S. 165/8.]

Otto Johannsen: Zur Stickstoffbestimmung im Steinkohlengas.* [St. u. E. 1918, 4. April, S. 297.]

Schmiermittel.

Versuche mit Schmierölen.* Kurze Zusammenfassung der verschiedensten Prüfverfahren. Spezifisches Gewicht, Einheitstemperaturen der Viskosität, Nobelversuch für Petroleumöle mit Ausnahme von Dampfzylinder- und Schwarzöl, Fließversuch, Prüfen von Dampfzylinder- und Schwarzöl, freie Säure, Kohlenstoffrückstände. [Centralbl. d. H. u. W. 1918, Heft 7, S. 110/2.]

G. Schendell: Die Untersuchung der Schalter- und Transformatorenöle. Art der Öle, Farbe, Konsistenz, mechanische Verunreinigungen, spezifisches Gewicht, Flüssigkeitsgrad, Flammpunkt, Brennpunkt, Gefrierpunkt, Verharzungsprobe, Verteerungszahl, Verdampfbarkeit, Wassergehalt, Säuregehalt, Gehalt an freiem Alkali, Schwefelgehalt, Harzgehalt, Asphaltgehalt, Gehalt an fremden Ölen. [E. T. Z. 1918, 20. Juni, S. 242/5.]

Wasser.

H. Singer: Chemie und technische Untersuchung des Kesselspoisewassers. Allgemeines. Schnellverfahren zur Bestimmung der Härte. Reinigung des Wassers nach dem Kalk-Soda-Verfahren. Eigenschaften des enthärteten Wassers. [Chem.-Zg. 1918, 15. Juni, S. 289/90; 19. Juni, S. 294/6; 26. Juni, S. 307/8.]

Statistisches.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1917.

Nach einer Zusammenstellung der „Iron Trade Review“¹⁾, die allerdings nach ihrer ganzen Aufmachung wohl kaum Anspruch auf unbedingte Zuverlässigkeit erheben kann, nahm die Roheisen- und Stahlerzeugung Großbritanniens im Jahre 1917 gegenüber dem Vorjahre einen weiteren Aufschwung. Wie sich die Erzeugungsmengen von Roheisen auf die einzelnen Arten verteilen, zeigt Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1. Roheisenerzeugung nach Sorten.

Gegenstand	1917 t	1916 t
Puddelroheisen	878 595	913 858
Gießereiroheisen	1 181 590	1 441 525
Bessemer bzw. Thomasroheisen	3 131 883	2 327 198
Hämatit	4 057 268	4 106 686
Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.	301 268	296 515
Gußwaren erster Schmelzung	20 374	106 969
Insgesamt	9 570 978	9 192 751

Hiernach beträgt die Zunahme der Gesamterzeugung im Vergleich mit dem Jahre 1916 378 227 t, wobei besonders ein rasches Anwachsen der Herstellung von Thomasroheisen zu beobachten ist, während die übrigen Arten, ausgenommen Spiegeleisen usw., sogar geringere Zahlen aufweisen als im Vorjahre. Gegenüber dem ersten Kriegsjahre 1914 mit 9 066 553 t Gesamterzeugung erhöhte sich also die Erzeugungsziffer des Jahres 1917 um 504 425 t; doch blieb sie gegen 1913 das letzte Friedensjahr mit 10 424 480 t Gesamterzeugung noch um 853 502 t zurück.

Zahlentafel 2 zeigt die Verteilung der letztjährigen Roheisenerzeugung nach Bezirken. Die Stahlerzeugung in den letzten beiden Jahren veranschaulicht Zahlentafel 3.

Die Gesamtstahlerzeugung des Jahres 1917 stellt mit 9 908 365 t eine Höchstleistung dar; sie übertraf die des Jahres 1916 um 414 396 t¹⁰⁾; an dieser Steigerung war der basische Martinstahl mit vier Fünfteln beteiligt. Ebenso zeigt die Erzeugung von Elektro Stahl ein beträchtliches Anwachsen, was augenscheinlich auf die große Nachfrage nach hochwertigem Stahl für Kriegsmittel zurückzuführen ist.

Zahlentafel 2. Roheisenerzeugung nach Bezirken.

