

Selbsttätige Elektroden-Regelvorrichtungen für Lichtbogen-Elektro-Oefen.

Von Oberingenieur W. Kunze in Berlin.

Beim Betrieb von Lichtbogenöfen unterliegt der Abstand zwischen Elektroden und Schmelzgut ständigen Veränderungen, die einesteiis durch Bewegungen des Schmelzgutes — Zusammensintern sperrigen Schrottes beim Niederschmelzen und Wallen des flüssigen Bades bei chemischen Einwirkungen —, andernteils durch den natürlichen Abbrand der Kohlenelektroden bedingt sind. Diese Veränderungen beeinflussen die Leistungsaufnahme und führen in den äußersten Fällen zu Kurzschlüssen oder Lichtbogenunterbrechungen; sie müssen im Interesse einer geregelten Wärmezufuhr und eines störungsfreien Betriebes so schnell als möglich beseitigt werden. Dies geschieht durch Betätigung von Winden, mittels derer sich die Elektroden heben und senken lassen.

Bei ganz kleinen Ofeneinheiten (1 t Fassung und darunter) erfolgt der Antrieb der Elektrodenwinden meistens von Hand, bei größeren Ofeneinheiten meistens motorisch. — Die motorische Steuerung hat den Vorzug, daß sie schneller arbeitet, was namentlich beim Abschlacken und beim Abstich zur Geltung kommt. Das Einregeln auf gleichmäßige Energieentnahme erfolgt heute in allen neuzeitlichen gutgeleiteten Anlagen selbsttätig. Die Erklärung für die Anwendung der immerhin teuren selbsttätigen Einrichtung liegt in der Verringerung der laufenden Betriebsausgaben. Dieser Vorteil tritt in doppelter Weise in Erscheinung, und zwar unmittelbar durch die Ersparnis an Bedienung, mittelbar durch Erzeugniserhöhung und Ersparnis an elektrischem Energieverbrauch, Zustellungsmaterial und Instandhaltungskosten. Die Erfahrung hat an den verschiedensten Stellen erwiesen, daß die Aufmerksamkeit der Elektrodenwinden ständig von Hand bedienenden, naturgemäß nicht hoch zu bewertenden Arbeiter, namentlich während der nächtlichen Beschickung, eine recht zweifelhafte ist. Jedenfalls steht fest, daß die maschinenmäßige Zuverlässigkeit einer guten selbsttätigen Regelung auch der besten menschlichen Bedienung überlegen ist. Die Tatsache der vergrößerten Ofenleistung durch die Anwendung einer selbsttätigen Elektrodenregelung ist dadurch begründet, daß infolge der stets sofort eintretenden Rege-

lung einesteiis die Energieaufnahme an und für sich höher eingestellt werden kann, ohne daß häufige unfreiwillige Energieabschaltungen befürchtet werden müssen, andererseits dadurch, daß die einmal eingestellte Durchschnittsleistung viel gleichmäßiger ist und dadurch die elektrische Ausrüstung unter den günstigsten Wirkungsgradverhältnissen beansprucht. Beide Umstände wirken dahin, daß die Beschickungszeit abgekürzt wird, wodurch die Herstellung einer größeren Erzeugung in der gleichen Zeit bei den gleichen Löhnen ohne weiteres gegeben ist. Instandhaltungskosten und Zustellungsmaterial werden dadurch gespart, daß ein unfreiwilliges Steigern der Beheizungsstärke über einen bestimmten Wert während längerer Zeitdauer unmöglich gemacht ist. Durch den Fortfall der sonst notwendigen Handbedienung der Elektrodenwinden ermöglichen sich die Löhne um etwa 25 bis 30 %, wobei die Steigerung der Erzeugung nicht berücksichtigt ist.

Die Anforderungen, welche von einer guten Elektroden-Regleinrichtung erfüllt werden müssen, sind folgende:

1. Das Heben und Senken der Elektroden bei Beginn der Beschickung, beim Abschlacken und beim Abstich muß schnell und genau erfolgen. Die Einrichtung und Anordnung der Steuernteile muß so getroffen sein, daß ein Arbeiter bequem alle Lichtbogenelektroden eines Ofens während der genannten Arbeitsvorgänge bedienen kann.

2. Während des regelmäßigen Beschickungsganges muß die Regeleinrichtung vollkommen selbsttätig arbeiten und ihre Wirkung durch die Bedienungsteile an zweckmäßig abgebrachten Meßgeräten jederzeit leicht beobachtet werden können. Dabei soll die jeweils eingestellte, als Wärmequelle dienende, elektrische Energiezufuhr möglichst gleichbleiben. Andererseits muß es aber auch bequem möglich sein, die Einstellung nach Belieben in weiten Grenzen zu verändern, ohne daß die Genauigkeit der Regelung bei den verschiedenen einstellbaren Werten eine merkliche Aenderung erfährt.

3. Der Uebergang von der selbsttätigen zur nur motorischen und zur reinen Handsteuerung der

Elektrodenwinden muß durch Vornahme einfacher Schaltungen bzw. Handgriffe in kürzester Zeit möglich sein. Es darf keinesfalls vorkommen, daß durch Ausfall der selbsttätigen oder auch der motorischen Regeleinrichtung wesentliche Störungen des Ofenbetriebes eintreten.

Das gemeinsame Merkmal der verschiedenen selbsttätigen Elektroden-Regeleinrichtungen, welche diesen Bedingungen entsprechen, besteht darin, den Lichtbogenabstand bei Kurzschlüssen durch Heben der Elektroden zu vergrößern, bei Unterbrechungen durch Senken der Elektroden zu verringern. Das Gewicht der Elektroden ist bei den meisten Ofengrößen recht bedeutend, und die zwischengeschalteten Flaschenzüge und Winden vergrößern die einer Bewegung entgegenwirkende Trägheit noch mehr. Es ist deshalb klar, daß jede Einrichtung, die eine Regelung durch Elektroden-einstellung bezweckt, niemals elektrische Energieschwankungen vollständig verhindern kann, sondern nur eine zu lange Zeitdauer des abweichenden Betriebszustandes. Der Abbrand der einzelnen Kohlenelektroden ist erfahrungsgemäß sehr verschieden; ebenso erfolgt das Zusam-

Schmelzbad eintaucht, weil sonst die ganze Beschickung aufgekokht wird. Dieser Fall ist beispielsweise bei einer strombeeinflussten Elektrodenregelung eines Einphasen-Héroult-Ofens nach Abb. 1 sehr gut denkbar. Wird hier durch irgendein Versehen die Kohle I — vielleicht beim Abschlacken — in das Bad hineingesenkt und befindet sich die Kohle II in so großer Entfernung vom Schmelzbad, daß der gebildete einseitige Lichtbogen den gleichen elektrischen Widerstand bietet wie die bei ordnungsmäßigem Betrieb vorhandenen beiden Lichtbögen, so wird der auftretende Strom dem Durchschnittsstrom gleich sein und zum Ansprechen der Regeleinrichtung keinen Anlaß geben. Bei derselben Empfindlichkeit der beiden Regelvorrichtungen ist auch keine Aussicht vorhanden, daß sich in der folgenden Betriebszeit die bedingte wechselseitige Lage der beiden Elektroden zum Schmelzbad wesentlich ändert. Bei Stromabweichungen werden stets beide Elektroden gleichmäßig bewegt, weil bei dieser Sonderschaltung der durch die Elektroden I und II fließende Strom zwangsläufig stets genau gleich ist. Wird die Regelvorrichtung außer von einer Strom-

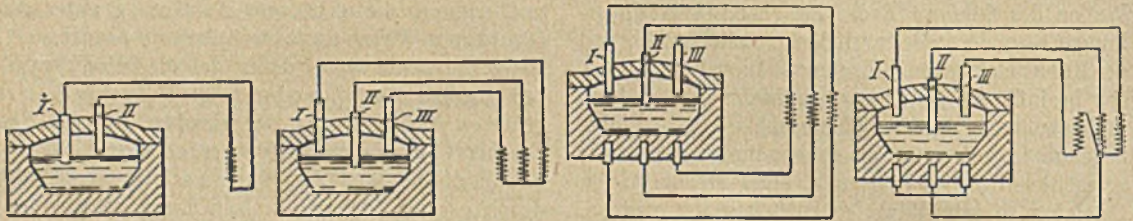


Abbildung 1—4. Stellung der Einzelelektroden in ihrem Einfluß auf die Elektrodenregelung.

mensintern das niederzuschmelzenden Gutes bald unter den einen Lichtbogen, bald unter dem andern. Infolgedessen ist es nicht anzängig, für sämtliche Lichtbogen-Elektroden eines Ofens einen gemeinsamen Windenantrieb und eine einzige Steuervorrichtung dieses Antriebes vorzusehen; man ist vielmehr genötigt, für einen Ofen so viel von einander unabhängige Elektrodenwinden und so viel dazugehörige selbsttätige Regeleinrichtungen anzuordnen, als Lichtbogen-Elektroden vorhanden sind.

Die Entscheidung darüber, ob die Arbeitsweise der selbsttätigen Elektroden-Regelvorrichtung von der elektrischen Leistungs-, Strom- oder Spannungsaufnahme des Ofens abhängig zu machen ist, wird hauptsächlich von der in Betracht kommenden Ofenart beeinflusst. Das Betätigungsmittel, welches seinerseits von Betriebschwankungen am heftigsten beeinflusst wird, ist in bezug auf das schnelle und sichere Ansprechen der Regeleinrichtung am geeignetsten. Von den drei genannten Mitteln kommt danach die Stromstärke in erster, die Spannung in letzter Linie in Betracht. Diese im allgemeinen richtige Erkenntnis muß durch die Rücksichtnahme auf betriebstechnische bzw. hüttenmännische Erfordernisse eingeschränkt und berichtigt werden. Es darf nämlich unter keinen Umständen vorkommen, daß eine Kohlenelektrode längere Zeit in das flüssige

spale noch von einer Spannungsspule beeinflusst, die zwischen jeder Elektrode und der Ofenwanne anzuschließen ist und beim Verschwinden der Spannung, d. h. bei Berührung der Elektrode mit dem Schmelzgut, ein Weitersinken verhindert, so wird der erwähnte Nachteil mit Sicherheit vermieden. Bei einem Drehstrom-Héroult-Ofen nach Abb. 2 liegt der Fall ähnlich; nur kann man bei dieser Schaltung damit rechnen, daß nach dem Eintauchen einer Elektrode (II) alle drei Elektroden bestrebt sind, sich allmählich wieder auf einen gleichmäßigen Luftabstand vom Schmelzbad einzustellen. Das hängt damit zusammen, daß bei Kurzschlüssen durch die Elektroden I oder III in erster Linie die eingetauchte Elektrode II, bei Lichtbogenunterbrechungen in erster Linie die Elektrode I oder III in Mitleidenschaft gezogen wird. Infolgedessen ist ein Bestreben vorhanden, die eingetauchte Elektrode allmählich zu heben und gleichzeitig den Luftabstand der beiden Elektroden I oder III zu verringern. Trotzdem ist auch hier die ergänzende Anwendung einer Spannungsspule empfehlenswert, weil nur dann mit Sicherheit beim Beginn der Beschickung ein hartes Aufsetzen oder tieferes Eintauchen der ersten ankommenden Elektrode vermieden wird. Ohne dieses Hilfsmittel müßten die Elektroden von Hand geregelt werden, bevor die selbsttätige Regelvorrichtung angestellt

werden kann, weil sonst zu häufige Betriebsstörungen durch Elektrodenbruch, Oelschalterauslösungen oder Aufkohlung vorkommen. Bei einem Nathusius-Ofen ohne sekundäre Neutrale im Transformator genügt dagegen ein Stromrelais vollständig. Sobald bei dieser Schaltung eine Lichtbogen-Elektrode eintaucht, wird, wie aus Abb. 3 ersichtlich, die betreffende Phase über die zugehörige Bodenelektrode kurzgeschlossen. Der dadurch entstehende Kurzschlußstrom kehrt sofort die Senkbewegung um, bis der für das Gleichgewicht notwendige Luftabstand wiederhergestellt ist. Bei Öfen nach der Bauart Girod liegen die Verhältnisse für die Elektrodenregelung ganz ähnlich, wie aus Abb. 4 ohne weiteres hervorgeht.

Außer der Schaltung ist auch die Bauart der Öfen, die Art des für die Windenantriebsmotoren zur Verfügung stehenden Stromes und letzten Endes die Art der Betriebsanforderungen von großem Einfluß auf die Wahl der zweckmäßigsten selbsttätigen Regleinrichtung. Es ist dabei zu unterscheiden zwischen Öfen mit ausgeglichenem und solchen mit unausgeglichenem Elektrodengewicht, zwischen Öfen mit unmittelbar an der Ofenwanne angebauten und solchen mit ganz getrennt aufgestellten Elektrodenwinden, ferner zwischen Öfen, die flüssigen, und solchen, die festen Einsatz verarbeiten. Die Größe der Fassungsvermögen hat nur insofern Einfluß, als im allgemeinen große Öfen bei sonst gleicher Arbeitsweise ruhiger gehen, dafür aber in die Klasse der Öfen mit unausgeglichenem Elektrodengewicht zu rechnen sind, auch wenn Gegengewichte angeordnet werden. Die letzteren sind mit ganz wenig Ausnahmen nur für das mittlere Elektrodengewicht bemessen, so daß der Unterschied des Mehrgewichtes einer frisch angestückten bzw. des Mindergewichtes einer nahezu verbrauchten Elektrode, der bei großem Querschnitt sehr beträchtlich sein kann, nicht ausgeglichen ist.

Die selbsttätigen Regleinrichtungen können in unmittelbar wirkende und mittelbar wirkende unterteilt werden. Die unmittelbar wirkenden steuern die Windenantriebsmotoren, die mittelbar wirkenden elektromagnetische Kupplungen, die ihrerseits die Antriebsmotoren zur Arbeitsleistung zwingen. Bei allen Regelungsarten ist die Wahl der Elektroden-geschwindigkeit für die richtige Arbeitsweise von maßgebender Bedeutung. Zu niedrige Geschwindigkeit hat große Dauer der Abweichungen und häufige unfreiwillige Leistungsabschaltungen, zu hohe Geschwindigkeit häufiges Ueberregeln und Pendelerscheinungen zur Folge. Ueberregeln wird durch frühe Kontaktgebung, d. h. verhältnismäßig lange Kontaktdauer und große wirksame Trägheit der bewegten Massen begünstigt. Eine nur sehr kleine Energieschwankungen zulassende Regleinrichtung, bei der im Augenblick der Kontaktunterbrechung die lebendige Kraft der bewegten Massen nicht sofort wirkungslos gemacht wird, neigt bei sonst gleichen Verhältnissen leichter zum Pendelbetrieb als eine Regelvorrichtung mit gröberer Einstellung, bei der die

Nachwirkungen der trägen Masse weniger störend sind.

Bei der unmittelbaren Steuerung steht der Windenantriebsmotor für gewöhnlich still und läuft bei jeder Kontaktgebung des Relaisapparates aus dem Stillstand an. Er braucht infolgedessen eine gewisse Zeit, um auf volle Umdrehungszahl zu kommen, und die Hub- bzw. Senkbewegung der Elektroden setzt dementsprechend langsam ein. Der Motoranker, der mit den Windengetrieben unmittelbar gekuppelt ist, läuft infolge der während der Beschleunigung aufgespeicherten lebendigen Kraft auch bei abgeschalteter Leistungszufuhr noch eine Zeitlang weiter, wenn keine besonderen Bremsvorrichtungen vorgesehen sind. Bei Gleichstrom-Antriebsmotoren ist die Anbringung einer solchen Vorrichtung sehr einfach, indem bei fremd erregtem Feld im Augenblick der Kontaktunterbrechung der Ankerstromkreis kurzgeschlossen wird, was ja bekanntlich einen nahezu sofortigen Stillstand zur Folge hat. Bei Drehstrom-Antriebsmotoren läßt sich eine annähernd gleiche Wirkung nur dadurch erzielen, daß auf die Ankerwelle eine Magnetbremse aufgebaut wird, die im Augenblick der Motorabschaltung die in den Schwungmassen enthaltene lebendige Kraft durch Bremsarbeit vernichtet. Eine solche Einrichtung ist aber ziemlich kostspielig, gleichgültig, ob die Bremse als rein elektrische Wirbelstrombremse oder als Federdruckbremse ausgeführt wird.

