

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

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

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

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

HEFT 12

19. MÄRZ 1942

62. JAHRGANG

### Kosten und Preise in der Eisen schaffenden Industrie.

Von Dr. Hans Dichgans, Oberregierungsrat beim Reichskommissar für die Preisbildung in Berlin.

[Bericht Nr. 191 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.<sup>1)</sup>.]

(Mitwirkung des Ingenieurs innerhalb der Kostenrechnung; Kostenpreis und LSÖ, Einheits- und Gruppenpreise; Preis, Aufwand und Abschreibungen; Preisgerechtigkeit.)

Der Ingenieur pflegt bei seinen Betrachtungen zunächst vom technischen Herstellungsvorgang auszugehen. Mit den technischen Fragen der Herstellung sind jedoch wirtschaftliche Fragen unlösbar verknüpft. Auch bei der Betrachtung des rein technischen Vorgangs ist daher die Frage, welche Kosten mit diesem Vorgang verbunden sind, nicht auszuschalten.

#### Ingenieur und Kostenrechnung.

Aus dieser Sachlage erklärt es sich auch, daß die Verfahren der Kostenerfassung und Kostenvergleichung, die heute in einer selbständigen Wissenschaft, der Betriebswirtschaftslehre, zusammengefaßt sind, in der Vergangenheit maßgebend von den Ingenieuren mit entwickelt wurden. Wenn es darauf ankam, zu prüfen, ob ein bestimmtes Verfahren gegenüber einem anderen vielleicht bereits eingeführten wirtschaftlich den Vorzug verdiene, so war stets ein Kostenvergleich notwendig. Ein solcher Kostenvergleich konnte jedoch nur da zu brauchbaren Ergebnissen führen, wo die Grundsätze der Erfassung und Auswertung der Kosten gleichartig waren. In der Eisenindustrie lagen die Verhältnisse so, als sich hier die gleichen Fragen fast gleichzeitig bei zahlreichen Hüttenwerken ergaben, deren Erzeugungsgrundlagen im wesentlichen gleich waren. In der Eisenindustrie trat also schon sehr früh neben den Kostenvergleich für die eigenen Zwecke des Betriebes der Kostenvergleich verschiedener Betriebe. Die Entwicklung wurde dadurch gefördert, daß der Personalwechsel zwischen den verschiedenen Hüttenwerken verhältnismäßig leicht und rasch vor sich ging und dadurch die Erfahrungen und Gedanken des einen Hüttenwerkes bald das Gemeingut einer größeren Gruppe von Hüttenwerken wurden. So wurden die Grundsätze für eine Kostenvergleichung allmählich über den Bereich eines einzelnen Betriebes hinaus für die Gesamtheit der größeren Eisenhüttenwerke entwickelt. Dabei wurden im Laufe der Jahre außerordentlich umfangreiche Unterlagen zusammengetragen. Viele Probleme, die in anderen Wirtschaftszweigen lange Zeit in den einzelnen Betrieben sehr verschiedenartig gelöst worden waren, waren in der Eisen schaffenden Industrie schon seit langem einer gleichmäßigen Behandlung zugeführt. Wenn später das Reichswirtschaftsministerium und die Reichsgruppe Indu-

strie das gesamte Kostenrechnungswesen auf neue Grundlage stellten, so bedeutete das für die Eisen schaffende Industrie vielfach nur eine Bestätigung des bereits längst Erreichten. In manchen Punkten war sogar bei der Einführung dieser neuen Richtlinien die Eisen schaffende Industrie schon wesentlich weiter, als es für die übrigen Wirtschaftszweige allgemein vorgeschrieben werden konnte.

Diese starke Beteiligung der Ingenieure an der Kostenrechnung hatte zwei Vorteile. Sie gab einmal der Kostenrechnung die notwendige Betriebsnähe. Sie brachte ferner sehr stark mathematische Verfahren und Maßstäbe in die Kostenrechnung hinein.

Die Kostenrechnung ist, wenn man sie vom Standpunkt des Betriebes aus betrachtet, nur eines der Hilfsmittel, mit denen sich die Betriebsleitung einen Ueberblick über die Lage und die notwendigen Grundlagen für geschäftliche Entscheidungen verschafft. Die Kostenrechnung hat also für den Betrieb nur insoweit einen Sinn, als die gewonnenen Ergebnisse wirklich eine brauchbare Unterlage für die wirtschaftlichen Entscheidungen der Geschäftsleitung darstellen. Es hat keinen Sinn, Zahlen über alles zusammenzustellen, das vielleicht einmal in irgendeinem Zusammenhang bemerkenswert ist. Die Sammlung von Zahlen ist nur da gerechtfertigt, wo die Ergebnisse dem Aufwand entsprechen. In der Zusammenarbeit von Kaufmann und Ingenieur in dem Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. wurde diesen Belangen Rechnung getragen, und es entstand hier eine Betriebsnähe, die das Kostenrechnungswesen der Eisen schaffenden Industrie immer ausgezeichnet hat.