Bezirk	Puddelroheisen t	Gießereiroheisen t	Bessemer- bzw. Thomas- roheisen t	Hämatit t	Spiegeleisen, Ferromangan usw. t	Gußwaren 1. Schmel- zung t	Zusammen t
Cleveland	157 887	333 487 ²⁾	1 300 493	711 726	90 628	9 841	³⁾ 2 604 153
Durham	1 661	3 694 ¹⁾	89 599	570 225	32 970	235	698 384
Süd- und West-Yorkshire	41 190	34 468	237 511	—	—	—	313 169
Cumberland	—	—	—	772 097	51 781	—	823 878
Lancashire (Nordwales)	17 317	12 199	236 812	394 358	112 584	805	⁵⁾ 771 840
Schottland	44 013	206 169	84 668	882 336	13 509	120	1 230 815
Midland-Bezirke	323 309	396 699	195 695	—	—	7 013	922 716
Lincolnshire	49 370	14 090	511 036	—	—	118	574 614
Südwalen und Monmouth	631	196	75 725	728 557	—	965	806 074
Nord-Stafford, Shropshire	144 262	60 610	168 766	—	—	318	373 956
Süd-Stafford-, Worcester- und Wiltshire	98 864	119 978	231 578	—	—	959	451 379
Insgesamt	⁶⁾ 878 595	1 181 290	3 131 883	⁷⁾ 4 057 268 ⁸⁾	⁹⁾ 301 268	20 374	9 570 978

Zahlentafel 3. Stahlerzeugung.

Gegenstand	1917 t	1916 t
Bessemerstahlblöcke } saures	1 076 230	1 215 291
Martinstahlblöcke } Verfahren	4 484 464	4 463 292
Saures Verfahren zus.	5 560 694	5 678 583
Bessemerstahlblöcke } basisches	611 901	513 910
Martinstahlblöcke } Verfahren	3 475 909	3 060 759
Basisches Verfahren z.zs.	4 087 810	3 574 669
Elektrostahlblöcke	58 070	31 463
Elektrostahlguß	11 880	18 581
Sonstiger Stahlguß	189 911	190 673
Insgesamt (ohne Tiegelstahl)	9 908 365	9 493 969 ⁹⁾

²⁾ Darunter 753 119 t Cleveland-Eisen, das in geschmolzenem Zustande an die Stahlwerke versandt wurde.

³⁾ Beim Zusammenzählen ergeben sich 2 604 062 t; der Fehler läßt sich aus der Quelle nicht aufklären.

⁴⁾ Darunter 862 t Cleveland-Eisen, das in geschmolzenem Zustande an die Stahlwerke versandt wurde.

⁵⁾ Beim Zusammenzählen ergeben sich

{	774 075 t	die Fehler lassen
{	878 504 t	sich aus der
{	4 059 299 t	Quelle nicht auf-
{	301 472 t	klären.

⁹⁾ „The Iron Trade Review“ gibt die Gesamtstahlerzeugung von 1916 mit 9 343 600 t an; da aber auch sonst Fehler in der amerikanischen Bearbeitung festzustellen sind, so dürften die früheren Angaben, die unmittelbar einer englischen Quelle entnommen waren, maßgebend sein.

¹⁰⁾ Infolge der veränderten Angaben für 1916 stimmt auch der Unterschied in der Erzeugungsmenge nicht mit der jetzigen Quelle überein.

¹⁾ 1918, 23. Mai, S. 1311. — Vgl. St. u. E. 1917, 17. Mai, S. 486/7; 1918, 7. Febr., S. 120.

Wirtschaftliche Rundschau.

Kattowitz Actien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb, Kattowitz. — Wie dem Berichte des Vorstandes über das am 31. März 1918 abgelaufene Geschäftsjahr zu entnehmen ist, widmeten sich die Werke der Gesellschaft weiterhin mit allen Kräften den mannigfachen Aufgaben, die aus der Kriegslage und den Anforderungen des Heeres erwachsen. Die gesamte Belegschaft war größer als im vorletzten Geschäftsjahre. Sowohl die Förderung der Steinkohlengruben, die gegen das Vorjahr stieg, als auch die etwa in gleicher Höhe gebliebene Erzeugung der Eisenhütten und die sonstigen Erzeugnisse fanden glatten Absatz. Die ungewöhnliche Steigerung der Selbstkosten konnte trotz der mehrfachen und oft recht nennenswerten Preiserhöhungen für die Erzeugnisse der Gesellschaft nicht immer ausgeglichen werden. Deshalb stieg der Ertrag nicht im gleichen Verhältnisse wie der Umsatz. Gegen Ende des Berichtsjahres erwarb die Gesellschaft, wie schon früher gemeldet, in öffentlicher Zwangsversteigerung 933 bisher in französischem Besitze befindliche Kuxe der deutschen Gewerkschaft „Graf Renard“ zum Preise von 17 694 000 \mathcal{M} . Um die hierfür notwendig gewordenen Darlehen wieder abstoßen zu können, wurde eine Erhöhung des Aktionkapitals)