Bei der mittelbaren Steuerung wird der ständig und immer in derselben Drehrichtung umlaufende Windenmotor durch Vermittlung des Relaisapparates mit der einen oder anderen elektromagnetischen Kupplung zeitweilig fest verbunden und bewirkt dadurch das Heben oder Senken der Elektroden. Wird die Kontaktgebung der durch den selbsttätigen Steuerapparat jeweils eingeschalteten elektromagnetischen Kupplung aufgehoben, so wird das Windengetriebe ausgekuppelt und bleibt wegen des ihm innewohnenden hohen Reibungswiderstandes (meistens selbstsperrende Schnecke) fast augenblicklich stehen, während der Antriebsmotor mit den ausgerückten beiden elektromagnetischen Kupplungen leer weiterläuft. Die Anwendung von Bremsmitteln ist infolgedessen überflüssig und die Bevorzugung einer bestimmten Stromart für die Antriebsmotoren ohne Bedeutung.

In bezug auf die Wirkungsweise besteht der grundsätzliche Unterschied der beiden Regelverfahren darin, daß bei der mittelbaren Steuerung die Regelbewegung im Augenblick der Einleitung am größten ist und je nach dem vorgesehenen Schlupf allmählich abnimmt, während sich bei der unmittelbaren Steuerung der Vorgang umgekehrt abspielt. Unter Zugrundelegung gleicher Motorumlaufrunden und Windeübersetzungen wird daher ein Kurzschluß schneller weggeregelt werden als bei unmittelbarer Steuerung, ja es wird sogar häufig gelingen, den sich vorbereitenden Kurzschluß abzdämpfen, bevor er voll zur Wirkung gekommen ist. Ander-

seits darf nicht übersehen werden, daß bei geringen Energieabweichungen und großer Elektrodengeschwindigkeit ein Ueberregeln leichter eintritt, so daß bei der mittelbaren Steuerung und bei sonst gleicher Uebersetzung wohl immer mit einer etwas geringeren Motorumlaufrzahl gerechnet werden muß als beim unmittelbaren Steuern. Dadurch wird ihre Ueberlegenheit beim Betrieb mit festem Einsatz teilweise wieder ausgeglichen, wenigstens soweit als bei der unmittelbaren Steuerung Gleichstrom-Antriebsmotoren mit Bremschaltung und Drehstrommotoren mit aufgebauten Wirbelstrombremsen zur Verwendung kommen. Wird hierauf verzichtet, so müssen bei der unmittelbaren Steuerung hinsichtlich der drei Forderungen:

- möglichst kurzzeitige und geringe verhältnismäßige Ueberlastung,
- möglichst keine Betriebsunterbrechungen durch unfreiwillige Schalterauslösungen,
- keine Pendelerscheinungen an den Elektrodenwinden

mehr oder weniger große Zugstände gemacht werden. Zum Ausgleich dafür läßt sich bei der unmittelbaren Motorsteuerung die Hubgeschwindigkeit der Elektroden größer einstellen als die Senkgeschwindigkeit. Hierin muß ein ganz wesentlicher Vorteil erblickt werden, der namentlich dann hervortritt, wenn das Elektrodengewicht unausgeglichen ist. In diesem Fall wird der Antriebsmotor stets für großes Anzugs-Drehmoment bemessen, um auch die angestückten Elektroden noch mit Sicherheit hochziehen zu können. Seine Kraftwirkung beim Einleiten der Senkbewegung, die keinen nennenswerten Arbeitsaufwand erfordert, ist infolgedessen sehr kräftig und bewegt die Elektroden auch bei sofort folgender Kontaktunterbrechung ein verhältnismäßig großes Stück vorwärts. Im Hinblick auf Pendelerscheinungen bestimmt demnach die Senkgeschwindigkeit die Umlaufrzahl und Windenübersetzung, und man ist gezwungen, sich mit einer kleineren Regelgeschwindigkeit und dementsprechend häufigeren Energieabschaltungen abzufinden, wenn für Heben und Senken die gleiche Geschwindigkeit angewendet werden muß. Bei Drehstrom-Antriebsmotoren ist die Anwendung verschiedener Geschwindigkeiten für Heben und Senken schwierig, weil der naheliegende Einbau von Ankerwiderständen keine durchgreifende Wirkung hat. Derartige Widerstände haben bekanntlich den Nachteil, daß sie nur bei der jeweils angenommenen Belastung in der beabsichtigten Weise wirken, bei Leerlauf aber eine bemerkenswerte Drehzahlminderung nicht herbeiführen. Senken von Elektroden ohne Gewichtsausgleich ist aber nahezu gleichbedeutend mit Leerlauf, und die im Rotorstromkreis etwa vorgesehenen Widerstände würden deshalb nur bei Belastung, d. h. beim Heben der Elektroden, eine Drehzahlminderung herbeiführen, beim Senken aber nahezu wirkungslos sein, also gerade die umgekehrte Wirkung haben als erwünscht. Rotorwiderstände lediglich beim Senken

einzuschalten, ist deshalb schwer möglich, weil die Motoren wegen der Drehrichtungsänderung im Statorstrom gesteuert werden und daher während des selbsttätigen Regels im Rotorstromkreis keine Schaltungsänderungen vorkommen. Eine kleine Hilfe ist allerdings dadurch möglich, daß für die Senkrichtung in die Gehäuseschaltung ein Vorschaltwiderstand eingeschaltet wird, welcher das Anzugs-Drehmoment herabsetzt und dadurch den Kraftanstoß bei einer Kontaktgebung vermindert.

Werden bei unmittelbar wirkenden Regeleinrichtungen Gleichstrom-Antriebsmotoren verwendet, so läßt sich eine beliebige Drehzahleinstellung beim Heben und Senken in nahezu vorbildlicher

Weise dadurch ermöglichen, daß parallel zum Motoranker gemäß nebenstehender Abb. 5 ein Widerstand geschaltet wird. Dieser Parallelwiderstand einschließlich des zugehörigen Vorschaltwiderstandes arbeitet gewissermaßen als Spannungsteiler und sorgt dafür, daß die Motorumlaufrzahl von der Belastung nur noch wenig abhängt. Da sich das Elektrodengewicht infolge des natürlichen Abbrandes ständig ändert, so ist dieser Vorteil nicht unbedeutend.

Die in dem Schaltbild 5 eingetragenen Strom-, Spannungs- und Widerstandsverhältnisse beziehen sich auf die Verwendung eines fremderregten Gleichstrommotors, der bei 5,5 Amp. Ankerstrom und 220 Volt Ankerspannung 850 Umdrehungen macht. Um einen solchen Motor beim selbsttätigen Regeln mit höchstens 640 Umdr/min laufen zu lassen, ist die zugeführte Ankerspannung auf $\frac{220 \cdot 640}{850} = \text{rd. } 165 \text{ V}$

zu verringern. Wenn davon ausgegangen wird, daß bei 5,5 Anp. Stromaufnahme des Motorankers der Parallelwiderstand ebenfalls 5,5 Anp. aufnehmen soll, so genügen 5 Ω im Vorschalt- und 30 Ω im Parallelwiderstand. Steigt infolge Laständerung der Ankerstrom des Motors auf 8 Anp., so sinkt die Ankerspannung auf 154,5 V, die Drehzahl auf rund 600. Fällt der Ankerstrom auf 3 Anp., so sind die entsprechenden Zahlen: 175,8 V und 680 Umdr/min. Die am

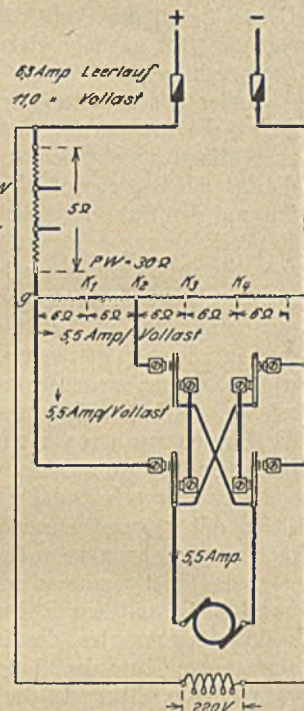


Abbildung 5. Widerstandsschaltung für verschiedene Hub- und Senkgeschwindigkeiten beim selbsttätigen Steuern.

Parallelwiderstand vorgesehenen Klemmen K 1, 2, 3 und 4 dienen zum wahlweisen Anschluß der Senkkontakte. Bei 4 Amp. Motorstrom sind die an den Einzelklemmen erzielbaren Umdrehungszahlen 665, 475, 283, 170 und 69 in der Minute. Die weiten Einstellgrenzen zeigen, daß auch bei noch geringerer Motorbelastung eine sehr langsame Geschwindigkeit für das Senken eingestellt werden kann. Bei entsprechenden Anschlüssen ist es natürlich ohne weiteres möglich, eine Hubgeschwindigkeit der Elektroden zu erzielen, welche die Senkgeschwindigkeit um ein Mehrfaches übertrifft. Dann ist aber auch die Möglichkeit gegeben, Kurzschlüsse in kürzester Zeit aufzuheben und trotzdem ein Pendeln, das naturgemäß vorzugsweise beim Senken auftritt, zu vermeiden. Dieser Vorteil ist so groß, daß dafür der dauernde Energieaufwand, der in dem behandelten Fall bei stillstehendem Motor $\frac{220}{5 + 30} \cdot 220 = 1,382$ KW, bei

mit 5,5 Amp belastetem Motor 11 Amp $\cdot 220$ V = 3,3 KW beträgt, ohne weiteres in Kauf genommen werden kann. Bei einem 3-Elektroden-Ofen beträgt die hierfür verbrauchte Energie etwa $3(1,382 \cdot 0,75 + 3,3 \cdot 0,25) =$ rd. 5,58 KWst für die Betriebsstunde, während ein 5- bis 6-t-Ofen in der gleichen Zeit selbst etwa 850 KWst umsetzt.

Betriebserfahrungen haben gezeigt, daß die besten Regelergebnisse dann vorhanden sind, wenn die Umlaufzahl so niedrig ist, daß sie den Forderungen des Stahlwerkers nach einer annehmbaren Hubgeschwindigkeit der Elektroden beim Abstich und Schlackenziehen nicht mehr entspricht. Das trifft besonders dann zu, wenn die Elektroden an einem besonderen Gerüst frei aufgehängt sind und der Ofen erst gekippt werden kann, nachdem die Elektroden ganz herausgezogen sind und sich in größerem Abstand vom Ofendeckel befinden. Die Winden-Antriebsmotoren müssen deshalb beim Uebergang zur handmotorischen Steuerung auf höhere Umlaufzahlen gebracht werden können. Dies erfolgt am besten zwangsläufig durch eine einzige Schalterbewegung. — Bei getrennter Anordnung und besonderer Bedienung (von Regelapparaten) können bei Unachtsamkeit der Arbeiter leicht Unzuträglichkeiten entstehen, zumal alle Regeleinrichtungen gegen zu hohe Geschwindigkeiten sehr empfindlich sind. Widerstände für die Umlaufsänderung zu verwenden, ist nur bei Gleichstrommotoren ratsam, wo sie in den Nebenschlußkreis des Erregerfeldes einzuschalten sind. Ankerwiderstände erzielen die beabsichtigte Wirkung nur unter ganz bestimmten, vorstehend bereits erläuterten Voraussetzungen. — Bei Drehstrom-Antriebsmotoren wird deshalb zweckmäßigerweise Polumschaltbarkeit angewendet.

Zieht man das Ergebnis aus den angestellten Betrachtungen, so ist festzustellen, daß die unmittelbar wirkende selbsttätige Regeleinrichtung in bezug auf Schnelligkeit und Genauigkeit der mittelbar wirkenden gleichwertig ist, sofern Gleichstrom-Antriebsmotoren mit Bremsschaltung und Par-

allelwiderständen zur Verwendung gelangen. Wenn die Notwendigkeit vorliegt, Drehstrom-Antriebsmotoren zu verwenden, kann dagegen die mittelbar wirkende Regeleinrichtung höheren Betriebsanforderungen genügen, auch wenn polumschaltbare Motoren zur Verwendung gelangen. Diese Ueberlegenheit wird besonders groß, wenn das Elektroden-gewicht des zu regelnden Ofens nicht ausgeglichen ist und das Senken sozusagen bei Leerlauf, das Heben zeitweise unter Ueberlast erfolgen muß, und wenn beim Ofenbetrieb mit festem Einsatz gearbeitet werden muß. Sind die Elektrodenwinden mit ihren Antriebsmotoren unmittelbar an der Ofenwanne anzuordnen, dann wird man wegen der Schwierigkeit der gleichzeitigen geschützten Unterbringung der elektromagnetischen Kpplungen und des dazugehörigen Wendegetriebes häufig die unmittelbare Motorsteuerung vorziehen.

Unabhängig von den besonderen Eigenschaften der verschiedenen Regelvorrichtungen wirken die äußeren Umstände, welche durch den Ofenbetrieb gegeben werden, auf die Regularität ein. Vor allem spielt die Größe des die Ofentransformatoren speisenden elektrischen Kraftwerks eine bedeutende Rolle. Ist die Zentralenleistung so groß, daß auch bei vollständigem Kurzschluß einer oder mehrerer Lichtbogen-Elektroden ein bemerkenswerter Spannungsabfall nicht eintritt, so erreichen die auftretenden Kurzschlußströme bei sonst gleicher Reaktanz im Ofenstromkreis große Werte, und die Energieschwankungen folgen einander während der Einschmelzzeit in harten Schlägen. Wenn in solchen Fällen eine gute Regelung erzielt werden soll, dann genügt es nicht, die selbsttätigen Regelapparate auf geringe Dämpfung fein einzustellen, sondern es ist in dem Ofenstromkreis selbst eine Dämpfung vorzusehen etwa in Gestalt einer eingebauten Drosselspule oder bei Nathusius-Oefen vorteilhafter in Gestalt eines Stromtransformators. Nathusius-Schaltung in Verbindung mit Stromtransformatoren und einer gut wirkenden selbsttätigen Elektrodenregelung ermöglicht erfahrungsgemäß auch den Einschmelzbetrieb, wenn der Ofen an empfindliche Netze angeschlossen ist. Die Erklärung liegt darin, daß bei dieser Sonderschaltung die zwischen und über den Bodenelektroden eingestampfte Zustellungs-masse als Pufferwiderstand dient und bei gleichbleibender Netzspannung auf rein elektrischem Wege ein elastisches Ausweichen der Lichtbogenspannung bei Kurzschlüssen und Unterbrechungen herbeiführt. Die Höhe der Lichtbogenspannung ist ebenfalls wesentlich für den Ofengang. Großen Spannungen entsprechen auch große Kurzschlußströme. Für Schaltungen, bei denen das Schmelzgut so als Widerstand in den Stromkreis geschaltet ist, daß der Lichtbogenstrom durch das gesamte Schmelzgut hindurchfließen muß, also beispielsweise bei der Girod- und Nathusius-Schaltung, sind vom Standpunkt der zulässigen Energieschwankungen höhere Lichtbogenspannungen zulässig. Eine große Rolle

spielt auch der Aggregatzustand des Schmelzgutes. Bei sehr heißem Bad lagert zwischen Elektroden und Schmelzgut in den meisten Fällen eine Gasschicht, welche die Leitfähigkeit des Lichtbogens verbessert, so daß bei derselben eingestellten Spannung und Stromstärke die Lichtbogenlänge größer ist, und Kurzschlüsse, aber auch Lichtbogenunterbrechungen, seltener auftreten. — Bei kaltem Ofen und festem Einsatz ist die Leitfähigkeit sehr viel geringer, und ein stark ausgebildeter Lichtbogen reißt infolgedessen häufig ab. Das tritt ganz besonders dann ein, wenn die unter den Elektroden lagernden Schmelzstücke große Abmessungen besitzen. In solchen Fällen kann es sogar vorkommen, daß Kurzschlüsse und Lichtbogenunterbrechungen längere Zeit unmittelbar aufeinander folgen, so daß die Erscheinung des Pendelbetriebes hervorgerufen wird, ohne daß die Regelvorrichtung selbst daran Schuld trägt. Durch Anhäufen von kleinen Stücken um die betreffende Elektrode kann diese Erscheinung sofort abgestellt werden. Sie tritt nicht auf, sobald die großen Schrottstücke durch vorgeschmolzenen leichteren Schrott erwärmt und durchweicht worden sind, bevor sie dem Lichtbogenangriff ausgesetzt werden. Daraus erhellt, daß nicht nur die Art des Schmelzgutes, sondern auch die Art der Beschickung bzw. Einlagerung auf Zahl und Größe der auftretenden Energieschwankungen von Einfluß ist. — Bei Öfen, welche dauernd mit festem Einsatz arbeiten müssen, ist deshalb eine bestmögliche Regelarbeit während der ganzen Beschickung nur dann erreichbar, wenn zu Beginn, d. h. während der eigentlichen Schmelzzeit, mit einer niedrigeren Licht-

bogenspannung gearbeitet wird als in der zweiten Hälfte der Beschickung beim Fertigmachen. Kleinere Unregelmäßigkeiten können bei sonst einwandfreien Verhältnissen durch die Ofenbedienung verschuldet werden, nämlich dann, wenn das Umrühren und Einwerfen von Zusätzen und Desoxydationsmitteln ungeschickt erfolgt. Ein solcher Fall liegt vor, wenn z. B. Kalk unmittelbar unter eine Elektrode geworfen wird oder wenn bei heftigem Umrühren unmittelbare Berührung des Schmelzgutes mit einer oder mehreren Elektroden herbeigeführt wird. Es tritt dann entweder eine augenblickliche Lichtbogenunterbrechung oder ein Kurzschluß auf. Diese Erscheinungen sind aber ohne weiteres erkennbar und haben mit der eigentlichen Wirksamkeit der Regelvorrichtung an sich nichts zu tun.