Die mathematische Betrachtungsweise, die durch den Ingenieur in die Kostenrechnung hineingekommen ist, hat die anschauliche Auswertung und Vergleichung der Ergebnisse sehr gefördert.

#### Kostenpreis und LSÖ-Preis.

Die Kostenrechnung ist allmählich immer mehr verfeinert worden. Die Betriebsführer haben ein immer genaueres Bild darüber erhalten, welche Kosten in ihrem Betrieb im einzelnen entstehen, wo die Gewinne anfallen und wo Verluste zu verzeichnen sind. Es liegt nun nahe, von diesen Erkenntnissen über die Kostengestaltung eine Brücke zur Preisgestaltung zu suchen. Dabei wird zuweilen als das ideale Preisbild ein Zustand gefordert, bei dem überall die Preise in einem angemessenen Verhältnis zu den Kosten des Herstellers stehen; der ideale Preis wäre danach der Kostenpreis.

<sup>1)</sup> Vortrag vor der 22. Jahrestagung der Energie- und Betriebswirtschaftsstelle in Düsseldorf am 21. Februar 1942. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Dieser Auffassung kann nicht scharf genug widerprochen werden. Sie läuft nicht nur den Tendenzen zuwider, die die staatliche Preispolitik verfolgen muß, sondern sie dient auch keineswegs dem einzelnen Unternehmer. Das Ziel der staatlichen Preispolitik muß sein, die Befriedigung des Bedarfs zu möglichst geringen Preisen zu erzielen. Die Hebung des Lebensstandes, wie sie jede Staatsführung anstreben muß, ist davon abhängig, daß der Verbraucher, im Verhältnis zu seinem Einkommen, zu niedrigen Preisen beliefert wird. Für den Wettbewerb der deutschen Wirtschaft mit der Wirtschaft des Auslandes kommt es darüber hinaus darauf an, daß auch absolut gesehen die Preise so niedrig wie möglich sind. Wenn die deutsche Wirtschaft ihre Vorerzeugnisse zu überhöhten Preisen kaufen muß, und wenn sie weiter mit hohen Löhnen zu rechnen hat, die auf überhöhten Kosten der Lebenshaltung aufgebaut sind, so gefährdet das ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den Erzeugnissen anderer Volkswirtschaften, die mit einem niedrigeren Kostenstand arbeiten können. Die staatliche Preispolitik muß also in ihrer Gesamtrichtung die Preise überall möglichst niedrig halten, wobei naturgemäß nicht ausgeschlossen ist, daß sich im einen oder anderen Fall auch einmal eine Preiserhöhung als notwendig erweist. Niedrige Preise sind nur da möglich, wo der Kostenaufwand niedrig ist. Der Unternehmer muß also daran interessiert werden, mit möglichst geringen Kosten zu arbeiten. Dieser Anreiz fällt fort, wenn der Unternehmer einen Preis erhält, bei dem ihm einfach seine Kosten ersetzt werden. Wenn er, wie das bei Kostenpreisen vielfach üblich ist, seinen Gewinn prozentual auf die Kosten berechnet, so muß er bei einem Kostenpreissystem sogar darauf Wert legen, seine Kosten möglichst hoch zu halten, weil der absolute Gewinnbetrag steigt, je höher seine Kosten sind. Die sogenannten Regieverträge, bei denen der Unternehmer Bezahlung seiner Kosten mit einem prozentualen Zuschlag erhält, sind also vom Standpunkt der allgemeinen Preispolitik aus durchaus unerwünscht.

Weiter ist folgendes zu bedenken: Das Kostenpreissystem widerspricht dem Grundgedanken der kaufmännischen Tätigkeit. Der Unternehmer muß die Möglichkeit haben, durch eine besonders wirtschaftliche Gestaltung seines Fertigungsganges Vorteile zu erzielen, die größer sind als der Gewinn, den ein schlecht arbeitender Wettbewerber erhält. Das ist nur dann möglich, wenn der Unternehmer auch bereit ist, einmal Verluste in Kauf zu nehmen. Diese Bereitschaft, Wagnisse zu übernehmen, notfalls auch Verluste zu erleiden, weil mit dem Wagnis zugleich auch die Gewinnmöglichkeit verbunden ist, ist das eigentliche Kennzeichen des Kaufmanns, vielleicht darüber hinaus das Kennzeichen der Privatwirtschaft. Wenn diese Bereitschaft, Wagnisse zu übernehmen, verschwindet, und der Unternehmer die Forderung stellt, daß ihm seine Kosten unter allen Umständen ersetzt werden, so taucht notwendig die Frage auf, ob bei einer solchen Einstellung das bisherige privatwirtschaftliche System richtig ist. Die Aufgaben einer Wirtschaft, in der es keine Wagnisse mehr gibt, könnte möglicherweise eine staatliche Verwaltung ebensogut lösen wie ein freies Unternehmertum. Wenn man daher für den Gedanken der Privatwirtschaft eintritt, muß man auch bei der Preisbildung das Entstehen von Wagnissen in Kauf nehmen.