um 13 Mill. \mathcal{M} von 39 auf 52 Mill. \mathcal{M} mit Gewinnausteilberechtigung für die neuen Aktien ab 1. April 1918 beschlossen. Das erzielte Aufgeld soll nach Abzug der Unkosten mit rd. 5 279 100 \mathcal{M} der gesetzlichen Rücklage zufließen. — Die Ertragsrechnung weist auf der einen Seite neben 41 431,12 \mathcal{M} Vortrag aus dem Jahre 1916/17 und 660 887,78 \mathcal{M} Einnahmen an Zinsen und Vermittlungsgebühren einen Betriebsgewinn von 10 135 338,78 \mathcal{M} nach, während auf der anderen Seite 805 982,39 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, 231 010 \mathcal{M} Schuldverschreibungszinsen und 2 500 000 \mathcal{M} Abschreibungen zu verbuchen waren. Der somit verbleibende Reingewinn von 7 300 665,29 \mathcal{M} soll wie folgt verwendet werden: 1 000 000 \mathcal{M} als Kriegssteuerrücklage, 700 000 \mathcal{M} zur Verstärkung des Bau- und Erneuerungsschatzes, 300 000 \mathcal{M} für Arbeiterwohlfahrtszwecke, 100 000 \mathcal{M} für Kriegsfürsorge, 200 000 \mathcal{M} als siebente Rate zur Auffüllung des Bergschadenschatzes, 150 000 \mathcal{M} für rückständige Berufsgenossenschaftsbeiträge, 120 000 \mathcal{M} als Gewinnanteil des Aufsichtsrates, 4 680 000 \mathcal{M} (12 %) als Gewinnausteil und endlich 50 665,29 \mathcal{M} zum Vortrag auf neue Rechnung.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 6. Dez., S. 1131; 1918, 28. März, S. 278.

Bücherschau.

Große Männer. Studien zur Biologie des Genies. Hrsg. von Wilhelm Ostwald. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8°.

Bd. 5. Auerbach, Felix: Ernst Abbe. Sein Leben, sein Wirken, seine Persönlichkeit, nach den Quellen und aus eigener Erfahrung geschildert. Mit 1 Grav., 115 Textabb. u. der Wiedergabe zweier Originalschriftstücke. 1918. (XV, 512 S.) 18 \mathcal{M} .

Mit großer Liebe, mit durchdringendem Verständnis und einführender Gesinnung hat Felix Auerbach den Lebensgang von Ernst Abbe geschildert. Er gibt nicht nur die Geschehnisse und Taten seines Lebens wieder, sondern er fügt aus allen Einzelheiten die Gesamtheit von Abbes Persönlichkeit zusammen. Wir lernen ihn durch dieses Buch kennen und lieben, den Mann von höchstem Idealismus, der aber trotzdem den Blick für die Wirklichkeit nicht verlor, den selbstlosen, rührend bescheidenen Menschen, der dennoch den hohen Wert seiner Wesenheit im Innern stolz empfand, den unbeugsamen, geraden Charakter, der jedoch willig in den Dienst einer großen Gemeinschaft trat. Der Aufbau der Abbeschen Persönlichkeit verleiht dem Buche ihren besonderen Wert, denn eine wirklich große Natur hat ihre Bedeutung nicht nur für einen besonderen Kreis von Zeitgenossen, sondern für die ganze Menschheit. Daher werden nicht die Naturwissenschaftler allein dieses Buch mit Belehung und Genuß lesen, nein, alle Gebildeten werden durch die Kenntnis von Abbes Leben eine Bereicherung ihres Verständnisses vom Wesen wahren Menschentums erfahren. Es ist Auerbachs Verdienst, daß es ihm gelungen ist, seinen Stoff nach Inhalt und Form zu meistern und auch da klar, einfach und allgemein verständlich zu bleiben, wo es sich um die besondere fachwissenschaftliche Tätigkeit Abbes handelt.