Vor Ausbruch des Krieges sind, von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen, nur unmittelbar wirkende selbsttätige Regelvorrichtungen angewendet worden. Es waren dies die sogenannten Cuénod-Apparate der gleichnamigen Aktiengesellschaft in Chatelaine bei Genf. Auf Anregung der Kriegs-Chemikalien-Aktien-Gesellschaft und unter Vermittlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ist während der Kriegszeit von den Bergmann-Elektricitäts-Werken dieses Arbeitsgebiet aufgegriffen und in neue Bahnen gelenkt worden, was um so nötiger war, als die Cuénod-Apparate seit mehr als acht Jahren, von kleinen Verbesserungen abgesehen, die gleiche Ausführung zeigten und daher nicht mehr ganz zeitgemäß waren. Im nachstehenden sollen die Ausführungsformen der beiden Gesellschaften näher behandelt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wiederherstellung der deutschen Handelsflotte.

Von Ingenieur W. Kreul in Berlin-Marienfelde.

Bekanntlich ist vom Reichstage der Entwurf zu einem Gesetze angenommen worden, der sich mit der Gewährung von Beihilfen an die Eigentümer deutscher Kauffahrteischiffe befaßt, „damit die deutsche Reederei in den Stand gesetzt werden soll, nach Beendigung des Krieges den überseeischen Schiffsverkehr, entsprechend den Bedürfnissen der deutschen Volkswirtschaft, ungesäumt wieder aufzunehmen“, wie es in der Begründung heißt.

Von gleich wesentlicher Bedeutung wie die Sicherung der finanziellen Frage ist die, ob unsere Werften nach Kriegsende in der Lage sind, den an sie herantretenden Anforderungen beim Bau der Schiffe gerecht zu werden. Denn neben der Herstellung zahlreicher Neubauten ist die große Anzahl derjenigen Schiffe, die für die Zwecke des Heeres und der Marine eingerichtet wurden, wieder für Handelszwecke instandzusetzen.

Zweck dieser Zeilen soll es sein, zu erörtern, welche Mittel zur Verfügung stehen, um die Wieder-

herstellung der deutschen Handelsflotte zu beschleunigen.

Der deutsche Schiff- und Maschinenbau hatten vor dem Kriege jenen Stand erreicht, daß sie hinsichtlich der Qualität ihrer Erzeugnisse an erster Stelle auf dem Weltmarkt standen, und die Entwicklung während des Krieges im Ausbau der Werften, in der Herstellung der Werkzeugmaschinen für schiffbauliche Arbeiten und in der großen Anpassungsfähigkeit der gesamten Maschinenindustrie lassen bereits erkennen, daß wir nach Beendigung des Krieges jene Stelle zum mindesten behaupten werden.

Gerade diese Qualitätsarbeit sollte Anlaß geben, unser Augenmerk mehr wie bisher auf die Typenbildung im Handelsschiffbau zu richten. Denn die Erreichung einer gewissen Betriebsgüte bietet auch im Schiffbau die Gewähr, mit großem wirtschaftlichem Vorteil die Einführung des Typenschiffes, d. h. die Normalisierung im Schiffbau und Schiffsmaschinenbau durchzuführen, zwecks allgemeiner

Herstellung möglichst gleicher Schiffe, der sogenannten Reihenschiffe.

Hierdurch wäre ein Mittel gegeben, nicht allein wesentlich billiger zu bauen, sondern, was nach dem Kriege die Hauptsache ist, wir werden bei richtiger Ausnutzung dieses Mittels in verhältnismäßig kurzer Zeit im Besitze einer starken Handelsflotte sein.

Die Bestrebungen nach Vereinheitlichung des Schiffbaues sind nicht neu; sie drangen zuerst vom Auslande herüber, als in Deutschland noch mit vollem Rechte die Ansicht vorherrschte, im freien Wettbewerbe der Reedereien und Werften unter sich immer bessere Erzeugnisse zu schaffen. Der Erfolg ist dadurch gekennzeichnet, daß man auf dem Weltmarkte den deutschen Schiffbau als einen mächtigen Konkurrenten betrachten mußte.

Auch in Deutschland hat man dann mit der Herstellung von Typenschiffen begonnen. Vor dem Kriege hatten die Reedereien bereits eine Anzahl Typenschiffe auf Stapel legen lassen. Aber es war mehr oder weniger das Bestreben vorherrschend, beim Bau der Schiffe möglichst eigene Typen herauszubringen, die sich an die vorhandenen Schiffe anlehnten, so daß die Reedereien für sich die wirtschaftlichen Vorteile beim Bau der Typenschiffe wohl zu würdigen wußten, sich aber für die allgemeine Durchführung von Typenschiffen bestimmter Klassen weniger interessierten.

Bei den Werften bestand schon längere Zeit das Bestreben, eine möglichst große Anzahl gleicher Schiffe in Bau zu nehmen, und es widersprach oft den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung, den besonderen Wünschen einer Reederei entsprechen zu müssen, wo die Ausführung eines ähnlichen Schiffes oder ähnlicher Maschinen bereits vorlag.

1. Die Wahl der zweckmäßigsten Abmessungen des Schiffskörpers zur Herstellung von Typenschiffen. Die Neubauten, die für den Seeverkehr nach Beendigung des Krieges hauptsächlich in Frage kommen, betreffen den reinen Frachtdampfer¹⁾ und den Frachtdampfer mit geringer Passagiereinrichtung, der im Bau des eisernen Schiffskörpers und vieler Maschinen völlig dem reinen Frachtdampfer gleicht. Die Anzahl dieser fast gleichen Schiffsorten, die z. B. in den Jahren 1911 bis 1912 auf deutschen Werften gebaut wurden und deren Länge zwischen 50 m und 150 m schwankt, betrug rund 280 Stück.

Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die Entwicklung des Typenschiffbaues in den Jahren 1911 bis 1912 nach Angaben des Germanischen Lloyd.

Mit Bezug auf die Abmessungen des Schiffskörpers sind also 161 Schiffe von den genannten 280, d. h. fast 60 %, mehr oder weniger als Typenschiffe zu bezeichnen.

¹⁾ Bei der Angabe „Frachtdampfer“ kann auch das Frachtmotorschiff (Frachtschiff, das durch Oelmaschinen angetrieben wird) unter Umständen gemeint sein.

Zahlentafel 1.

Entwicklung des Typenschiffbaues in den Jahren 1911/12.

Nr.	Abmessungen: Länge × Breite × Höhe	Reedereien	Zahl gleicher oder sehr ähn- licher Schiffe
1	54,5 × 8,5 × 4 m	D.-G. N.	8
2	78 × 11,5 × 6,5 m	H. G. D.-G. A.	} 8
3	84 × 12 × 8,5 m	O. P. D.-G.	
4	87 × 13 × 6,5 m	R. S.	8
5	103 × 14,5 × 7 bis 9,5 m	D. L.-L.	6
6	108 × 15 × 8 m	H. A.-L. W.-L.	} 8
7	110 × 15,5 × 7 bis 10 m	H. A.-L. H. S.-A.-L. D. L.-L. H. C. H. R. C. R. H. B. A.-J.	
8	122 × 16 × 9 bis 11,5 m	D.-G. H. H. A.-L. R.-L. W.-L. R. C. R.	} 18
9	128 × 17 × 9,5 m	D.-G. H. H. A.-L. R.-L. D. O.-A.-L.	
10	133,5 × 17 × 11,5 m	N. D. L.	6
11	137 × 17,5 × 9 m	D. A. D.-G.	13
12	143 × 18 × 10,5 bis 12 m	D.-G. H. H. A.-L. R.-L. H. S.-A.-L. N. D. L. D. A. D.-G. D.-G. K.	} 34
Gesamtzahl			

Aus der Zahlentafel 1 ist zu erkennen, daß gerade in der Entwicklung neuer Schiffsgrößen, wie sie Nr. 10 bis 12 darstellen, die Wirtschaftlichkeit besonders beeinflussend wirkte, denn diese neuen großen Typen sind gleich in der Mehrzahl bis zu 13 Stück eines Typs auf Stapel gelegt worden. Die Zusammenstellung läßt aber auch erkennen, wie gering oft der Unterschied in den Abmessungen benachbarter Typen ist, z. B. zwischen Nr. 3 und 4 zwischen Nr. 6 und 7 und zwischen Nr. 10 und 11. Dann findet man noch innerhalb ein und derselben Type einen Höhenunterschied vor, z. B. bei Nr. 5, 7, 8 und 12.

Sieht man von dem Ausnahmefall ab, wo es sich um Spezialschiffe handelt, so taucht bei diesen Betrachtungen die Frage auf, ließe sich diese große Unterteilung nicht noch mehr einschränken? Würde z. B. an Stelle der Typen Nr. 10 und 11 ein Schiff mit den Abmessungen etwa 136 × 17 × 10 m nicht

den Anforderungen beider Reedereien entsprochen haben?

Im Laufe der letzten Jahre haben sich die Abmessungen und die Bauarten gegenüber vorstehenden Angaben wesentlich geändert, somit steht uns für die Wahl der zweckmäßigsten Typen für die kommende Zeit eine reiche Fülle von Konstruktionen und Erfahrungen zur Verfügung.

Es handelt sich nun in der Hauptsache darum, möglichst schnell einen großen Frachtraum preiswürdig herzustellen. Dieses läßt sich nur durch den Bau von Typenschiffen mittlerer Größe erreichen, da dann die Möglichkeit besteht, auch die kleineren, oft sehr leistungsfähigen Werften zum Bau heranzuziehen.

II. Die Normalisierung der Bauteile des Schiffskörpers. Der Bau von Typenschiffen wird um so nutzbringender sein, wenn sie nicht allein in den äußeren Abmessungen übereinstimmen, sondern wenn möglichst viele Bauteile des Schiffskörpers gleich sind. Da der eiserne Schiffskörper aus Platten, Winkeln und Profilen besteht, die durch Nieten miteinander verbunden sind, so erstreckt sich die Normalisierung auf diese Bauteile und ihre Vernietung.

Die eigenartige Form des Schiffes läßt naturgemäß nur einen Teil der Platten für die Normalisierung zu; er erstreckt sich bei größeren Frachtschiffen über die mittlere halbe Länge des Schiffes. Die gleichen Platten sind im Schiffsboden, dem Doppelboden und den Decks zu finden. Bei den Winkeln und Profilen erstreckt sich die Normalisierung hauptsächlich auf die Befestigungswinkel im Doppelboden, auf die Spanten, Decksbalken usw.

Die Nietstärken sind dahin zu vereinheitlichen, daß ihre Zahl gegenüber den Angaben der Klassifikationsgesellschaften möglichst verringert wird. Bei einer Differenz von 4 zu 4 mm ist es dadurch möglich geworden, bei Frachtdampfern mit 3 bis 4 verschiedenen Nietstärken für die Hauptverbände auszukommen. Dieses ist eine Verringerung der verschiedenen Stärken um etwa 50%. Damit zusammenhängend kann auch die Nietteilung vereinheitlicht werden, bei möglichster Vermeidung der Zickzacknietung, was die Schablonenarbeit wesentlich verbilligt.

Die Normalisierung der Bauteile hat meines Erachtens bei der Wiederherstellung der Handelsflotte insofern noch besondere Bedeutung, als die Vergabe der Arbeiten nach einheitlichen und großzügigen Gesichtspunkten erfolgen könnte. Es wäre dann möglich, die Eisen- und Maschinenindustrie des Binnenlandes bei Kriegsende in weitgehendem Maße mit der Herstellung der normalisierten Bauteile zu beschäftigen, und die Werften könnten sich mehr mit weitergehenden Aufgaben befassen.

III. Vereinfachung der Arbeitsvorgänge. Eine Vereinfachung der Arbeitsvorgänge übt ebenfalls einen bemerkenswerten Einfluß auf die beschleunigte Herstellung und auf die Kosten aus.

Da die Generalunkosten ungefähr in gleichem Maße mit den Löhnen wachsen, so ergibt eine Ersparnis an Löhnen von nur wenigen Prozenten schon beträchtliche Summen.

Die hauptsächlichsten Arbeitsvorgänge beim Bau des Schiffskörpers sind:

- a) die Herstellung der Schiffsform an den Spantprofilen und Beplattungen;
- b) das Anzeichnen und Lochen der Platten und Profile;
- c) das Schlagen der Niete;
- d) das Schneiden und Schweißen, das Bohren, Gewindeschneiden und Verstemmen.

Die Verteilung der reinen Löhne auf die einzelnen Gruppen der Schiffbauarbeiter bei einem 125 m langen Frachtdampfer nach dem Stande der Jahre 1911 bis 1912 beträgt für die

Schiffbauer (Zurichten, Anzeichnen und Aufbauen des Materials)	30%
Winkelschmiede (nebst kalte Eisenarbeit)	20%
Nieter	38%
Bohrer und Stemmer	12%

Der moderne Werkzeugmaschinenbau bietet in hervorragender Weise die Mittel, um die Handarbeit auch im Schiffbau auf das Notwendigste zu beschränken. Hierzu gehören:

1. Die Einrichtung zum Biegen der Spantprofile und Platten: die verbesserten Spanten, Glühöfen, die Spanten-Schmiegemaschinen, die Muffelfeuer zum Nachrichten der Bleche, die Walzen und Pressen.

2. Die Maschinen zum Schneiden und Schweißen des Materials: die Scheren, der Preßluftmeißel, die Apparate für das autogene Schneiden und Schweißen.

3. Die Maschinen für das Lochen der Bleche. Ganz besondere Aufmerksamkeit widmete man dem Bau von Lochmaschinen, handelt es sich doch bei einem 125 m langen Frachtdampfer um die Herstellung von etwa 2 Millionen Nietlöchern. Der Vorgang beim Lochen der Platten ist folgender:

- a) Anzeichnen der Nietlöcher für den Grundbauteil und Lochen desselben;
- b) Herstellung einer Schablone für den am Grundbauteil zu befestigenden anderen Bauteil;
- c) Anzeichnen und Lochen dieses Bauteiles.

Diese vielseitigen Vorgänge hat man in geradezu genialer Weise in der Vielfachlochmaschine vereinigt, so daß man gegenüber der Einzellochmaschine bei Benutzung einheitlicher Platten etwa 80% Lohnersparnis erzielt haben will. Hierzu gehört auch die Profilleisen-Lochmaschine mit selbsttätigem Vorschub.

4. Die Maschinen für die Verbindung der Bauteile. Vorstehend ist zu ersehen, daß auf das Schlagen der Niete allein etwa 38% der reinen Lohnkosten entfallen, und man ist gerade bei diesem Posten bestrebt gewesen, eine Verringerung der Handarbeit herbeizuführen. Hierzu dienen die Preßlufthammer und Gegenhalter, die pneumatischen, elektrischen

und hydraulischen Nietmaschinen und deren Aufhängevorrichtungen.

5. Die sonstigen Spezialmaschinen. Hierzu gehören u. a. die hydraulische Deckbolzenabkneifmaschine, der pneumatische Rostabklopfer und die Apparate für den Schiffsanstrich.

IV. Die Einführung des Schnellbetriebes bei der Bearbeitung, wie sie im Maschinenbau schon längere Zeit erprobt ist, hat man auch im Schiffbau angewandt durch Benutzung von Werkzeugen aus besonderem Material und von besonderer Form, z. B. beim Bohren und Gewindeschneiden, beim Hobeln der Stemmkanten von Platten.

V. Die Vereinfachung der Bauteile und der Bauart. Es handelt sich hierbei vornehmlich um die Zerlegung oder Zusammenfassung verwickelter Bauteile in einzelne, leicht herzustellende und leicht zu verbindende Teile, z. B. die Zerlegung der schweren gebogenen Spantprofile, die Zerlegung der Bodenwrangen.

Besondere Vorteile würden die neueren Bauarten des Schiffskörpers bei einer allgemeinen Einführung mit sich bringen, da hierdurch die Normalisierung der Bauteile einen bedeutend größeren Umfang annehmen könnte und auch sonst die Arbeitsvorgänge wesentlich vereinfacht werden. Hierzu gehört das Längsspanntensystem an Stelle des Querspanntensystems, ferner das Open-Floor-System mit Bodenwrangen, an jedem dritten oder vierten Spant an Stelle des Systems mit Bodenwrangen an jedem Spant, sowie die Einführung des sprunglosen Frachtdampfers.