In diesem Zusammenhang nun noch ein Wort zu den LSÖ-Preisen. Die Herausgabe der LSÖ und RPÖ<sup>2)</sup> ist von

<sup>2)</sup> Verordnung über die Preisermittlung auf Grund der Selbstkosten bei Leistungen für öffentliche Auftraggeber vom 15. November 1938. — Leitsätze für die Preisermittlung auf Grund der Selbstkosten bei Leistungen für öffentliche Auftrag-

manchen Stellen der Wirtschaft dahin mißverstanden worden, als ob nunmehr die staatliche Vergebung im wesentlichen auf ein System der Kostenpreise umgestellt werden sollte. Diese Anschauung verkennt völlig das Wesen der LSÖ. Als zum ersten Male die Aufgabe einer Rüstung großen Stils vor die verantwortlichen Beschaffungsstellen trat, wurde man sich bald darüber klar, daß man dabei mit den Leistungen der eigentlichen Rüstungsindustrie nicht auskommen konnte. Man sah vielmehr deutlich, daß man für diese Zwecke die Leistung fast der gesamten deutschen Wirtschaft in Anspruch nehmen müßte, ohne Rücksicht darauf, ob der einzelne Betrieb damals für die Fertigung von Rüstungsgerät geeignet war oder nicht. Bei dem Beginn einer großzügigen Aufrüstung mußten Aufträge auch an Betriebe vergeben werden, die damals in keiner Weise auf Rüstungsfertigung eingestellt waren, etwa Aufträge auf Herstellung von Geschossen an ein Spinnstoffwerk. Daß dieses Spinnstoffwerk wenigstens im Anfang die Geschosse nicht zu dem Preise herstellen konnte, wie er von eingearbeiteten Rüstungswerken erreicht wurde, war selbstverständlich. Diesem Zweck, für besondere Fälle ein Kostenschema an der Hand zu haben, das die immer wieder auftretenden Fragen der Kostenerfassung und der Kostenbewertung in einer Weise löste, die auch der staatlichen Preispolitik gerecht wurde, diente die Herausgabe der LSÖ. Die LSÖ beantworten also nur die Frage, wie die Kosten errechnet werden sollen, wenn ein Kostenpreis unvermeidlich ist. Wann aber im einzelnen ein Kostenpreis gewährt werden soll, ist in den LSÖ nicht geregelt. Die Frage nach dem „Wie“ der Kostenerfassung wird in den LSÖ durchaus befriedigend gelöst. Die LSÖ erkennen nur die wirtschaftlich notwendigen Kosten an und lehnen die Erstattung nicht unbedingt notwendiger Kosten ab. Die Angriffe, die vielfach gegen die LSÖ erhoben worden sind, betreffen gar nicht die LSÖ, sondern den Umstand, daß der Kostenpreis tatsächlich in der Vergebung vielleicht eine größere Rolle gespielt hat, als das unbedingt notwendig gewesen wäre. Wenn sich solche Angriffe gegen die LSÖ richten, so richten sie sich gegen ein völlig unschuldiges Objekt.

Die Frage, wann ein Kostenpreis bewilligt werden soll, wird in den LSÖ nicht geregelt. Die RPÖ, die gleichzeitig mit den LSÖ herausgekommen sind, stellen aber klar — in der bekannten Ziffer 8 —, daß für einheitliche Leistungen grundsätzlich einheitliche Preise bewilligt werden sollen, also nicht Preise nach den Kosten des einzelnen Betriebes, sondern Preise nach den gewogenen Kosten eines mittleren Betriebes. Wir würden mit der heutigen Ausdrucksweise sagen: eines guten Betriebes.