Die Leistungen Abbes gliedert Auerbach unter die zwei Stichworte: die große Tat und die größere Tat. Die große Tat umfaßt die theoretische und praktische, wissenschaftliche Lebensarbeit Abbes, auf der — man kann wohl sagen — die ganze heutige optische Instrumentenlehre beruht. Die größere Tat ist die Errichtung der

Zeiß-Stiftung mit ihrer Organisation, ihren Zielen und Ergebnissen. Beide Taten Abbes sind der höchsten Bewunderung wert. Die Beurteilung der wissenschaftlichen und technischen Erfolge steht den Fachgenossen allein zu, und hier wird es wohl niemanden geben, der die einzigartigen Verdienste Abbes nicht voll einschätzt. Anders liegt es bei seiner sozialen Betätigung; hier haben die Praktiker eine wichtige Stimme für das Urteil abzugeben. Kein Mensch kann den Idealismus Abbes bei der Gründung und Einrichtung der Zeiß-Stiftung verkennen, niemand die Großartigkeit des Unternehmens bestreiten. Ob es aber möglich sein würde, das, was hier in einer ganz eigenartigen Spezialtechnik ausgeführt worden ist, auf die hart im Wettkampfe ringende Industrie im allgemeinen zu übertragen, ist eine Frage, über die ich mir eine Entscheidung nicht erlauben möchte. Doch sei dies auch dahingestellt — groß tritt uns das Bild Abbes in allen Teilen seines Lebens entgegen, und dankbar erkennt die Nachwelt auch in ihm, was das Wesen und das Schaffen eines großen Naturwissenschaftlers für die Menschheit bedeutet. *W. Herz.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Bach, Dr.-Ing. C., K. Württ. Staatsrat, Professor des Maschinen-Ingenieurwesens, Vorstand des Ingenieurlaboratoriums und der Materialprüfungsanstalt an der K. Technischen Hochschule Stuttgart: Elastizität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmäßige Grundlage. 7., verm. Aufl. Unter Mitw. von Professor R. Baumann, Stellvertreter des Vorstandes der Materialprüfungsanstalt an der K. Technischen Hochschule Stuttgart. Mit in den Text gedruckten Abb. und 26 Taf. Berlin: Julius Springer 1917. (XXVIII, 703 S.) 8°. Geb. 28 \mathcal{M} .

Barth, Friedrich, Oberingenieur an der Bayer. Landesgewerbeanstalt in Nürnberg. Wie erziele ich Kohlenersparnisse im Hausbrand? Jll. Anleitung zum sparsamen Heizen und Kochen im Haushalt und Vorschläge zur Verbesserung unserer Heizeinrichtungen für Wohnungsinhaber, Hausbesitzer, Ofenfabrikanten und Ofensetzer sowie Heiztechniker. Mit (11) Abb. Nürnberg: Carl Koch 1918. (16 S.) 8°. 0,50 \mathcal{M} .

Gesellschaft, Die, für Warenkunde in Hamburg. (Mit 1 Organisationspl.) Hamburg: Selbstverlag der Gesellschaft 1918. (56 S.) 8°.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * bezeichnet.)

Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr. Berlin: Gebrüder Bornträger. 8°.

[I.] Abhandlungen, Gesammelte, zur Kenntnis der Kohle. Hrsg. von Professor Dr. Franz Fischer, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr.

Bd. 1 (umfassend die ersten zwei Jahre des Bestehens des Instituts: 1915—1916). (Mit Anh.: Entstehung, Aufgaben und Einrichtung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr.) (Mit Abb. u. Taf.) 1917. (VII, 360 S.)

Block, Berthold, Oberingenieur: Das Kalkbrennen im Schachtofen mit Mischfeuerung. Mit 88 Abb. im Text. Leipzig: Otto Spamer 1917. (XV, 249 S.) 8°. Geb. 17,05 ₰.

Emin, Dr. phil. Achmed, Professor der Statistik an der Universität Konstantinopel: Die Türkei. (Mit 1 Karte.) Gotha: Friedrich Andreas Perthes, A.-G., 1918. (VIII, 95 S.) 8°. Kart. 4 ₰.

(Perthes' Kleine Völker und Länderkunde zum Gebrauch im praktischen Leben. Bd. 5.)