Kurz zusammengefaßt handelt es sich um folgende Gesichtspunkte, die für die Zeit- und Kostenfrage bei der Wiederherstellung der Handelsflotte von großer Bedeutung sind:

1. die Wahl der zweckmäßigsten Abmessungen zur Herstellung von Typenschiffen;
2. die Normalisierung der Bauteile des Schiffskörpers.
3. die Vereinfachung der Arbeitsvorgänge;
4. die Einführung des Schnellbetriebes;
5. die Vereinfachung der Bauteile und der Bauart.

Es handelt sich hierbei keineswegs um Neuerungen, sondern es liegen erprobte Ausführungen von Frachtdampfern vor, wo vorstehende Gesichtspunkte mehr oder weniger bereits berücksichtigt sind. Denn nichts wäre verkehrter, als zur Zeit Versuchsobjekte einführen zu wollen.

Woran es aber mangelt, das ist die allgemeine Durchführung der bewährten Methoden nach bestimmten Grundsätzen unter einheitlicher Führung. Es ist die Vereinheitlichung im Schiffbau, deren Organisation aber so beschaffen sein muß, daß auch der Fortschritt zu seinem Rechte kommt. Es ist somit ein Gebot der Stunde, daß eine Verständigung aller beteiligten Kreise dahin erfolgt, nach Festlegung der zweckmäßigsten Typen allgemein gültige Normen im Schiffbau aufzustellen.

Befaßt sich der vorhergehende Teil dieses Aufsatzes mit den Fragen, welchen Einfluß die Vereinheitlichung im Schiffbau und die Normalisierung der Bauteile des Schiffskörpers auf die Wiederherstellung der Handelsflotte ausüben, so sei u. a. nachfolgend gezeigt, daß die Normalisierung der Ausrüstungsgegenstände des Schiffes und der Schiffsmaschinen ebenfalls von wesentlicher Bedeutung in dieser Frage sind, handelt es sich doch dabei um ungefähr 30% der Kosten eines Frachtdampfers.

Die Ausrüstungsgegenstände des Schiffes eignen sich für die Massenherstellung ganz besonders.

Hierzu gehören u. a.:

Geländerstützen, Scharniere und sonstige Beschläge für Ladeluken, Niedergänge, Oberlichter, Pforten.

Blöcke, Haken, Schäckel, Augplatten, Lösch- und Leiträder und sonstiges Zubehör zum Ladegeschirr, Beschläge der Masten und Ladebäume, Ketten, Trossen und Anker.

Poller, Klampen, Klüsen.

Ventile, Schieber, Gelenke, Stopfbuchsen, Verschraubungen, Stutzen und Formstücke der Rohrleitungen.

Boote mit Ausrüstung.

Ferner die vielen Teile der Wohnräume und sonstigen Einrichtungen.

Von dem Umfange dieser Gegenstände und der Reserveteile, die viele Reedereien schon mit Rücksicht auf ihre besonderen Konstruktionen stets bereithalten müssen, zeugen die großen Lager und die darin festgelegten Kapitalien. In Erkenntnis der Vorteile der Normalisierung führten viele Werften und Reedereien für ihre eigenen Betriebe bereits Normalien über Ausrüstungsgegenstände ein. Für die Schaffung allgemeiner Normalkonstruktionen würden solche Normalien, da es sich um erprobte Ausführungen handelt, vorzügliche Unterlagen bilden.

Mehr wie bisher wäre man nach Einführung allgemeiner Normalien in der Lage, einen großen Teil der Arbeiten auch an kleinere Firmen des Binnenlandes zu vergeben, um so selbst die kleinste Werkstätte für den Schiffbau dienlich zu machen, ein nicht zu unterschätzender Faktor, besonders während der Uebergangszeit, auch für das sonstige Wirtschaftsleben. Ferner könnten die umfangreichen Lager der Reedereien wesentlich eingeschränkt werden. Auch die Genehmigungen der Einzelheiten durch die Reedereien würden bei festliegenden Normalien die Arbeit der Werft und manche Auseinandersetzung beträchtlich erleichtern. Die rechtzeitige Anlieferung passender Ersatzstücke wäre mehr wie bisher gesichert, da alle Lieferanten, Werften und Reedereien die Möglichkeit hierzu bieten.

Ähnliche Verhältnisse würden bei der Normalisierung der Schiffshilfsmaschinen bestehen. Hier handelt es sich um die Herstellung z. B. der Ankerspills, Ladewinden, Krane, Davits, Ruderanlagen, Lüfter. Soweit sich die Industrien des Binnenlandes bereits mit der Lieferung der Hilfsmaschinen be-

fassen, z. B. der Pumpen, Lichtmaschinen, Apparate, sind es besonders die elektrische Industrie und der Motorenbau, die bei der Normalisierung im Schiffbau schon vorbildlich wirken könnten; diese Industrien ließen auch die Erkenntnis erstehen, daß Schiffsmaschinen ebenfalls im Binnenlande hergestellt werden können.

Was die Hauptmaschinen zum Antriebe der Schiffe anlangt, so wäre bei einer Normalisierung derselben vorerst die Wahl der geeignetsten Antriebsart für Frachtschiffe zu treffen. Als Antrieb kämen hierfür in Frage die Kolbendampfmaschine, die Dampfturbine und der Oelmotor.

Gerade die letzten Jahre vor dem Kriege brachten in der Entwicklung dieser Maschinen und ihrer Ergebnisse bei Versuchsfahrten noch manche Ueerraschung, so daß es im Interesse des Fortschritts nicht angängig erscheint, hier schon die Normalisierung durchzuführen, wenn dieses allein maßgebend wäre. Es liegen aber zahlreiche erprobte Ausführungen dieser Maschinenarten vor, so daß im Interesse der beschleunigten Beseitigung der Frachtraumnot die Normalisierung auch der Hauptmaschinen durchgeführt werden sollte und es einer weiteren Zeit überlassen bleiben müßte, mehr den Zwecken des Fortschritts zu dienen; ein Grundsatz, der überhaupt im Schiffbau für die nächste Zeit wohl maßgebend sein wird.

Die geeignetste Antriebsart für mittlere und kleinere Frachtschiffe wird die Kolbendampfmaschine und auch der Oelmotor sein, bei großen Schiffen ist es die Dampfturbine oder der gemischte Betrieb mit diesen Maschinenarten. Der Oelmotor wäre überall dort angebracht, wo das Schiff ein Tankerschiff ist oder seinen Brennstoff in Uebersee erneuern kann. Für die weitere Einführung des Oelmotors ist die Voraussetzung maßgebend, ob nach dem Kriege die geeigneten Treiböle in genügender Menge und zu annehmbaren Preisen zur Verfügung stehen. In den anderen Fällen ist die Kolbendampfmaschine die geeignetste Antriebsmaschine wegen ihrer leichten Bedienbarkeit, großen Betriebssicherheit, der leichten Auswechselbarkeit ihrer Teile, großen Wirtschaftlichkeit und Anpassungsfähigkeit auch bei veränderlichem Betriebe; hinzu kommen die geringen Anschaffungskosten, die kurze Bauzeit und die unbegrenzte Beschaffung des Brennstoffes, der Kohlen, für Deutschland.

In welchem hohem Maße man auch im Auslande der Normalisierung der Schiffsmaschinen Aufmerksamkeit widmet, beweisen die vom Ausschuß und den Mitgliedern der North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders verfaßten Richtlinien für Dreifach-Verbundmaschinen für Frachtdampfer. Hiernach ist nicht beabsichtigt, erfolgreiche und erprobte Einzelheiten zu ändern, sondern es soll die Praxis auf eine allgemeine Grundlage zurückgeführt werden, um die Leistung zu steigern. Denn die jetzige Zeit erfordere es, schon jetzt sich auf einen lebhaften und organisierten Wettbewerb

vom Auslande her vorzubereiten; Worte, die auch für Deutschland volle Gültigkeit haben.

Daß trotz vorliegender guter Einzelergebnisse im Bau von Reihenschiffen selbst in Fachkreisen die Vorurteile gegen die Vereinheitlichung im Schiffbau noch nicht überwunden sind, beweisen Veröffentlichungen der letzten Zeit. Diese Vorurteile sind meist auf die Verkenntnis der Zeitverhältnisse zurückzuführen, sie stützen sich auf Verhältnisse, die in Einzelfällen vor dem Kriege vielleicht ihre Berechtigung hatten. So wird behauptet: „Beim Bau der Schiffskörper selbst wird eine Ersparnis dadurch, daß man genau ein und denselben Körper wie den anderen zusammenklopft, nicht erzielt. Die Ersparnis liegt eigentlich nur im Büro, dafür muß der Reeder aber die Dutzendware nehmen.“

Hiergegen ist einzuwenden, daß es schon einige Jahre vor dem Kriege als Tatsache galt, daß beim Aufstapeln von 4 bis 6 gleichen Schiffen ohne weitere Durchführung der Normalisierung bereits eine Kostenersparnis von 4 bis 5% erzielt wurde. Allerdings liegt die Ersparnis bei einer Normalisierung der Bauteile auch im Büro, aber für den Konstrukteur ist es selbstverständlich, daß eine Vereinfachung der Bauteile nicht allein deshalb erfolgt, um eine Verringerung der zeichnerischen Tätigkeit oder sonstigen Büroarbeiten zu erzielen, sondern für ihn ist maßgebend die Güte und Wirtschaftlichkeit der Bauteile, wie sie nach seinen Plänen hergestellt werden.

Die Behauptung, daß die Güte des Schiffes bei der Normalisierung leiden wird, muß als widerlegt betrachtet werden. Denselben Grund führte man gegen die Massenherstellung im Maschinenbau an, und gerade hier zeigte es sich, daß die Normalisierung der Bauteile wegen der weitgehenden und sorgfältigen Durchbildung der Konstruktion und ihrer Ausführung die Genauigkeit steigerte, und die Verbesserung wesentlicher Teile doch große Fortschritte machte.

Die Zeiten, wo es angebracht war, wegen der geringen Beschäftigung der Schiffbauindustrie die vielen sich immer wiederholenden Teile von Fall zu Fall besonders auszuarbeiten, müssen vorerst als gewesen betrachtet werden. Die kommende Zeit wird Arbeit in Hülle und Fülle bringen, und die Sonderinteressen können vor der außerordentlichen Bedeutung des deutschen Schiffbaues in der nächsten Zeit zurücktreten. Jetzt sollte ausschlaggebend sein, Mittel und Wege zu finden zur schnellen Herstellung der Handelsflotte.

Erfreulich ist es, daß die seit langem angeregte Vereinheitlichung im Maschinenbau nunmehr durchgeführt werden soll. Es ist eine Zentralstelle hierfür geschaffen, die die Normalisierungsarbeiten, die zur Zeit von zahlreichen Körperschaften, Verbänden und Firmenvereinigungen vorgenommen werden und oft nebeneinander herlaufen, zusammenfassen und planmäßig fördern soll. Zu diesem Zwecke wurde vor kurzem ein Normalienausschuß gegründet, in

dem die technischen Behörden und die Hauptrichtungen der deutschen Maschinenindustrie vertreten sind.

Die vom Unterweser-Bezirksverein des V. d. I. angeregte Aufstellung von Normalien für den Handelsschiffbau hat ein besonderer Ausschuß übernommen; möge es diesem Ausschusse gelingen, in kürzerer Zeit im Schiffbau das zu erringen, was im Maschinenbau durch jahrelanges Streben nach Vereinheitlichung bereits erreicht ist. Beide Bestrebungen werden eine wertvolle Ergänzung gegenseitig ermöglichen. Es sind hier Vorarbeiten im Gange, die für die weitere Entwicklung der Vereinheitlichung im Schiffbau Wesentliches leisten können.

Die Normalisierung des Schiffbaues im Auslande hat in letzter Zeit einen ganz bedeutenden Umfang angenommen. Die Vereinheitlichung ist in vielen Staaten nicht allein aufgenommen, sondern die ersten nach diesem Prinzip gebauten Schiffe befinden sich bereits in Fahrt, als Serien- oder Standardschiffe bezeichnet. So kündigt nach dem „Engineer“ eine amerikanische Schiffswerft an, daß sie Frachtdampfer in einer oder höchstens zwei verschiedenen Größen in unveränderter Ausführung zu bauen beabsichtigt, so daß sie in der Lage ist, monatlich ein Schiff zu liefern. Der erste Dampfer soll 7200 t Laderaum und Dreifach-Verbundmaschinen erhalten. Nach der Zeitschrift „International Marine Engineering“ sollen in den Vereinigten Staaten 723 Handelsschiffe von zusammen 2 250 000 Brutto-Reg.-Tons auf 96 Werften auf Stapel gelegt sein; durchschnittliche Größe der Schiffe ungefähr 3200 Brutto-Reg.-Tons.

In England ist der Reihenschiffbau und die Normalisierung im Schiffbau als das Mittel erkannt, um der drohenden Frachtraumnot wenigstens einigermaßen begegnen zu können. Man ist dort sogar so weit gegangen, daß die gesamte Handelsflotte und ihr Ausbau unter militärische Leitung gestellt ist. Zu einer solchen Zwangsmaßnahme liegt in Deutschland wohl kein Grund vor, da in der Uebergangszeit kaum militärische Notwendigkeiten hierfür bestehen und bei Kriegsende der Weg frei sein muß für die ungehemmte wirtschaftliche Entwicklung.

Das Streben der Werften nach möglichst ergiebiger Ausnutzung ihrer Einrichtungen, das Bestreben der Reeder, schnell und preiswürdig über einen reichlichen Frachtraum zu verfügen, und das Bedürfnis der Allgemeinheit, den Frachtraum am besten für die Lebensinteressen des Volkes auszunutzen, wird allerdings erforderlich machen, daß diese gesunden Einzelbestrebungen ohne gegen-

seitige Schädigung und Störung, besonders während der Uebergangszeit, in geordnete Bahnen gelenkt werden.

Auch in Deutschland widmete man der Vereinheitlichung im Schiffbau in den letzten Jahren erhöhte Aufmerksamkeit, und die in letzter Zeit vorgenommenen Neugründungen von Werften erfolgten hauptsächlich zu dem Zwecke, Frachtschiffe als Typenschiffe zu bauen.

Die große Inanspruchnahme unserer Privatwerften für militärische Zwecke gestattet den meisten Werften zur Zeit nicht, sich mit der Vereinheitlichung im Schiffbau so zu befassen, wie es der Bedeutung für den Handelsschiffbau entsprechen würde. Um so mehr sind die Reedereien bemüht, für die baldige Wiederherstellung der deutschen Handelsflotte die Bewilligung der ihren Opfern und Verlusten entsprechenden Mittel vom Staate zu erzielen.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, daß die Vereinheitlichung im Schiffbau und die Normalisierung der Bauteile, im wesentlichen Fragen technischer Art, zur Zeit besondere volkswirtschaftliche Bedeutung haben, die kurz zusammengefaßt folgende Gesichtspunkte hervortreten lassen:

- a) die Wahl der zweckmäßigsten Abmessungen des Schiffskörpers, der Bauart desselben, und der geeignetsten Antriebsmaschine des Schiffes;
- b) die Durchführung der Normalisierung der Bauteile des Schiffskörpers, der Maschinen und der Ausrüstungsgegenstände;
- c) die Vereinfachung der Arbeitsvorgänge und die Beschleunigung der Betriebsmittel (Vorgänge, die im Verfügungsbereich der Werften und Herstellungswerkstätten liegen).

Es treffen hier Fragen zusammen, die die Interessen der Reeder, der Werften und des Staates gegenseitig in finanzieller, technischer und allgemeiner Hinsicht stark berühren. Betrachtet man hierzu die Anstrengungen besonders der uns feindlichen Staaten und bedenkt man, daß der wirtschaftliche Kampf nach dem Kriege zur Hauptsache mit der Handelsflotte durchzufechten ist, so ergibt sich, daß eine zweckmäßige und erfolgversprechende Erledigung dieser umfangreichen Arbeiten nur von einer Zentralstelle aus geleitet werden kann, von einer unabhängigen Organisation, gebildet aus den Kreisen der beteiligten Körperschaften, die das Vertrauen der Allgemeinheit und die Vorteile der Selbstverwaltung in sich vereinigt.

Umschau.

Hochofenschlacke und Hochofengang.