#### Einheits- und Gruppenpreise.

Während im Anfang der Aufrüstung für den größten Teil der Betriebe die Aufgaben, die an den Betrieb herantraten, völlig neuartig waren, haben sich die Verhältnisse inzwischen geändert. Alle Betriebe, die überhaupt für die Rüstungsfertigung in Frage kommen können, sind auf die Rüstung umgestellt worden. Diese Betriebe haben also nunmehr Erfahrungen sammeln können, und diese Entwicklung ermöglicht es, in immer mehr Fällen vom Kostenpreis abzusehen und die Preise auf einen einheitlichen Marktpreis abzustellen. Das gleiche Erzeugnis soll dann den verschiedenen Herstellern mit einem einheitlichen Preis bezahlt werden. An Stelle der individuellen Festpreise, die bisher mit den Firmen vereinbart worden sind,

geber (LSÖ) vom 15. November 1938. — Richtlinien für die Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen (RPÖ) vom 15. November 1938. — Siehe E. Gobbers: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 272/75 (Betriebsw.-Aussch. 151).

treten neuerdings einheitliche Festpreise für ein bestimmtes Erzeugnis. Diese Preise werden von einem Arbeitsstab festgesetzt, der vom Oberkommando der Wehrmacht geleitet wird und bei dem der Minister für Bewaffnung und Munition und der Reichskommissar für die Preisbildung vertreten sind. Dem Arbeitsstab liegt jeweils eine Uebersicht über die bisher gezahlten Preise vor, wobei bei den wichtigsten Herstellern die Kosten nach den Kostenbestandteilen, Löhnen und Werkstoffkosten usw. aufgegliedert sind, damit sich der Arbeitsstab ein Bild darüber machen kann, worauf etwaige Abweichungen in den Kosten beruhen. Auf Grund dieser Unterlagen werden dann die Preise nach den Kosten eines guten Betriebes festgesetzt. Läßt sich ein Einheitspreis nicht erreichen, so werden zwei oder mehrere Gruppenpreise festgesetzt, wobei jedoch ein Anreiz dafür geschaffen wird, daß möglichst viele Firmen zum Preis der niedrigsten Preisgruppe liefern. Die Firmen, die in den Preis der niedrigsten Preisgruppe eintreten, werden von der Gewinnabführung befreit. Sie werden zugleich vor allem bei der Auftragsvergabe berücksichtigt, sofern nicht in einem besonderen Ausnahmefall aus militärischen oder anderen zwingenden Gründen die Zusammenfassung der Aufträge bei den Lieferanten der Preisgruppe I unmöglich ist.

Die Grundsätze, die für die Preisbildung beim unmittelbaren Wehrmachtsbedarf gelten, müssen entsprechend auch für den mittelbaren Wehrmachtsbedarf angewandt werden. Die Frage der Unterlieferungen ist deshalb besonders wichtig, weil es viel mehr Unterlieferer als Hauptlieferer gibt, und weil weiter im allgemeinen die Gewinnlage bei den Unterlieferern günstiger ist als bei den Hauptlieferern. Welchen Umfang die Unterlieferungen haben können, mag die Tatsache zeigen, daß ein Rüstungswerk für einen einzigen Geschützttyp über 800 Unterlieferer heranzieht.

Solange im LSÖ-Preissystem der Hauptlieferer die Preise seiner Unterlieferer als Kosten vergütet erhielt, hatte er keinerlei Veranlassung, gegenüber den Unterlieferern den notwendigen Preisdruck auszuüben. Preisdruck bedeutet aber auch hier nicht nur Geldersparnis, sondern Zwang zur Leistungssteigerung. Bei den einheitlichen Festpreisen liegt es im eigenen Belang des Hauptlieferers, die Preise seiner Unterlieferer zu überprüfen, weil er die dabei eintretende Kostenersparnis als Gewinn behalten darf. Darüber hinaus ist beabsichtigt, die vom Reichsminister für Bewaffnung und Munition gebildeten Sonderausschüsse in die Behandlung dieser Frage einzuschalten und einen Austausch der Preise für Zulieferteile zu veranlassen. Auch eine planmäßige Prüfung der Preiserklärungen der Unterlieferer kann zu Erfolgen führen.

#### Preis und Aufwand.

Der Gedanke, daß sich der Preis nicht nach den individuellen Kosten des Betriebes richten dürfe, wird im Grundsatz heute wohl überall anerkannt. Im Einzelfall stößt allerdings seine Anwendung auf beträchtliche Schwierigkeiten. Beschaffungsstelle und Unternehmer sind nicht selten geneigt, in einem Einzelfall das Vorliegen von Ausnahmetatbeständen anzunehmen, die ein Abweichen von den allgemeinen Grundsätzen rechtfertigen.

Angenommen, es handele sich um einen Auftrag, dessen Ausführung besonders kriegswichtig ist. Aus militärischen Gründen muß alles daran gesetzt werden, daß der Auftrag so rasch wie möglich ausgeführt wird. Dann fällt bei den Verhandlungen leicht das berüchtigte Wort: „Der Preis spielt dabei keine Rolle.“ In der Tat liegt es psychologisch nahe zu sagen, daß es bei einer kriegswichtigen Fertigung nicht darauf ankommen darf, ob einige tausend Reichsmark mehr oder weniger ausgegeben werden, wenn nur das wich-

tigste Ziel, die rasche Auslieferung des Erzeugnisses, erreicht wird. Gleichwohl ist der Satz, der Preis spiele keine Rolle, völlig falsch, und zwar aus mehreren Gründen.