Geschäfts-Bericht [des] Württembergische[n] Revisions-Verein[s]* über das Vereinsjahr 1917 zur 43. ordentlichen Hauptversammlung am 23. April 1918. Stuttgart 1918: K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg, Carl Grüniger (Klett & Hartmann). (59 S.) 8°.

Guerrero, J. C., Correspondiente de la Real Academia hispano-americana: La guerra mundial. (Mit Kartenskizzen.) Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1917. (S. 89—120). 8°.

(Crónica politico-militar. Diciembre 1917, No. 15.) (Publicaciones del Instituto* Sudamericano Alemán de Colonia).

Ingenieur-Bericht [des] Sächsische[n] Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein[s]* Chemnitz. Chemnitz 1918: Wilhelm Adam. (50 S.) 8°.

Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1916. Jg. 62. Bearb. von Prof. Dr. B. Rassow, Dr. Paul F. Schmidt und Dr. W. Everding. T. 1/2. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1917. 8°.

Abt. 2. Organischer Teil. Mit 59 Abb. (XII, 344 S.)

Lipmann, Otto: Psychologische Berufsberatung. Ziele, Grundlagen und Methoden. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1917. (2 Bl., 30 S.) 8°.

(Flugschriften der Zentralstelle* für Volkswohlfahrt. H. 12.)

Männer, Große. Studien zur Biologie des Genies. Hrsg. von Wilhelm Ostwald. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8°.

Bd. 4. Meyer, Richard: Victor Meyer. Leben und Wirken eines deutschen Chemikers und Naturforschers 1848—1897. Mit 1 Titelbild, 79 Textabb. und der Wiedergabe eines Originalbriefes. 1917. (XV, 471 S.)

Niederschrift über die XVI. Vereins-Versammlung des Vereins* Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen am 12. Dezember 1917 zu Berlin. [Berlin: Selbstverlag des Vereins 1917.] (X, 62 S.) 4° (8°).

Sätze und Zeichen des Ausschusses* für Einheiten und Formelgrößen. (A. E. F.) (Berlin 1916: Elektrotechnischer Verein.) (2 Bl.) 8°.

Schuster*, Dr. rer. pol. Ewald: Die Lösung der Vorflut- und Abwasserfrage im Emschergebiet auf Grund des Emschergesetzes vom 14. Juli 1904 mit besonderer Berücksichtigung des Umlegeverfahrens der Emscherbeiträge. Bochum 1917: Wilh. Stumpf, G. m. b. H. (VIII, 88 S.) 8°.

Thierbach, Dr. Bruno, Beratender Ingenieur, Berlin-Marienfelde: Fernkraftpläne. Nahkraftwerke und Einzelkraftstätten, ihr Geltungsbereich und ihre gegenseitigen Grenzlinien, nebst einem Anh., enth. den Abdruck beachtenswerter Äußerungen zu dem Thema: Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung. Berlin: Julius Springer 1917. (VII, 72 S.) 8° 2,40 ₰.

= Dissertationen. =

Krieger*, Richard, Dipl.-Ing. aus Düsseldorf: Stahlformguß als Konstruktionsmaterial. (Mit 66 Abb., z. T. auf 2 Taf.) Düsseldorf 1917: Verlag Stahl Eisen m. b. H. (27 S.) 4°.

Berlin (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

Mayer, Leo, Dipl.-Ing.: Die Weißblechdarstellung. (Mit 41 Abb., z. T. auf 2 Taf.) Düsseldorf 1916: Verlag* Stahl Eisen m. b. H. (39 S.) 4°.

Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

Schoot, Jan van der, Dipl.-Ing.: Ueber einige Petroleum-Destillate aus Borneo. (Mit 1 Abb.) Dordrecht 1917: Henskes. (47 S.) 8°.

München (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

Vom Jahrgang 1916 der

Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ sind noch Abdrucke vorhanden und können, solange der Vorrat reicht, vom „Verlag Stahl Eisen m. b. H.“, Düsseldorf, Postschließfächer 658 und 664, zum Preise von je 4 ₰ bezogen werden.

Auch nimmt der genannte Verlag schon jetzt Bestellungen auf den Jahrgang 1917 der „Zeitschriftenschau“, dem wiederum die beiden halbjährlichen Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen“ 1917 angeheftet werden sollen, zum Preise von 6 ₰ für das Stück entgegen; diese neue Ausgabe der Zeitschriftenschau wird demnächst erscheinen.

In beiden Fällen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (für Kartelzwecke bestimmte) Ausgabe geliefert werden soll.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.