Die Hochofenschlacke bildet sich durch Zusammenfließen der Einzelschlacken aus der Rast in den Herd. Zunächst schmelzen oberhalb der Formen in der Rast aus den Erzen die Mineralien mit dem niedrigsten Schmelzpunkt heraus. Die freie Kieselsäure verbindet

sich mit Eisenoxydul und bildet mit den geschmolzenen Mineralien eine flüssige Schlacke. Diese Schlacke fließt über die Koki- und Kalkstücke herab und wird beim Niedersickern immer heißer, dabei wird allmählich das Eisenoxydul reduziert und durch CaO oder MgO aus dem bereits gebrannten Zuschlag ersetzt. In Höhe der

Formen schmilzt die Koksasche, wenigstens teilweise, und geht in die Schlacke über. Der größere Teil der Koksasche und etwa noch nicht gelöster Kalk gelangen bis unter die Formen und lösen sich erst in der im Gestell befindlichen Schlacke, genau wie die schwer reduzierbaren und schwer schmelzbaren Erze. Bei garem Betrieb erfolgen Bildung und Zusammenfließen der Einzelschlacken in gleichmäßiger Weise, nicht jedoch damit auch die Bildung der endgültigen Gestellschlacke. Je nach der Abstichzeit des Hochofens ändert sich letztere in ihrer chemischen Zusammensetzung. Nach dem Abstechen des Ofens sinken in das Gestell unreduzierte Massen, welche sich mit den später von oben kommenden Einzelschlacken unter teilweiser Inanspruchnahme des inzwischen neu geschmolzenen, vor den Formen niedertropfenden und dort in dem Kohlensäurefocus mehr oder weniger wieder oxydierten Eisens vermischen und verschlacken. Es entstehen so auf einmal größere Mengen von Eisen- und Mangansilikaten, die wegen ihres geringeren spezifischen Gewichtes auf dem Eisenbade schwimmen und emporsteigen, wobei sie allmählich von dem ins Gestell tretenden weißglühenden Koks zu Eisen, Mangan sowie Silizium reduziert werden. Durch diese Siliziumreduktion wird nun die erste Hochofenschlacke kiesel-säureärmer, d. h. basischer.

Sobald aber bei weiterem Blasen aus der Rast unreduziertes Eisenoxydul bzw. Manganoxydul oder vor den Formen bei der daselbst herrschenden hohen Temperatur wieder oxydiertes Eisen herabkommt, wird das entstandene Silizium gleich wieder durch Eisen und Manganoxydul oxydiert und somit der Kieselsäuregehalt der weiteren Hochofenschlacke wieder größer, d. h. die Schlacke wird nun saurer. Je saurer aber die Schlacke, desto höher wird auch ihr Gehalt an Eisenoxydul, und damit wächst wiederum die Schlackenmenge, so daß der prozentuale Gehalt von CaO noch mehr abnimmt. So erklärt es sich, daß auch bei garem Ofengänge die abgestochene Hochofenschlacke keine gleichmäßige Zusammensetzung zeigt, vielmehr die erste Schlacke nach dem Abstich basischer ist als die spätere. Dr.-Ing. Thaler hat dies in seiner Doktorarbeit¹⁾ näher erörtert und durch ein Beispiel aus der Praxis belegt. Er fand folgende Aenderung in der Zusammensetzung der beim Siegerländer Spiegeleisenbetrieb fallenden Schlacken:

	CaO	Fe	Mn	SiO ₂
Beim Öffnen der Schlackenform	%	%	%	%
1. Schlacke	41,34	0,25	5,10	35,30
2 Std. später	38,61	0,21	10,23	35,14
4 Std. später	37,44	0,43	10,39	34,60
6 Std. später (Abstichschlacke)	34,71	0,87	8,85	36,60

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen Schlacken- und Roheisenqualität kommen beim Hochofengang im besonderen folgende Fälle vor:

1. Laufschracke dunkel, Abstichschlacke und Eisen gar — dann meist am Schlackenloch örtliche Störung durch unreduzierte Erzbrocken oder kleine Ansätze, die von der sonst garen Schlacke gelöst und verarbeitet werden.
2. Laufschracke gar und hell, Abstichschlacke dunkel und Eisen matt — dann stark gefrischtes Eisen, von

vorhergegangenen Ofenstörungen herrührend, im Gestell vorhanden, mit dem sich das neu geschmolzene Roheisen mischt unter Beeinträchtigung seines Kohlungsgrades.

3. Abstichschlacke schlecht, Laufschracke und Roheisen gar — dann zu guter Letzt kurz vor dem Abstich noch größere unreduzierte Massen oder Ansätze ins Gestell gesunken, oder Form leck geworden.

4. Abstichschlacke gar, Laufschracke und Roheisen schlecht — dann Gestell erst kurz vor dem Abstechen durch heißeren Wind bzw. größere Koksichten oder durch höheren Kalksteinzuschlag genügend warm geworden.

Joar Simmersl 10h.

Löffelbagger zum Verladen von Massengütern.

Die Bedeutung des Löffelbaggers lag bisher fast ausschließlich in seiner Verwendung zur Bewegung gewachsener Erdmassen, zur Herstellung von Einschnitten und zum



Abbildung 1. Dampf-Löffelbagger. Gefüllter Löffel über dem Baggergut.

Ausheben von Baugruben. Zur Verladung lagernder schüttbarer Massengüter hat er bis zum Ausbruch des Krieges nur in Ausnahmefällen Beachtung gefunden. Hierbei erwies er sich aber als eine brauchbare Maschine von großer Leistungsfähigkeit und ausreichender Wirtschaftlichkeit. Die Not des Krieges führte dazu, daß der Frage der allgemeineren Einführung des Löffelbaggers als Verlademaschine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Der Löffelbagger ist geeignet, Verladeanlagen der üblichen Bauarten, als Verladebrücken, Krane usw., zu ersetzen, nachdem man ihn neuerdings durch Schaffung geeigneter Sonderbauarten den beim Verladebetriebe vorliegenden Arbeitsverhältnissen angepaßt hat. Er entwickelt nicht nur eine sehr große Leistungsfähigkeit bei sich in mäßigen Grenzen haltenden Betriebskosten, sondern ist auch mit wesentlich geringeren Kosten zu beschaffen als Krananlagen ähnlicher Leistung. Dazu kommt als besonderer Vorzug, daß er nicht an eine Arbeitsstelle gebunden ist, wie dies bei Krananlagen der Fall ist, und damit eine hohe Ausnutzungsmöglichkeit sichert. Für Großbetriebe, deren Betriebsverhältnisse hier hauptsächlich berücksichtigt werden, bietet er noch den weiteren Vorteil, daß er außer zu Verladearbeiten auch

¹⁾ Breslau 1914.

zum Baggern in Böden jeglicher Art herangezogen werden kann. Da in den großen Werken fast ständig Bauarbeiten mit den zugehörigen Erdarbeiten auszuführen sind, so verlangt dieser Gesichtspunkt besondere Beachtung.

Eine bemerkenswerte Sonderbauart eines Löffelbaggers, die den Arbeitsbedingungen des Verlade- und Umschlagbetriebes in großen Werken angepaßt wurde, hat die Menck & Hambroek G. m. b. H. in Altona geschaffen. Der Bagger (Abb. 1 und 2) ist derart gebaut, daß er auf regelspurigem Eisenbahngleis verfahren werden kann und durch das Eisenbahndurchfahrtsprofil geht. Der Antrieb erfolgt durch Dampfkraft. Elektrischer Antrieb ist wegen der erforderlichen Freileitungen, die mit Rücksicht auf den während des Verladens hochstehenden Ausleger sehr hoch verlegt werden müßten, weniger geeignet, da auch hierdurch die Unabhängigkeit des Baggers ungünstig beeinflusst würde. Der Antrieb durch Rohöl- oder sonstige Explosionsmotoren scheidet während des

Betriebsdruck des Dampfkessels . . . 8 kg/qcm
Eigengewicht des Baggers . . . 41 000 kg
Dienstgewicht des Baggers . . . 47 000 „

Der Unterwagen des Baggers ist den auftretenden hohen Beanspruchungen entsprechend sehr kräftig ausgebildet. Er ruht auf vier Stahlgußrädern mit doppeltem Spurkranz. Außerdem sind vier Laufräder mit Regelspurweite vorgesehen, auf denen der Bagger auf den Werksgleisen von dem einen Arbeitsplatz zum andern fahren kann. Der Durchmesser dieser Laufräder ist größer bemessen als der der Arbeitslaufräder. Sie besitzen nur einen Spurkranz, um das Durchfahren von Weichen und Schienenkreuzungen zu ermöglichen. Die auf dem großen gußeisernen Mittelstück des Oberwagens stehende Dampfmaschine dient zum wechselweisen Antrieb des Fahrwerks, Windwerks und Drehwerks unter Zwischenschaltung von Wendegetrieben. Die Antriebsmaschine ist eine Zwillingsdampfmaschine mit Stephensonseher

Kulissensteuerung und Kolbenschiebern mit auswechselbaren Dichtungsringen. Der Dampfkessel ist ein Querrohrkessel mit geschweißtem Innenkörper. Seine Höhe ist dem Normaldurchfahrtsprofil der Eisenbahnen angepaßt. Aus der gleichen Rücksicht heraus ist der Schornstein umklappbar gemacht. Der Dampfüberhitzer ist auf der Kesseldecke angeordnet.

Der Ausleger ist durch einen Bolzen am Oberwagen angelenkt. Zum Durchfahren des Eisenbahnprofils kann er maschinell gesenkt werden. Die hölzernen Löffelstiele, die beiderseits mit U-Eisen bewehrt sind, werden in Taschen aus Schmiedeeisen geführt. Die Verschiebung der Löffelstiele bewirkt eine auf dem Ausleger liegende Zwillingsdampfmaschine, die durch einen Wechselschieber umgesteuert wird und mittels Stirnräder die Löffelstiele antreibt. Der Löffel besitzt eine Schneide aus Stahl sowie vier starke, lang überfassende Stahlzähne. Die Öffnungsweite der Löffelklappe wird durch den Maschinenmechaniker geregelt, um je nach der Art und Zusammensetzung des Ladegutes den Löffelinhalt mehr oder minder

schnell herausfallen zu lassen. Die gebremste Bodenklappe führt einerseits zu einer Schonung der Abfuhrwagen und gestattet andererseits die Beladung sehr kleiner Wagen. Das Maschinen- und Führerhaus ist ganz geschlossen. Seine Größe und Form wurden durch die Abmessungen des Durchfahrtsprofils bestimmt. Verglaste Fenster an den geeigneten Stellen sorgen für eine ausreichende Belichtung des Innern des Maschinenhauses und gestatten dem Baggerführer eine gute Uebersicht über das Arbeitsfeld des Löffels.

Die Baggerarbeit kann lediglich auf dem Gleis von 2230 mm Spurweite vorgenommen werden. Beim Verfahren des Baggers auf den regelspurigen Werksgleisen muß der Ausleger in der Fahrtrichtung stehen. Bei querstehendem Ausleger würde der Bagger kippen. Muß das Lademaß I der Eisenbahnen auch auf beiden Seiten unten eingehalten werden, so müssen beim Verfahren die Laufräder für Breitspur abgenommen werden.

Infolge seiner großen Ausschütthöhe kann der Bagger in alle offenen Güterwagen der Staatsbahn und in Selbstentladewagen der üblichen Bauart fördern. Ebenso sind auch Schmalspurwagen zum Beladen mit dem Baggerlöffel geeignet, entweder unmittelbar oder unter Zwischenschaltung eines Schütttrichters. Die Ladeleistung des

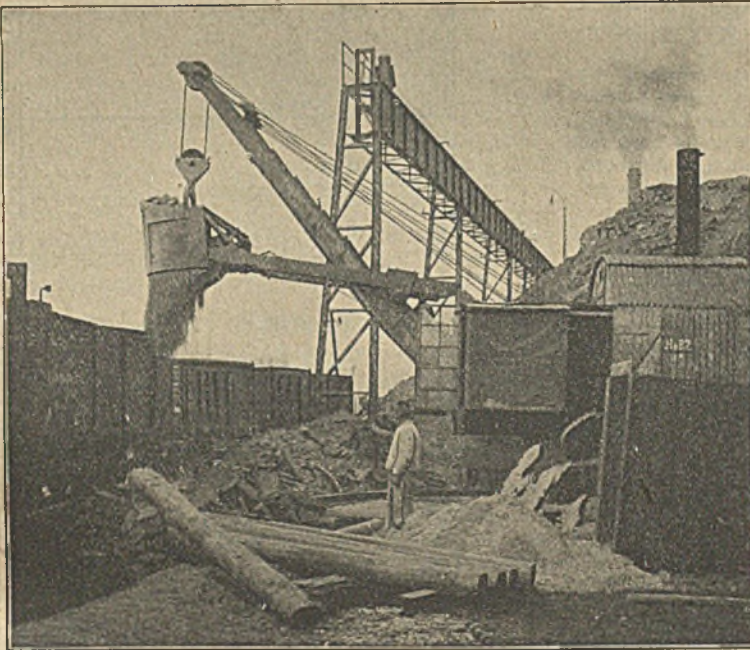


Abbildung 2. Dampföffelbagger. Löffel ausschüttend über Abfuhrwagen.

Krieges infolge der Betriebsstoffknappheit ohnehin aus. Zudem genügt aber auch der Dampfantrieb allen Anforderungen betrieblicher und wirtschaftlicher Natur und kann namentlich auf Berg- und Hüttenwerken, wo die Beschaffung von Kohle und Wasser keine Schwierigkeiten bietet, keinen Bedenken begegnen.

Die folgenden Zahlen geben einen Anhalt für die Abmessungen und Leistungen:

Inhalt des Löffels	1,3 cbm
Größte Windekraft am Löffel . .	10 400 kg
Spurweite d. Gleises b. Baggern .	2 230 mm
„ „ „ „ Verfahren.	1 435 „
Ausladung des Auslegers	6 700 „
Verschiebemaß für den Löffel . .	3 200 „
Ausschütthöhe von Unterkante geöffneten Löffelklappe bis Schienenoberkante	5 100 „
Reichweite von Drehmitte bis Vorderkante der Löffelzähne . .	9 000 „
Höhe von Schienenoberkante bis Löffelzahnspitze	7 500 „
Ausschüttweite von Drehmitte bis Vorderkante der geöffneten Löffelklappe	7 920 „

Bagger schwankt je nach der Art und Zusammensetzung des Ladegutes. Beim Verladen kleinstückiger Kohle und von Erzen mit dem spezifischen Gewicht 3 mit Stücken bis zu Kopfgröße beträgt sie etwa 100 t/st. Der beschriebene Bagger eignet sich in gleicher Weise zur Verladung von Koks, Kalkstein, Schlacken, Kies, Schotter usw., sowie zum Abtragen von Bergen und Halden. Für die Bedienung und Steuerung sind drei Mann erforderlich, von denen je einer auf die Bedienung des Kessels, der Baggerwinde und des Löffels entfällt.

Ing. H. Hermanns,
z. Zt. im Felde.

Ueber den Martensit im Eisen-Kohlenstoff-Diagramm.

Der Martensit wird als Uebergangsform zwischen den Endgliedern Austenit und Ferrit und Zementit betrachtet und hat demgemäß keine selbständige Stellung im Eisen-Kohlenstoff-Diagramm. Die kristalline Struktur des Martensits hat Witold Broniewsky¹⁾ veranlaßt zu untersuchen, ob nicht doch der Martensit einen wohldefinierten Körper, der innerhalb eines gewissen Temperaturgebietes stabil ist, darstelle.

Nach Osmond²⁾ übertrifft die Lösungswärme des Martensits diejenige von ausgeglühtem Eisen. Diese Lösungswärme stellt jedoch nur die Gesamtenergie dar, während das Stabilitätsgebiet eines Körpers eine Funktion seiner freien Energie ist. Diese wurde mit Hilfe der durch die Auflösung bedingten elektromotorischen Kraft bestimmt.

Zur Durchführung der Versuche wurden Stahlproben in Stabform von etwa 40 cm Länge benutzt, deren eines Ende ausgeglüht, das andere bei etwa 900° gehärtet war.

Als Elektrolyt diente eine Normallösung von Ferrosulfat. Bei der ersten Versuchsreihe wurden graphitisierte Kohlenanoden, die mit Mangandioxyd depolarisiert waren, bei der zweiten Versuchsreihe Kathoden aus sehr weichem Stahl verwendet. Die elektromotorische Kraft wurde mit Hilfe eines Quadrant-Elektrometers bestimmt. Dank dieser Versuchsanordnung wurde ein während 15 bis 20 min gleichbleibendes Potential erhalten. Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Elektromotorische Kraft in Volt.