Alles Geld, das wir ausgeben, ohne es unmittelbar aus Steuermitteln entnehmen zu können, müssen wir entleihen und später an die Geldgeber wieder zurückerstatten. Daß die Belange dieser Geldgeber nicht geschädigt werden dürfen, ist selbstverständlich. Wir müssen also das, was wir jetzt leihen, später bis auf den letzten Pfennig zurückzahlen. Das bedeutet, daß wir später dafür Steuern erheben müssen. Es ist für alle Beteiligten wichtig, den Steuerdruck so niedrig wie möglich zu halten, da die starke Steuerlast die deutsche Wirtschaft auch im Verhältnis zu ihren ausländischen Wettbewerbern vorbelasten würde.

Als zweiter Punkt ist zu berücksichtigen: Wenn dem Unternehmer aus einem überhöhten Gewinn, den er bei überhöhten Preisen erzielt, flüssige Mittel in großem Umfange zufließen, so ist dies nicht ungefährlich. Die Möglichkeit der Anlage solcher flüssigen Mittel ist zur Zeit beschränkt, soweit es sich um Anlagen in Sachwerten handelt. Wenn also der Unternehmer diese Beträge nicht in Reichsschatzanweisungen anlegt oder zur Bank bringt, so hat er mit der Anlage Schwierigkeiten. Perserteppiche sind kaum noch zu haben, auch die alten Bilder sind sehr teuer geworden. Der Unternehmer wird also versuchen, sein Geld auf dem einzigen Gebiet anzulegen, wo heute noch gewisse Möglichkeiten bestehen, das ist im Betrieb selbst. Der Unternehmer wird also versuchen, für sein Geld Maschinen zu kaufen oder Bauten aufzuführen. Wenn der Unternehmer eine Maschine kauft, so beschäftigt er damit Arbeitskräfte und er verbraucht Rohstoffe, die für einen anderen Auftrag dann nicht verwendet werden können. Neuanlagen im Betriebe sind also bei der gegenwärtigen Kriegslage nur da vertretbar, wo sie wirklich unumgänglich notwendig sind, um die Kriegserzeugung sofort zu steigern oder zum mindesten auf ihrem bisherigen Stand zu halten. Wann nun im Einzelfall eine Maschine für einen solchen Zweck erforderlich ist, ist für die Behördenstellen, die darüber Bescheinigungen ausstellen müssen, nicht immer leicht zu entscheiden. Die Verhältnisse des Betriebes, namentlich des Großbetriebes, sind oft so verwickelt, daß die Behördenstelle sich weitgehend auf die Angaben des Unternehmers verlassen muß. Wenn also der Unternehmer große flüssige Mittel in der Hand hat, so wird er in die Versuchung kommen, über das Maß des kriegswirtschaftlich Notwendigen hinaus seine Anlagen zu erweitern. Eine solche Erweiterung schädigt aber die Kriegswirtschaft in ihrer Gesamtheit, weil sie an anderen Stellen Kräfte abzieht.

Der Satz, daß Geld keine Rolle spielt, ist also vom Standpunkt der gesamten Volkswirtschaft aus sehr bedenklich. Ebenso gefährlich ist er aber unter dem Gesichtspunkt der Leistung, weil er zu einer ungenügenden Ausnutzung der wirtschaftlichen Möglichkeiten führt.

Der verstorbene Reichsminister Todt hat einmal erklärt, man könne das Geld verachten, man müsse sich aber darüber klar sein, daß der Preis im Grunde nichts anderes sei als ein Ausdruck des Aufwandes, d. h. des Aufwandes an Stunden und Stoffen. Wenn für ein Erzeugnis 100 000 *RM* bezahlt werden, so bedeutet das, daß für dieses Erzeugnis eine bestimmte Arbeitsstundenzahl und eine bestimmte Werkstoffmenge verbraucht werden müssen. Wenn jetzt ein anderer Unternehmer für das gleiche Erzeugnis 150 000 *RM* fordert, so bedeutet das, wenn man von der Möglichkeit einer übertriebenen Gewinnberechnung absieht, daß der Unternehmer entsprechend mehr Arbeitskräfte und Rohstoffe verbrauchen muß. Heute wird in Deutschland jede

Arbeitskraft gebraucht. Wenn also der Unternehmer, angereizt durch einen höheren Preis, mehr Arbeitskräfte aufwendet, als er sie ursprünglich aufgewendet hat oder als er sie bei sparsamster Wirtschaftsführung aufwenden müßte, so bedeutet das, daß er diese Arbeitskräfte bei einem anderen Auftrag abzieht. Da heute in Deutschland nur noch kriegswichtige Aufträge ausgeführt werden, bedeutete es, daß er einen anderen kriegswichtigen Auftrag durch sein Verhalten schädigt. In einer vollbeschäftigten Wirtschaft handelt es sich dabei im Grunde um die bekannte Decke, die man von der einen Stelle an die andere zieht, ohne daß man sie dadurch vergrößern könnte.

Der Preis ist so der Ausdruck für den Aufwand, der in der gesamten Volkswirtschaft bei der Herstellung des Erzeugnisses oder bei der Bereitstellung der Leistung entsteht; er ist nur der sichtbare Ausdruck einer sonst schwer überschaubaren Summe von Gütern und Leistungen.

Wenn ein besonders hoher Preis gefordert wird, so muß das als Warnungszeichen angesehen werden. Besonders hohe Preise ergeben sich erfahrungsgemäß, wenn Entwicklungs- oder Anlaufkosten neben dem eigentlichen Preis bezahlt werden müssen. Es ist selbstverständlich, daß ein Betrieb, der sich erst umstellen muß, im Anfang höhere Kosten haben muß als ein anderer, der das Gerät schon jahrelang herstellt. Man muß sich aber klar darüber sein, daß diese höheren Kosten auch einen höheren Aufwand bedeuten. Der Arbeiter hat anfänglich geringere Leistung und verbraucht mehr Werkstoff als später. Wenn also ein Werk bisher monatlich 100 Geräte der alten Bauart hergestellt hat, so wird es bei einer Umstellung auf eine neue verbesserte Art mit den gleichen Arbeitskräften und Rohstoffen zunächst wesentlich weniger Geräte im Monat liefern. Der Vorteil besserer Geräte geht fast immer mit einer Verminderung der gelieferten Stückzahlen Hand in Hand. Das drückt sich sinnfällig in dem höheren Preis während der Umstellungszeit aus.

#### Abschreibungen.

Die Frage der Abschreibungen ist vor einigen Wochen durch einen Aufsatz von Professor Nöll von der Nahmer<sup>3)</sup> und die daran anschließenden Erörterungen in den Vordergrund gerückt worden. In dem Aufsatz wird der Vorschlag gemacht, während des Krieges auf die Berechnung von Abschreibungen zu verzichten und die Preise um den Betrag zu senken, der bisher als Abschreibung eingerechnet war, was der Kriegsfinanzierung zugute kommt. Der Vorschlag wird damit begründet, daß der Ersatzbedarf im Kriege nicht völlig gedeckt werden könne. Die Anlagen gingen daher tatsächlich in ihrem Wert zurück. Die Ansammlung von Abschreibungen sei, so wird weiter ausgeführt, ein rein rechnungsmäßiger Vorgang. In dem Aufsatz wird dann noch die Meinung vertreten, daß es auch nach dem Kriege nicht möglich sein würde, die während des Krieges ausgefallene Ersatzbeschaffung nachzuholen. Nach dem Kriege würden nämlich die verfügbaren Arbeitskräfte und Rohstoffe für den neuen Bedarf gebraucht, der durch die Einstellung auf die Friedenswirtschaft entsteht.

Jeder Vorschlag, der geeignet ist, die Kriegskosten zu senken, verdient eine sehr eingehende Prüfung. Wohl selten ist jedoch ein Vorschlag so einhellig und mit so überzeugender Begründung als undurchführbar abgelehnt worden wie der Vorschlag, auf Abschreibungen während des Krieges zu verzichten. Sowohl die Tagespresse als auch die Vertreter der Wirtschaftswissenschaft haben sich in völliger Uebereinstimmung dafür ausgesprochen, daß auch während des Krieges Abschreibungen verrechnet werden müßten.

Daß das notwendig ist, kann man sich am besten an einem sehr einfachen Beispiel klarmachen. Angenommen, ein Unternehmer errichtet eine Anlage mit einem Kostenaufwand von 1 Mill. *RM*, die eine Lebensdauer von vier Jahren haben soll. Zur Errichtung der Anlage hat er ein Darlehen von 600 000 *RM* aufgenommen, das in vier gleichen Jahresraten zurückzuzahlen ist. Wenn nun der Unternehmer während des Krieges keine Abschreibungen verrechnen darf, so hat er auch keine Möglichkeit, aus den beim Betrieb anfallenden Geldern das Darlehen zurückzuzahlen. Wenn also der Unternehmer kein sonstiges Vermögen hat, so verliert im Ergebnis der Darlehnsgeber durch das Verbot der Abschreibungen sein Geld.