% C	Kohlenanode			Kathode aus weichem Eisen		
	E. M. K. in Volt		Differenz in Milli-volt	E. M. K. in Volt		Differenz in Milli-volt
	ausgeglüht	gehärtet		ausgeglüht	gehärtet	
0,07	1,112	—	—	—	—	—
0,24	1,099	1,093	6	—0,014	—0,021	7
0,44	1,097	1,088	9	—0,017	—0,027	10
0,79	1,110	1,096	14	0,000	—0,014	14
1,12	1,091	1,068	23	—0,016	—0,038	22

Die Ergebnisse zeigen, daß die elektromotorische Kraft bei der Auflösung von Martensit geringer ist als bei der Lösung von Ferrit, der in dieser Hinsicht aktivsten Komponente des Stahls. Die Differenz in der elektromotorischen Kraft der verschiedenen Stähle rührt augenscheinlich von den Verunreinigungen, besonders vom Mangangehalt, her. Die freie Energie des Ferrits wird also durch Lösung von Kohlenstoff in Form von Martensit verringert. Unter der Voraussetzung, daß die Temperaturkoeffizienten der Elemente unter sich keine Unterschiede aufweisen, kann man nach der Helmholtz'schen Formel³⁾

die Größenordnung dieser Abnahme der freien Energie zu 16 Kal. je 1 g Eisen gelösten Kohlenstoffprozentes annehmen. Wahrscheinlich ist die Differenz zwischen gesamter und freier Energie des Martensits durch die Volumänderung bei der Zersetzung bedingt.

Die Ergebnisse deuten an, daß das Stabilitätsgebiet von Martensit sich nur unterhalb desjenigen der ausgeglühten Stähle befinden kann. Der Martensit wäre demnach als eine Lösung von Kohlenstoff bzw. von Zementit in α -Eisen aufzufassen, welche Ansicht sich in Uebereinstimmung mit der Definition von Le Chatelier befindet. Die Sättigungsgrenze dieser Lösung liegt bei gewöhnlicher Temperatur unter 0,05° und erweitert sich mit fallender Temperatur, wie dies schematisch in Abb. 1 dargestellt ist. Wahrscheinlich liegt das Stabilitätsgebiet

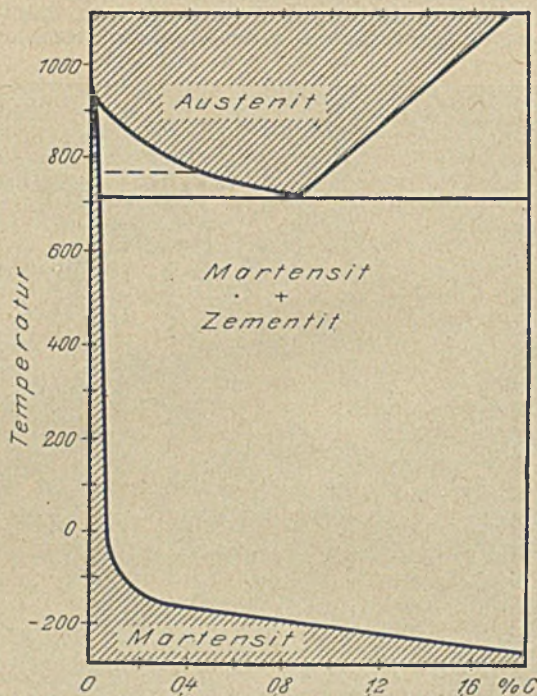


Abbildung 1. Stabilitätsgebiet des Martensits als Lösung von Zementit in α -Eisen.

von durch Abschrecken erhaltenem Martensit in der Nähe der Temperatur von flüssiger Luft, wo Osmond ein sehr starkes Bestreben des Austenits beobachtet hatte, sich in Martensit umzubilden.

Nach dem Gesetz von Bankroft-Ostwald erklärt sich die Bildung von Martensit bei der Abschreckung von Austenit dadurch, daß einmal der Martensit wie der Austenit eine feste Lösung von Kohlenstoff bzw. Zementit in Eisen darstellt und ferner, daß seine Gesamtenergie größer ist als diejenige ausgeglühten Stahles. Bei der Umwandlung von Austenit in Martensit ändert der Austenit somit in geringem Maße seine Struktur und bedingt eine geringere Wärmetönung als dies beim unmittelbaren Uebergang in Ferrit und Zementit der Fall wäre.

Nach vorstehend geäußelter Ansicht wäre demnach der Martensit eine feste Lösung von Kohlenstoff in α -Eisen, die bei sehr niedrigen Temperaturen stabil ist; er tritt aber zugleich in stabilem Zustande auf als die dem Austenit nächststehende Form.

R. Durrer.

¹⁾ Compt. rend. 1916, Bd. 162, S. 917/9.

²⁾ Compt. rend. 1885, Bd. 100, S. 1228.

³⁾ Berl. akad. Wiss., Berlin 1882, S. 22 u. 825.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

4. Februar 1918.

Kl. 18 a, Gr. 1, G 43 453. Verfahren zum Reduzieren von Metalloxyden, namentlich Eisenoxyden. Dr. Gustaf Gröndal, Djursholm, Schweden.

Kl. 24 c, Gr. 10, M 59 703. Gasbrenner für gewerbliche Feuerungen. Otto Müller, Gelsenkirchen.

Kl. 24 c, Gr. 10, W 46 612. Ausschwenkbare Sicherheitsgasfeuerung. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co., A.-G., Neubeckum i. W.

7. Februar 1918.

Kl. 10 a, Gr. 8, R 41 693. Verfahren zur Beheizung von Koksöfen und ähnlichen Öfen sowie nach diesem Verfahren eingerichteter Öfen. Arthur Roberts, Chicago, County of Cook, Illinois, V. St. A.

Kl. 18 a, Gr. 2, B 80 305. Verfahren zur Herstellung fester Massen aus Feingut. Dandridge Hunt Bibb, New York.

Kl. 18 b, Gr. 14, K 60 276. Schlackenräumer. Walter Alex Kosinski und Paul Peter Rhode, Chicago, V. St. A.

Kl. 31 c, Gr. 10, H 72 763. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen dichter Metallkörper; Zus. z. Pat. 302 769. Christian Hülsmeier, Düsseldorf-Grafenberg, Rietweg 11.

Kl. 80 c, Gr. 13, L 44 944. Vorrichtung zum Anheuen und Vortrocknen von Zementrohut auf Schachtofen. Lothringer Portland-Cement-Werke, Straßburg i. E.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

4. Februar 1918.

Kl. 18 b, Nr. 674 880. Wassergekühlte, schmiedeiserne Martinofen-Türrahmen. Eduard Bender & Co., G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen.

Kl. 18 c, Nr. 674 848. Glühkopf und Deckel dazu. Arnold Irinyi, Altrahlstedt.

Kl. 18 c, Nr. 674 856. Glühkopf mit Randwalznut als Auflager für den Deckel. Osnabrücker Dampfkessel-Fabrik Julius Meyer, Osnabrück.

Kl. 21 b, Nr. 674 820. Senkrechter elektrischer Ofen mit automatischer Heizkörperabdichtung. Paul Freudenreich, Berlin, Tilo Wardenbergstr. 1 b.

Kl. 24 e, Nr. 675 077. Gasgenerator mit getrennter Abführung der reicheren und ärmeren Gase. Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz i. Lothr.

Kl. 24 e, Nr. 675 078. Gasgenerator mit getrennter Abführung der reicheren und ärmeren Gase, bei denen der Entgasungsraum als eine von unten beheizte Fläche ausgebildet ist. Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz i. Lothr.

Kl. 24 e, Nr. 675 092. Generatortisch. Zeitzer Eisen-gießerei & Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz.

Kl. 31 c, Nr. 674 747. Elektrischer Trockenofen für Gießereien. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich.

Kl. 48 c, Nr. 674 764. Vorrichtung zum Rändern von Emailgeschirren. Edmund Schröder, Berlin, Belle-Alliancestr. 88.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 1 b, Nr. 298 617, vom 10. Dezember 1915. Zusatz zu Nr. 297 585; vgl. St. u. E. 1917, S. 1151. Gustav W. Meyer in Zwickau i. Sa. *Vorrichtung zur magnetischen Ausscheidung von Metallen und metallhaltigen Stoffen aus Flüssigkeiten und Gemengen oder zur Trennung von Metallgemischen mittels eines magnetischen Drehfeldes.*

Nach dem Hauptpatent wird ein magnetisches Drehfeld in Verbindung mit der Fliehkraft zur Trennung der metallischen Gutsteilchen von den nichtmetallischen be-

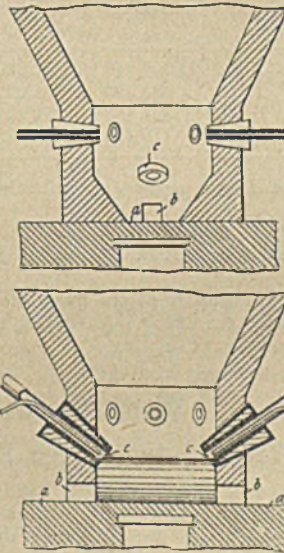
nutzt. Nach dem Zusatz soll diese Trennung lediglich erfolgen durch den ablenkenden Einfluß eines starken magnetischen Drehfeldes, das in den metallischen Teilchen Wirbelströme erzeugt, welche die metallischen Teilchen im Sinne des magnetischen Drehfeldes ablenken, die nichtmetallischen hingegen nicht beeinflussen.

Kl. 1 a, Nr. 299 372, vom 16. Juli 1915. Max Siwert in Braunschweig. *Vorbereitungsverfahren zur Abscheidung von Pyriten aus Kohle.*

Die pyrithaltige Kohle, Braunkohle, Torf o. dgl. werden durch Erhitzen auf etwa 300° schwimmfähig gemacht, während der Pyrit nicht schwimmfähig wird. Es kann dann eine Trennung nach dem spez. Gewicht vorgenommen werden.

Kl. 18 a, Nr. 299 468, vom 3. Oktober 1915. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Verfahren zum Ziegeln oder Zusammenballen von feinen Erzen und Hüttenerzeugnissen unter Beifügung von Salzen.*

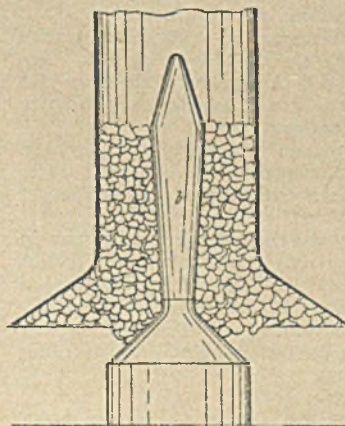
Zum Ziegeln und Zusammenballen von feinen Erzen und Hüttenerzeugnissen dient ausschließlich Kieserit als Bindemittel.



loch bestreichen und die Schlacke, um ihren Abstich zu ermöglichen, genügend flüssig erhalten.

Kl. 24 e, Nr. 299 874, vom 28. April 1914. Hugo Rehnemann u. August Mirbach in Düsseldorf. *Generator mit flüssiger Schlackenabführung unter Ausnutzung eines Teiles des erzeugten Gases zum dauernden Flüssighalten der Schlacke.*

Die Sohle a des Gaserzeugers ist als nach unten verjüngte Rinne ausgebildet, an deren beiden Enden die Abstichlöcher b liegen. Ueber letzteren sind schräg stehende Gasbrenner c angeordnet, welche mit ihrer Flamme die Rinne und das gegenüberliegende Abstich-



Kl. 18 a, Nr. 300 414, vom 12. Dezember 1916. Carl Giesecke in Bad Harzburg. *Schachtofen zum Agglomerieren von vorgeformtem Gut.*

Der von unten in den Schachtofen tretende, auch zum Zuführen von Luft dienende Kern b ist nach unten verjüngt, wodurch der freie Ofenquerschnitt nach unten stetig wächst, um das versinterte Stückgut möglichst leicht und ohne Abrieb aus dem Ofen entfernen zu können.

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

Statistisches.

Roheisen- und Stahlerzeugung des britischen Weltreiches¹⁾ von 1913 bis 1916²⁾.

Gegenstand	1913 t	1914 t	1915 t	1916 t
Roheisen:				
Großbritannien u. Irland . .	10646838	9149992	8934358	9192750
Kanada . . .	1031360	717268	838627	1086654
Australien . .	47308	76352	108019	151420
Indien . . .	—	238482	274347	250498
Insgesamt	11725506	10182094	10155351	10681322
Stahl:				
Großbritannien u. Irland . .	7786498	7960475	8686815	9393384
Kanada . . .	1059183	755246	927359	1307093
Australien . .	—	24510	63349	105665
Indien . . .	—	67669	105130	133189
Insgesamt	8845681	8808200	9782653	10939331

Bergbau Kanadas im Jahre 1915³⁾.

Gegenstand	1915 t	1914 t
Steinkohle	11 900 249	12 371 830
Koks	1 089 323	921 027
Eisenerz	361 763	222 129
Chromisenstein	10 419	123

¹⁾ Großbritannien und Irland nebst den britischen Dominions.

²⁾ Nach dem „Statistical Report of the Iron, Steel and Allied Trades Federation for 1916“. (Compiled by G. C. Lloyd.) 1917.

³⁾ Nach dem „Statistical Report of the Iron, Steel and Allied Trades Federation for 1916“. (Compiled by G. C. Lloyd.) 1917.

Gegenstand	1915 t	1914 t
Manganerz	43	25
Nickel-Matte	61 419	42 090
Kobaltoxyd	172	391
Kobalt, Kobaltnickelkies . . .	—	943
Molybdänglanzkonzentrate . .	25 948	3 460
Zinkerz	14 109	9 882
(Metallisches) Kupfer	46 544	34 353
Blei	20 582	16 481
Magnesit	13 407	562

Bergbau Australiens¹⁾ von 1913 bis 1915²⁾.

Gegenstand	1913 t	1914 t	1915 t
Steinkohle	11 503 045	11 508 606	11 238 367
Koks	303 390	309 677	424 437
Eisenerz	61 629	180 785	376 821
Chromisenstein	152	659	648
Manganerz	—	20	1 077
Molybdänglanz (ausgeführt)	80	62	32
Wolframerz	172	200	84
„ nebst Konzentraten	1	442	688
Kupfer (Blöcke, Matte und Erz)	11 767	17 865	14 750
Bleierz	108 129	101 524	47 743
Blei-Konzentrate (ausgeführt)	119 789	89 584	90 886
Magnesit	—	2 055	4 764

¹⁾ Australischer Staatenbund.

²⁾ Nach dem „Statistical Report of the Iron, Steel and Allied Trades Federation für 1916“. (Compiled by G. C. Lloyd.) 1917.

Wirtschaftliche Rundschau.

Entschädigung der infolge Kohlenmangels feiernden Arbeiter.

Der Bundesrat hat in seiner Sitzung vom 31. Januar 1918 die nachstehenden Bestimmungen¹⁾ über die Bereitstellung von Reichsmitteln für die Entschädigung der infolge Kohlenmangels feiernden Arbeiter und Arbeiterinnen kriegswichtiger Betriebe der Rüstungs- und Ernährungsindustrie erlassen:

Um die jederzeitige Wiederaufnahme der infolge Kohlenmangels eingestellten oder beschränkten Arbeit in den kriegswichtigen Betrieben zu ermöglichen, werden seitens des Reichs besondere Mittel bereitgestellt. Aus diesen Mitteln werden den Arbeitgebern Zuschüsse für die Entschädigung ihrer feiernden Arbeiter nach Maßgabe nachstehender Grundsätze gewährt:

1. Die Zuschüsse werden kriegswichtigen Betrieben der Rüstungs- und Ernährungsindustrie gewährt. Ob es sich um einen derartigen Betrieb handelt, entscheidet im Zweifel das Kriegsamt.

2. Die Gewährung von Zuschüssen kommt nur in Betracht bei Einstellung oder Beschränkung der Arbeit in der Zeit vom 2. Januar bis 31. März 1918, soweit diese unmittelbar oder mittelbar durch Kohlenmangel herbeigeführt ist. Ob eine Einstellung oder Beschränkung der Arbeit durch Kohlenmangel herbeigeführt ist, entscheidet im Zweifel das Kriegsamt.

¹⁾ Zentralblatt für das Deutsche Reich 1918, 1. Febr., S. 18/9.

3. Erreichen Arbeiter oder Arbeiterinnen infolge der Einstellung oder Beschränkung der Arbeit einer Kalenderwoche die in dem Betrieb ohne Ueberarbeit übliche Zahl von Arbeitsstunden nicht, so erhalten sie für die ausgefallenen Arbeitsstunden eine Entschädigung. Sind in einem Betrieb insgesamt so viele Arbeitsstunden ausgefallen, wie auf fünf Arbeitstage ohne Ueberarbeit regelmäßig entfallen, so wird für die einem weiteren Arbeitstag entsprechende Zahl von Arbeitsstunden eine Entschädigung nicht gewährt. Dieser Wegfall der Entschädigung wiederholt sich bei weiterem Ausfall von Arbeitsstunden nicht.

4. Die Arbeiter und Arbeiterinnen müssen gegen angemessenen Lohn auch andere geeignete Arbeit übernehmen, als sie bisher geleistet haben; die Entlohnung für die Arbeitsstunde darf jedoch nicht geringer sein als die nach Ziffer 5 zu gewährende Entschädigung. Wird die Uebernahme anderer Arbeit unberechtigt verweigert, so wird eine Entschädigung nicht gewährt.