Der gleiche Verlust tritt aber auch dann ein, wenn der Unternehmer seine Anlage aus eigenen Mitteln bestreitet. Er hat dann einen Vermögensverlust in Höhe der Wertminderungen, die seine Anlagen während des Krieges erleiden. Praktisch ist das, worauf in der Presseerörterung schon mit Recht hingewiesen worden ist, nichts anderes als eine Vermögensabgabe in Höhe des Wertverlustes, der nicht durch Abschreibungen gedeckt ist. Ob überhaupt die Vermögensabgabe ein zweckmäßiges Mittel der Kriegsfinanzierung ist, sei hier nicht erörtert. Die Steuergesetzgebung des Dritten Reiches hat diesen Gedanken abgelehnt. Wenn man aber schon auf die Vermögensabgabe zurückgreifen will, so ist es doch sehr ungerecht, als Maßstab ausgerechnet die Wertminderung der Anlagen zu nehmen. Den größten Vermögensverlust erleidet dann der Unternehmer, der seine Anlagen im Kriege am meisten abgenutzt hat, vielleicht weil er in drei Schichten unter äußerstem Einsatz der Kräfte des Betriebes Kriegsgerät im höchstmöglichen Ausmaß erzeugte. Dagegen wird ein Unternehmer, bei dem die Abschreibungen keine Bedeutung haben, weil die Lebensdauer seiner Anlagen sehr groß ist, sehr viel weniger betroffen. Schon diese Ungerechtigkeiten bei der Verteilung zeigen, daß eine Vermögensabgabe in der vorgeschlagenen Form nicht zu vertreten ist.

Abschreibungen sind auch im Kriege notwendig. Die Frage der Abschreibungen im Kriege wird jedoch unter dem Gesichtspunkt der flüssigen Mittel bedeutsam. Weil Rohstoffe und Arbeitskräfte heute vor allem für die unmittelbaren Zwecke der Rüstung verwendet werden müssen, ist es nicht möglich, Ersatzbeschaffungen in dem Umfange durchzuführen, wie das den anfallenden Abschreibungsbeträgen entsprechen würde. Bei den Unternehmungen entstehen also flüssige Mittel. Soweit diese flüssigen Mittel den Geldinstituten zufließen, können sie unmittelbar oder mittelbar den Zwecken der Kriegsfinanzierung dienstbar gemacht werden. Anders liegt die Sache aber, wenn das Geld im Betrieb bleibt und Anlage in Sachwerten sucht. Hier treten die gleichen Erscheinungen auf, die sich bei übertrieben hohen Gewinnen ergeben. Der Unternehmer versucht dann, sein Geld in Maschinen oder ähnlichen Betriebsanlagen anzulegen. Wenn es ihm gelingt, sich Maschinen zu beschaffen, ohne daß die Beschaffung unmittelbar kriegswichtig ist, so nimmt er damit aus der Gesamterzeugung einen Teil heraus, der für andere Zwecke verwendet werden müßte. Um solche Fehlleitungen zu vermeiden, muß dafür gesorgt werden, daß das Geld, das für Abschreibungen zur Verfügung steht, derzeit jedoch zu echten Ersatzbeschaffungen nicht verwendet werden kann, in irgendeiner Form, wenigstens für die Kriegszeit, so angelegt wird, daß kein Schaden durch überschüssige Kaufkraft entsteht. Ein westdeutscher Industrieller hat dazu den Vorschlag gemacht, den Unternehmungen vorzuschreiben, daß sie die in der Steuerbilanz ausgewiesenen Abschreibungen in

<sup>3)</sup> Dtsch. Volkswirtsch. 10 (1941) S. 1379/80.

Reichsanleihe anlegen müssen. Diese Reichsanleihe soll bis zum Kriegsende gesperrt sein.

#### Der gerechte Preis.

Der Preis kann nicht auf die individuellen Kosten des einzelnen Betriebes, sondern nur auf die Kosten eines guten Betriebes abgestellt werden. Dieses Ziel läßt sich aber nicht überall sofort erreichen. Es gibt Industrien, bei denen seit langem Unterpreise für eine Reihe von Erzeugnissen durch gewinnbringende Preise bei anderen Erzeugnissen ausgeglichen werden. Dazu gehört namentlich die Eisenhüttenindustrie. Daß bei der Herstellung von Walzzeug Verluste entstehen, ist in der letzten Zeit auch in der Öffentlichkeit mehrfach hervorgehoben worden. Die großen Hüttenkonzerne haben aber, wie die veröffentlichten Bilanzen ausweisen, in gewissem Umfange die Möglichkeit, Verluste auf der reinen Hüttenseite durch Gewinne in anderen Betriebszweigen namentlich in der Eisen verarbeitenden Industrie auszugleichen.