5. Arbeiter und Arbeiterinnen, deren durchschnittlicher Tagesverdienst das Doppelte des auf Grund der Reichsversicherungsordnung für sie festgesetzten Ortslohns nicht übersteigt, erhalten für die ausgefallene Arbeitsstunde eine Entschädigung in Höhe ihres durchschnittlichen Stundenverdienstes.

Arbeiter und Arbeiterinnen, deren durchschnittlicher Tagesverdienst das Doppelte des Ortslohnes übersteigt, erhalten für die ausgefallene Arbeitsstunde eine Ent-

schädigung in Höhe von sieben Zehnteln ihres durchschnittlichen Stundenverdienstes; die Entschädigung beträgt jedoch mindestens das Doppelte und höchstens das Vierfache des Betrags, der bei Entlohnung mit dem Ortslohn auf die Arbeitsstunde entfallen würde. /

Der Ermittlung der durchschnittlichen Verdienste sind die Ergebnisse von mindestens zwei Lohnzahlungszeiten zugrunde zu legen. Besondere Zuschüsse für Ueberstunden, Nacharbeit und Sonntagsarbeit bleiben außer Betracht.

6. Um Unbilligkeiten zu verhüten, kann das Kriegsamt für bestimmte Bezirke oder für einzelne Betriebe Sätze bis zur Höhe des in benachbarten Industriegebieten bestehenden höchsten Ortslohns festsetzen, die für die Bemessung der Entschädigung nach Ziffer 5 maßgebend

Anmeldung feindlichen Vermögens. — Durch Bundesratsverordnung vom 24. Januar 1918¹⁾ und Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 30. Januar 1918²⁾ ist die Verpflichtung, feindliches Vermögen anzumelden; auf die Vermögen von Angehörigen folgender Staaten ausgedehnt worden: Japan, Portugal, Italien, die Vereinigten Staaten von Amerika, Panama, Kuba, Liberia, Siam, China und Brasilien. Die Anmeldung hat nicht, wie bisher, bei den Handelskammern, sondern bei dem Treuhänder für das feindliche Vermögen in Berlin W. 8, Kronenstraße 44, bis zum 1. April 1918 zu erfolgen. Alle zur Anmeldung verpflichteten Personen, Firmen, Gesellschaften und sonstigen Unternehmungen mit Ausnahme der Banken, die auf den vom Treuhänder vorgeschriebenen gelben Karten anzumelden haben, müssen ungesäumt von dem Treuhänder für das feindliche Vermögen Anmeldebogen anfordern. Diese Anträge, die auch auf einer Postkarte gestellt werden können, sind auf der Vorderseite mit dem Vermerk „Anmeldesache“ zu versehen und unter Ausschuß jeder anderen Anfrage lediglich auf die Bitte um Übersendung von Anmeldebogen zu beschränken. Dabei ist Art (A, B, C, D) und Zahl der gewünschten Anmeldebogen³⁾ gemäß den Bestimmungen in Art. 1 bis 4 der Bekanntmachung vom 10. Oktober 1915⁴⁾ anzugeben. Der Treuhänder schickt dann die gewünschten Anmeldebogen an die einzelnen Antragsteller, die sie ausgefüllt unter Benutzung des beigefügten Briefumschlages als „Reichsdienstsache“ und daher nicht freigemacht (außer im Berliner Ortsverkehr) bis spätestens 1. April 1918 unmittelbar an den Treuhänder für das feindliche Vermögen zurückzusenden haben. Anmeldebogen können auch in den Geschäftsräumen des Treuhänders während der Dienststunden werktäglich von 8½ bis 4 Uhr in Empfang genommen werden. Ueber die Art, wie das bei den Banken befindliche feindliche Vermögen der Verwaltung des Treuhänders für das feindliche Vermögen unterstellt und die Zinsen derartigen Vermögens behandelt werden sollen, sind besondere Richtlinien und Anmeldekarten (sogenannte gelbe Karten) vorgeschrieben worden. Diese sind von allen Banken, und zwar auch solchen, die dem Zentralverbande des deutschen Bank- und Bankiergewerbes oder einer anderen Bankiervereinigung nicht angehören, unmittelbar vom dem Treuhänder für das feindliche Vermögen zu erbitten und ausgefüllt an ihn zurückzusenden. Das gilt nicht nur für das Vermögen von Angehörigen der vorbezeichneten,

sind. Für einheitliche Wirtschaftsgebiete ist der höchste Ortslohn festzusetzen, der innerhalb des Gebiets gilt.

7. Die Entschädigung für so viele ausgefallene Arbeitsstunden, wie in dem Betrieb auf fünf Arbeitstage ohne Ueberarbeit regelmäßig entfallen, trägt der Arbeitgeber allein. Von der für weitere ausgefallene Arbeitsstunden gezahlten Entschädigung werden ihm fünf Siebentel vom Reiche zurückvergütet.

8. Die Rückvergütung ist von dem Arbeitgeber bei der Gemeindebehörde des Betriebsortes zu beantragen. Die Gemeindebehörde reicht den Antrag der Landeszentralbehörde weiter. Diese legt ihn dem Reichskanzler (Reichsschatzamt) vor.

9. An Stelle des Kriegsamt (Ziffer 1, 2, 6) tritt in Bayern, Sachsen und Württemberg das Kriegsministerium.

sondern aller feindlichen Staaten, soweit sie nicht bereits bei dem Treuhänder auf gelber Karte angemeldet worden sind.

Die Wasserstraßenbauabsichten Preußens. — Staatsminister Dr. P. v. Breitenbach hat, wie die „Köln. Zeitg.“ mitteilt, am 1. Februar 1918 im Haushaltsausschusse des Preussischen Abgeordnetenhauses in umfassender Rede zu den Kanalfragen Stellung genommen. Dabei führte er u. a. folgendes aus:

Der weitestgehende Antrag ist der Antrag des Zentrums auf ein umfassendes Wasserstraßenprogramm für Preußen mit Rücksicht auf die Wechselbeziehungen zum Reiche und wahrscheinlich auch zu den Verbündeten. Die Regierung wird zu einem so umfassenden Plane kaum Stellung nehmen können; man wird eben abwarten müssen, wie sich unsere Zukunft gestaltet. Ein weiterer Antrag fordert eine durchgehende leistungsfähige Wasserstraße vom Westen nach dem Osten, die an der französischen Grenze beginnen und an der kurländischen Grenze enden soll. Der Antrag zerfällt in eine Reihe von Einzelaufgaben, deren größere oder geringere Dringlichkeit eine entscheidende Rolle spielen wird. Zu der Frage der Kanalisierung von Mosel und Saar kennen Sie meine Auffassung. Die Frage der Mosel- und Saarkanalisierung ist nach der technischen Seite vollständig erledigt. Es kann nicht bestritten werden, daß die Kanalisierung von Mosel und Saar sich vom geldlichen Standpunkt aus rechtfertigen wird, wenn man sie lediglich unter wasserbaulichen Gesichtspunkten betrachtet. Wenn man dagegen die Wirkungen der Kanalisierung auf die Eisenbahnerträge prüft, kommt man zu ganz andern Ergebnissen. Angesichts der ungeheuern Erfahrungen des augenblicklichen Krieges wird die Frage unter politischen und militärischen Gesichtspunkten neu zu prüfen sein. Diese können eine solche Frage, die unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu Zweifeln Anlaß geben kann, in ein ganz anderes Licht rücken und zu ganz anderer Auffassung darüber führen. Zur Frage der Fortsetzung des Kanals von Hannover zur Elbe hat uns der Krieg eine Reihe von Gesichtspunkten vor Augen geführt, die diesen Plan ganz zweifellos an die erste Stelle der dringlichen Wasserstraßenpläne stellen. Im Frieden hätten wir den Kanal von Hannover zur Elbe entbehren können, aber der Krieg ist ein besserer Lehrmeister gewesen. Wenn wir die Wasserstraße von Hannover zur Elbe während des Krieges in Betrieb gehabt hätten, wäre der Betrieb auf den Eisenbahnen außerordentlich erleichtert worden. Die Regierung ist unter dem Drucke dieser Kriegserfahrungen daher erneut in Untersuchungen über die Ausführbarkeit des Kanals eingetreten. Es ist nur eine andere Linienführung von erheblicher Bedeutung von Beteiligten gefordert worden: die Führung des Kanals auf einer südlichen Linie, die es ermöglicht, Peine und Braunschweig ohne einen Stichkanal anzuschließen, die Hadersleben und Oschersleben berührt, dieses Gebiet erschließt und oberhalb Magdeburgs in die Elbe mündet. Für diesen Plan setzt sich das Königreich Sachsen sehr lebhaft ein, während für die alte Linienführung, Verlängerung des

¹⁾ Reichs-Gesetzblatt 1918, 28. Jan., S. 62.

²⁾ Reichs-Gesetzblatt 1918, 2. Febr., S. 67.

³⁾ Anmeldebogen A für Angehörige feindlicher Staaten, die sich im Inlande aufhalten und daselbst Vermögen besitzen — Anmeldebogen B für Verwalter von feindlichen Vermögen, das sich im Inlande befindet — Anmeldebogen C für Schulden an feindliche Staatsangehörige oder Unternehmen, die sich im Auslande befinden — Anmeldebogen D für Leiter und Geschäftsführer inländischer Unternehmen, an dem feindliche Staatsangehörige beteiligt sind.

⁴⁾ Reichs-Gesetzblatt 1915, 12. Okt., S. 653.

Kanals in westlicher Richtung über Lehrte hinaus zur Elbe, Hamburg Neigung zeigt. Es ist den Regierungen beider Staaten daher in Aussicht gestellt worden, daß ihnen vor der endgültigen Entscheidung Gelegenheit gegeben werden soll, ihre Wünsche und Auffassungen geltend zu machen.

Zur Lage der Eisengießereien. — Nach dem „Reichs-Arbeitsblatt“¹⁾ waren die Eisengießereien Westdeutschlands während des Monats Dezember 1917 im allgemeinen gleich angespannt tätig wie im Vormonate, während gegenüber dem Vorjahre eine Besserung zu verzeichnen war. Geklagt wurde über Mangel an Facharbeitern. Lohnerhöhungen wurden vorgenommen; auch mußte mit Ueberstunden gearbeitet werden. In Nord- und Mitteldeutschland war die Beschäftigung ebensogut wie im Vormonate, während gegenüber dem Vorjahre ein teilweiser Rückgang an Aufträgen festzustellen war. Geeignete Arbeitskräfte waren leichter zu beschaffen. Fortlaufend waren kleinere Lohnerhöhungen nötig. Von einigen Seiten wurde eine leichte Verbesserung des Umsatzes gemeldet. Im Königreiche Sachsen war die Lage ungefähr so wie im Vormonate. Bei den Betrieben Schlesiens wurde bessere Beschäftigung als im Vormonate und in der gleichen Zeit des Vorjahres festgestellt. Auch hier machte sich der Mangel an Facharbeitern geltend und wurden laufend Lohnerhöhungen bewilligt. Ueberstunden mußten geleistet werden; teilweise konnten Betriebsweiterungen vorgenommen werden. In Süddeutschland war die Beschäftigung nach wie vor gut bis sehr gut.

Kriegszuschlag zu den Eisenbahnfrachten im Güter- und Tierverskehr. — Vom 1. April 1918 ab wird, vorausgesetzt, daß die gesetzliche Ermächtigung erteilt wird, auf den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen ein Kriegszuschlag von 15 % zu den Frachtsätzen des Güter- und Tierverskehrs erhoben werden.

Eisenbahntarife für Eisen und Stahl. — Die von der Ständigen Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen beschlossenen Änderungen der Tarifstelle Eisen und Stahl²⁾ im deutschen Eisenbahngütertarif sind nunmehr von der Generalkonferenz der deutschen Eisenbahnverwaltungen angenommen, so daß sie demnächst — voraussichtlich am 1. April — in Kraft treten werden. Der mitgeteilte Wortlaut der Ziffern 1 bis 5 des Spezialtarifs III wird nach dem Beschlusse der Generalkonferenz noch dahin ergänzt, daß auch zur Weiterverarbeitung bestimmte Schienen- und Schwellenenden, nicht über 1,5 m lang, unter den Spezialtarif III fallen.

Frachtberechnung für Langeisen. — Besonders bemerkenswert ist folgender in der letzten Sitzung der Generalkonferenz der deutschen Eisenbahnverwaltungen gefaßte Beschluß, durch den besonders die Beförderung von langen Stäben in geringeren Mengen betroffen wird:

„Werden Gegenstände von mehr als 7 m Länge und andere Gegenstände, die wegen ihres außergewöhnlichen Umfangs in bodeckten Wagen durch die Seitentüren nicht verladen werden können, als Stückgut aufgegeben, so wird für jede Frachtrucksendung und für jeden verwendeten Wagen die Fracht für mindestens 2000 kg, bei beschleunigtem Eilstückgut für mindestens 4000 kg erhoben.“

¹⁾ 1918, 28. Jan., S. 21.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 15. Nov., S. 1061.

Bisher wurden in solchen Fällen die Frachten für 1500 und 3000 kg berechnet.

Mindestfrachten für Wagenladungen. — Die Generalkonferenz der deutschen Eisenbahnverwaltungen ist in ihrer letzten Sitzung dem Beschlusse der Ständigen Tarifkommission, der Frachtberechnung für Stückgut und Wagenladungen in allen Tarifklassen künftig eine Mindestentfernung von 10 km zugrunde zu legen, beigetreten. Begründet wird dieser Beschluß, der für Beförderungen auf kürzere Entfernungen ganz erhebliche Frachterhöhungen bedeutet, damit, daß die auf nahe Entfernungen zu erhebenden Frachten den Leistungen der Eisenbahn in keiner Weise entsprechen und die Selbstkosten nicht decken. Die so beschlossene Aenderung des § 1 der Allgemeinen Tarifvorschriften im deutschen Eisenbahngütertarif, Teil I, B, wird voraussichtlich am 1. April 1918 durchgeführt werden.

United States Steel Corporation. — Nach dem Ausweise der United States Steel Corporation für das vierte Vierteljahr 1917 betragen die Einnahmen 59 724 000 \$ gegen 68 244 000 \$ im Vorvierteljahre, 105 917 438 \$ im letzten Jahresviertel 1916 und 51 232 788 \$ in den gleichen Monaten des Jahres 1915. Auf die einzelnen Monate verteilen sich die Einnahmen wie folgt:

	1917 \$	1916 \$	1915 \$	1917 \$
Okt. 21 836 000	35 177 392	16 563 854	Juli	68 244 000
Nov. 19 903 000	36 443 543	16 990 968	Aug.	
Dez. 17 985 000	34 296 503	17 677 966	Sept.	
	59 724 000	105 917 438	51 232 788	68 244 000

Der Reingewinn nach Abzug der Zuwendungen an die Tilgungsbestände, der Abschreibungen und der Erneuerungen stellt sich auf 48 035 000 \$ gegen 55 245 000 \$ im Vorvierteljahre, 96 322 000 \$ im letzten Vierteljahre 1916 und 40 853 113 \$ in denselben Monaten des Jahres 1915.

Auf die Vorzugsaktien wurde der übliche Vierteljahres-austeil von $1\frac{3}{4}$ \$ erklärt, auf die Stammaktien, wie bisher, $1\frac{1}{4}$ \$ und wieder eine besondere Vergütung von 3 \$ wie im vorausgegangenen Vierteljahre. Der Gesamtbetrag der zur Vergütung des Gewinnausteihs benötigten Gelder (6 304 919 \$ für die Vorzugsaktien und 21 603 000 \$ für die Stammaktien) bleibt unverändert.

Nach Abzug des Gewinnausteihs bleibt ein Ueberschuß von 16 258 000 \$ gegen 21 758 000 \$ im Vorvierteljahre, 69 258 000 \$ im letzten Vierteljahre 1916 und 23 300 691 \$ desgleichen im Jahre 1915.

Die Jahreseinnahmen 1917 haben rd. 331 669 000 \$ erreicht gegen 333 624 000 \$ im Vorjahre und 130 351 296 \$ im Jahre 1915. Von den Einnahmen des Jahres 1917 beanspruchten die Zuwendungen an die Tilgungsbestände, die Abschreibungen und die Erneuerungen insgesamt 50 634 000 \$, so daß 281 035 000 \$ als Reingewinn verbleiben. Die Vorzugsaktien erhielten, aufs Jahr gerechnet, wie im Vorjahre, 7 \$ Gewinnausteil und die Stammaktien 5 \$ nebst 12 \$ Sondervergütung. Im Vorjahre wurden auf die Stammaktie neben 5 \$ regelmäßigen Gewinnausteihs nur $3\frac{3}{4}$ \$ Sondervergütung gewährt. Die Stammaktienbesitzer haben demnach im Berichtsjahre reichlicher am Gewinn teilnehmen können. Der noch verbleibende Ueberschuß von 16 258 000 \$ beträgt allerdings nicht einmal ein Viertel der entsprechenden Vorjahrsziffer, die mit 69 258 000 \$ angegeben wird.

Bücherschau.

Groth, P.: Topographische Uebersicht der Mineral-lagerstätten. Verbesselter Sonderabdr. aus der „Zeitschrift für praktische Geologie“ (Jg. 24 u. 25, 1916 u. 1917). Berlin: Max Krahmann, Bureau für praktische Geologie, 1917. (67 S.) 4°. 7,50 Mk.

Postrecht, Das neue Deutsche, enthaltend: Postordnung für das Deutsche Reich vom 28. Juli 1917 mit erl. Anm. sowie Gesetz über das Postwesen des

Deutschen Reiches vom 28. Oktober 1871 nebst der Postnovelle vom 20. Dezember 1899, erl. durch die Rechtsprechung bis in die jüngste Zeit. Beide Ausgaben mit einem ausführlichen Sachregister und einem Tabellenanhang über das Postgebührenwesen von Dr. jur. R. H. Roeder, Berlin. Berlin (C. 2): Industrie-Verlag, Späth & Linde, 1917. (213 S.) 8° (16°). Geb. 4 Mk.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Rudolf Böcking †.

Am 15. Januar 1918 starb in seinem langjährigen Wohnsitz zu Brebach a. d. Saar im Alter von nahezu 75 Jahren der Geh. Kommerzienrat Rudolf Böcking, der Mitbegründer und erfolgreiche Förderer des dort gelegenen Großindustriebetriebes „Halbergerhütte“, bei deren Ausbau und Leitung er sich große Verdienste sowohl in technisch-industrieller als auch in sozial-wirtschaftlicher Hinsicht erworben hat.

Als Mitbegründer, als langjähriger Vorsitzender des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen der Saarindustrie war er an dessen Werdegang hervorragend beteiligt; in ihm fand dieser Verein einen Bahnbrecher und Vorkämpfer, wie er ihn für sein Gedeihen benötigte, den Mann, der die Aufgaben der Zeit immer zutreffend erfaßte und durch Hingabe und Umsicht an ihrer Lösung mit bestem Erfolge gearbeitet hat.

Mit sieghafter Tatkraft und nie ermüdender Schaffensfreudigkeit hat Geheimrat Böcking neben seiner sonstigen hervorragenden außergewöhnlichen Tätigkeit aber auch in seinem eigenen Unternehmen gewirkt und die Leistungsfähigkeit deutscher Industrie zum Ruhme und Ansehen des Saargebietes erwiesen. Er gehörte mit zu den führenden Geistern, die unsern Wirtschaftsleben das Gepräge reger industrieller Tätigkeit und ungeahnten Aufschwunges auf allen Gebieten gegeben haben.

Rudolf Karl Eduard Böcking wurde am 18. April 1843 zu Asbacherhütte (Hunsrück) als Sohn des Kommerzienrates Rudolf Heinrich Böcking geboren. Zunächst wurde er im väterlichen Hause unterrichtet, teilweise in der Hütenschule zu Asbacherhütte, teilweise durch Privatunterricht. Im Herbst 1854 bezog er die technische Schule in Kaiserslautern, die er 1859 nach gut bestandener Reifeprüfung verließ. Er wohnte während dieser fünf Jahre bei dem Leiter der Anstalt, Faber, der ein hervorragender Mathematiker war und seine Studien sehr günstig beeinflusste. Darauf studierte er drei Jahre am Polytechnikum zu Karlsruhe, an dem damals sehr bedeutende Kräfte tätig waren, wie die Professoren Redtenbacher und Sandberger sowie als Chef des Konstruktionsbureaus Professor Hardt. Die Vorträge dieser Lehrer, besonders die des berühmten Professors Redtenbacher, waren für Böckings spätere Tätigkeit von großer Bedeutung. Nach Absolvierung des Polytechnikums machte er 1862 im Alter von 19 Jahren eine Reise zur Industrieausstellung in London; damals besuchte er auch mehrere Eisenwerke an der Westküste von England, besonders weil ihn die Fabrikation von Weißblech anzog. Als er von London zurückkam, beschäftigte er sich ein Jahr auf der Asbacherhütte, zuerst mit kaufmännischen, dann mit technischen Arbeiten, wobei er unter Führung seines Vaters die Grundlage für seinen späteren Verkehr mit der Geschäftswelt legte. Nach dieser Tätigkeit auf der Asbacherhütte ging er zur weiteren Ausbildung zu der Firma John Cockerill in Seraing und arbeitete dort etwas über ein Jahr praktisch. Von Seraing aus wandte er sich nach Leoben in Steiermark, um daselbst die Bergakademie zu besuchen, die damals unter der Leitung des berühmten Eisenhüttenmannes Hoffrates Ritters von

Tunner stand. Hier bot sich dem jungen Bergakademiker Gelegenheit, die Einführung des Bessemer-Verfahrens in Neuberg (Ober-Steiermark) aus eigener Anschauung kennen zu lernen; Rudolf Böcking durfte Tunner, dem die Ueberwachung der Arbeiten übertragen worden war, auf seiner Reise nach Neuberg begleiten und konnte auf diese Weise dem Erblasen der ersten Charge in Neuberg beiwohnen. Nach Beendigung seiner Studien an der Bergakademie reiste er auf kurze Zeit nach der Asbacherhütte, genügte darauf seiner einjährigen Militärdienstzeit beim 2. Garde-Ulanenregiment in Berlin und beschloß an der Universität Berlin seine wissenschaftliche Ausbildung

So vorbereitet beteiligte sich unser Freund am väterlichen Geschäft auf der Asbacherhütte, zu der noch die Abentheuer- und die Grätenbacherhütte gehörten. Wegen mangelnden Eisenbahnanschlusses und der immer

schwieriger werdenden Beschaffung von Holzkohlen wurde der Betrieb dieser drei Hütten Mitte der 1830er Jahre stillgelegt. Zum Ersatz erwarb die Firma Gebr. Böcking die der Firma Gebr. Stumm zu Neunkirchen gehörige Halbergerhütte bei Saarbrücken, die damals als Hammerwerk und Achsenfabrik betrieben wurde. Als bald begann man dort (1867) mit dem Bau des ersten Hochofens, der im Sommer des Jahres 1869 in Betrieb kam. Die Ausführung dieser und der anderen Neuanlagen auf der Halbergerhütte wurde Eduard Böcking d. J. und seinem Vetter, unserm Rudolf Böcking d. J., übertragen. 1872 wurde der zweite Hochofen in Betrieb genommen und im folgenden Jahre eine eigene Koksofenanlage mit 60 Oefen errichtet.

Im Jahre 1875 löste sich die Firma Gebr. Böcking auf, und die Halbergerhütte ging im September desselben Jahres an die neugegründete Firma Rudolf Böcking & Co. über, bei der Carl Ferdinand Freiherr von Stumm als Kommanditist und Böcking als Gerant und Geschäftsleiter sich beteiligten. Hierbei bot die hervorragende Persönlichkeit Stumms, der sich für das neu umgestaltete Unternehmen lebhaft einsetzte, von vornherein eine entschiedene Gewähr für dessen gedeihliche Entwicklung. Böcking selbst verblieb in seiner leitenden Stellung, bis die Firma Rudolf Böcking & Co. am 1. April 1908 in eine G. m. b. H. umgewandelt wurde und er dabei in den Aufsichtsrat eintrat.

Bei dem Bau der Halbergerhütte hatte man von vornherein die Herstellung von gußeisernen Röhren ins Auge gefaßt. Die Einrichtungen für stehenden Röhrenzug wurden nach französischem Vorbilde gebaut, jedoch waren Verbesserungen auf Grund der gemachten Erfahrungen dringend nötig. Diese gelang auch dem Werke mit Hilfe seines jederzeit auf der Höhe stehenden Stabes von tüchtigen technischen Kräften. Nachdem die Veränderungen und Neuanlagen unter Leitung von Rudolf Böcking vollendet worden waren, konnten die größten Aufträge mit Sicherheit zur Zufriedenheit der Kundschaft ausgeführt werden. Unter allen Verbesserungen war die bedeutendste die Einführung einer Röhrenstempelmaschine für große Durchmesser in Deutschland in der ersten Hälfte der 1870er Jahre. Dann führte Rudolf Böcking Mitte des folgenden Jahrzehntes das sogenannte Drehtischsystem



(Revolver-Verfahren) auf der Halbergerhütte ein, ein Verfahren, das auch anderen Orts heute noch angewendet wird. Des weiteren ward es erreicht, für die Herstellung von Gußwaren das unmittelbare Vergießen vom Hochofen mit entsprechendem Zusatz von Kuppelofeneisen einzuführen, was für die Röhrenfabrikation von ausschlaggebender Bedeutung war. Fernere Bemühungen, die Hochofengase für Gießereizwecke nutzbar zu machen, waren ebenfalls von Erfolg gekrönt. Im Jahre 1886 wurde die bis dahin in Deutschland unbekannte Fabrikation von schottischen (dünnwandigen) Abfallröhren aufgenommen. Auch war das Werk das erste an der Saar, das die Nebenzeugnisse der Koksöfen verwertete.

Die Entwicklung der Halbergerhütte in ihrer Gesamtheit ergibt sich übersichtlich aus wenigen Ziffern: während Versand und Verkauf im Jahre 1869 1400 t betragen hatten, belief sich die Menge im Jahre 1908 auf 94 000 t und im letzten Jahre vor dem Weltkriege auf 120 594 t. Mit einem Arbeiterbestande von nur 150 Leuten hatte Böcking die Halbergerhütte übernommen; infolge des unter seiner Leitung herbeigeführten Aufschwunges zählte die Hüttenbelegschaft über 4000 Mann in den letzten Jahren seiner Leitung, der, um diese Leistungen und Erfolge zu erringen, die Mithilfe von durchaus erstklassigen Mitarbeitern auf kaufmännischem und technischem Gebiete ausschlaggebend zustatten kam. Den Arbeitern der Halbergerhütte war Böcking aufrichtig zugewandt, das bezeugen seine Stiftungen zur Unterstützung dürftiger Arbeiter und deren Hinterbliebenen.

Nachdem er schon den böhmischen Feldzug als Einjährig-Freiwilliger im 2. Garde-Ulanenregiment mitgemacht hatte, trat er bei Ausbruch des Krieges 1870/71 als Unteroffizier beim 7. Ulanenregiment ein, hatte u. a. Gelegenheit, bei Picquy in der Nähe von Amiens in einer Nacht eine Brücke über die Somme zu schlagen, die für die günstige Entwicklung des Gefechtes von großem Einflusse war, und wurde dafür mit dem Eisernen Kreuz 2. Klasse ausgezeichnet.

Rudolf Böcking vermählte sich am 29. Mai 1873 mit Anna von Ammon, einer Tochter des Geheimen Justizrates Friedrich von Ammon zu Köln am Rhein. Aus dieser Ehe gingen fünf Kinder hervor, drei Söhne und zwei Töchter.

Als im Jahre 1878 zu Berlin infolge Aufgabe des Schutzzolles in Deutschland ein amtlicher Eisenzolluntersuchungsrat zusammentrat, gab vor diesem auch Rudolf Böcking in seiner Eigenschaft als Leiter der Halbergerhütte mündlich ein Sachverständigen-Gutachten ab, das bedeutungsvolle Anhaltspunkte enthielt und sehr nützlich für die Bekämpfung des Freihandels und die Wiedereinführung der Eisenzölle war. Ebenso beteiligte er sich an vielen wichtigen technischen Ausschüssen, beispielsweise zur Aufstellung der Normalien für gußeiserne Muffen- und Flanschenröhren, sowie der Normalien für die deutschen Abflußröhren, und war Obmann im Deutschen Verbands für die Materialprüfungen der Technik.

Weiter betätigte er sich u. a. seit dem Jahre 1877 im Aufsichtsrate der Dillinger Hüttenwerke. Eine Reihe

von Jahren gehörte Böcking auch der Saarbrücker Handelskammer als Mitglied an, längere Zeit war er außerdem Vorsitzender der Südwestdeutschen Eisenberufsgenossenschaft und von 1875 bis 1908 Vorsitzender des Halberger Knappschaftsvereins. Neben anderen Ehrenstellen bekleidete er noch die Ämter eines Provinzial-Landtagsabgeordneten, Kreistagsabgeordneten, Bürgermeisterei-Beigeordneten, eines Mitgliedes des Eisenbahnrates, des Presbyteriums der Evangelischen Gemeinde Brobach und des Gemeinderates Brebach.

Nachdem er schon 1893 zum Kommerzienrat ernannt worden war, erfolgte im Jahre 1904 seine Ernennung zum Geheimen Kommerzienrat; des weiteren wurden ihm wiederholt Ordensauszeichnungen zuteil.

Bedauerlicherweise waren die letzten Lebensjahre Rudolf Böckings durch ein schweres körperliches Leiden getrübt, das ihn der freien Bewegung beraubte und von ihm, dem geistig so regen und tätigen Mann, als Hemmnis in seinem stetigen Schaffensdrange besonders schmerzlich empfunden wurde. Nichtsdestoweniger blieb er im Innern voll Teilnahme für die Menschen und Dinge und verfolgte von seinem Ruhesitze aus ihre Schicksale und die Fortschritte alles Geschehens bis in alle Einzelheiten. Den denkbar bewegtesten Anteil zeigte er naturgemäß für die Begebenheiten des jetzigen Krieges; auf das allerschmerzliche kam es ihm, dem glühenden Vaterlandsfreunde, an, durch sein Leiden bei ihrem Verlaufe und ihrer Gestaltung von vornherein ausgeschaltet und zu bloßem untätigem Beobachten und lediglich gefühlsmäßigem Miterleben verurteilt zu sein.

Jetzt zählt Rudolf Böcking selbst zu der großen Schar bedeutender Persönlichkeiten, die das Ende des großen Weltenringens, dessen Ausbruch sich noch vor ihren Augen vollzog, nicht mehr schauen werden; er ruht nahe der Stätte seines hauptsächlichlichen, über ein Menschenalter währenden Wirkens. Mit ihm ist ein durch und durch deutscher Vaterlands- und Menschenfreund und eine berufene Führerpersönlichkeit des deutschen industriellen Schaffens heimgegangen. Ein starkes, stets lebendiges Pflichtbewußtsein trieb ihn, für den Staat, für seine Familie, für sich selbst in ehrlichstem Streben seine ganze Kraft einzusetzen. In der Erfüllung dessen, was er als seine Pflicht erkannt hatte, gab es für ihn kein Ermatten und keine Schonung. Im Einklang mit seinen Anschauungen von den Pflichten des Staatsbürgers stand seine Mitarbeit im öffentlichen Leben. So ist denn, alles in allem, das Leben Rudolf Böckings reich und sein Schaffen gesegnet gewesen. Er hat das Bewußtsein mit sich hinübernehmen dürfen, daß er den Besten seiner Zeit genug getan hat. Sanft und milde hat der Tod sein Leben ausgelöscht. Als Leitstern und Vorbild der Berufs- und Vaterlandstreue wird sein Andenken weiterleben in den Kreisen derer, die ihm nahestanden. Dazu gehört auch, nicht zuletzt, der Verein deutscher Eisenhüttenleute; hat er doch länger als ein Menschenalter in treuer Mitgliedschaft dem Verein angehört. Im deutschen Südwesten aber hinterläßt sein Tod vielen, denen er ein Freund und stets bereiter Ratgeber in allen Lagen des Lebens war, einen fühlbaren Riß im Herzen.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

— Dissertationen. —

Löw, Lipót: Die Maschine als Arbeitsmittel. Ein Beitrag zur Theorie der Arbeiterfrage. Wien (1912?): Oesterreichische Zeitungs- und Druckerei-Aktien-Gesellschaft. (80 S.) 8°.

Heidelberg (Universität), Phil. Diss.

Onsager, Arvid G. T., Dipl.-Ing.: Ueber die Konstitution des Conhydrins und des Pseudoconhydrins

und eine neue Synthese des α -Piperidyläthylalkins. Karlsruhe 1917: J. Langs Buchdruckerei. (83 S.) 8°.

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

Piotrowski, Johann, Dipl.-Ing.: Ueber Säureadditionsprodukte von Azobenzol-p-hydrazonen. Berlin 1917: Denter & Nicolas. (37 S.) 8°.

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

Roth, E. T. H. Arnold, Dipl.-Masch.-Ing.: Eine neue Methode der direkten Analyse von Wechselstromkurven. (Mit 47 Abb.) Berlin: Julius Springer 1917. (5 Bl., 44 S.) 4°.

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

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

wird am Sonntag, den 14. April 1918, in der Städtischen Tonnhalle zu Düsseldorf stattfinden.