Dieser Preisausgleich, der beim Eisen seit Jahren die Aufrechterhaltung des bisherigen Preisstandes allein ermöglicht, läßt sich naturgemäß nicht auf unabsehbare Zeit in der bisherigen Weise fortführen. Auf die Dauer muß dafür gesorgt werden, daß auf der Hüttenseite in der Eisenindustrie so viel verdient wird, daß sich die Herstellung von Halb- und Walzzeug privatwirtschaftlich lohnt; es muß also auch hier ein gerechter Preis geschaffen werden.

Zu diesem Zwecke wird es erforderlich sein, Erhebungen über die Kosten der Eisenherstellung für die verschiedenen Standorte durchzuführen, wobei die Untersuchung auf die zu erwartenden Kosten einer zukünftigen Friedenswirtschaft abgestellt werden müßte. Die Höhe dieser Kosten ist natürlich heute noch nicht zu übersehen. Für die später notwendige Erhebung könnten jedoch schon gewisse Vorarbeiten geleistet werden.

Vielfach ist die Frage aufgeworfen worden, warum die organische Ausgestaltung der Eisenpreise mit dem Ziel einer Aufbesserung der Walzzeugpreise nicht bereits während des Krieges durchgeführt werden kann. In der letzten Zeit ist von höchster Stelle mehrfach öffentlich anerkannt worden, daß die Aufrechterhaltung des bisherigen Eisenpreises eine besondere Leistung der Eisenhüttenindustrie bedeutet. Auf diese Leistung kann aber zur Zeit nicht verzichtet werden. Es muß alles daran gesetzt werden, den allgemeinen Preisstand zu halten. Wenn an einer so sichtbaren Stelle wie den Eisenpreisen eine Erhöhung der Preise bewilligt wird, so ruft das entsprechende Forderungen auf anderen Gebieten nach. Damit würde eine Preis- und Lohnschraube in Bewegung gesetzt, eine Entwicklung, die sehr gefährliche Folgen haben könnte. Im Augenblick kann also an dem gegenwärtigen Preisstand nichts geändert werden. Neben diesem sachlichen Grund ist noch der rein technische zu bedenken, daß eine Erhöhung der Eisenpreise zugleich eine Ueberarbeitung der zahllosen Kartellpreise der Eisen verarbeitenden Industrie notwendig machen würde. Die Preise dieser Kartelle können, auch wenn man den Eisenpreis ganz einfach einheitlich um einen bestimmten Betrag je t erhöht, nicht einfach um den gleichen Betrag erhöht werden, weil bei den Erzeugnissen der Eisen verarbeitenden Industrie das Fertiggewicht zum Teil wesentlich geringer als das Einsatzgewicht ist, und weil dieses Verhältnis zwischen Einsatz- und Fertiggewicht auch bei den verschiedenen Sorten eines bestimmten Erzeugnisses starken Schwankungen unterliegt.

Die Aufrechterhaltung des Eisenpreises für Walzzeug bedeutet ein Opfer, das die Eisenindustrie mit Rücksicht auf die Kriegsverhältnisse bringen muß. Sie hat durch den Mund ihrer berufenen Vertreter mehrfach öffentlich erklärt, daß sie dieses Opfer zu bringen bereit ist. Die Eisenhüttenwerke leisten auch damit einen Beitrag zum deutschen Siege.

## Bodenreaktionsverfahren zur Herstellung von Vanadinschlacke.

Von Gerhard Naeser und Egon Ritter in Duisburg-Huckingen.

[Bericht Nr. 394 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. — Schluß von Seite 222.]

*(Grundlagen des Rinnenboden-Reaktionsverfahrens. Metallurgische Vorgänge. Betriebsversuche. Laufende Herstellung von Vanadinschlacke am Hochofen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten des Rinnenboden-Reaktionsverfahrens, besonders zur gleichzeitigen Schnellschwefelung und Entphosphorung von Stahl.)*

#### Das Rinnenbodenverfahren.

Bringt man das Frischmittel ähnlich wie bei der Reaktion auf dem Pfannenboden in den Boden der Hochofenabstichrinne, so treten beim Umsatz mit dem Roheisen in senkrechter Richtung die gleichen Vorgänge ein, die oben beim Pfannenboden-Reaktionsverfahren eingehend untersucht und beschrieben wurden. Ein Unterschied besteht lediglich darin, daß der Weg, den die vom Boden aufsteigenden Tropfen zurückzulegen haben, in der Rinne viel kürzer ist. Als neu treten Erscheinungen hinzu, die durch das Fließen des Metalles verursacht werden. Es bildet sich im Eisen und in der Schlacke, besonders in dem Teil, der noch nicht die Oberfläche erreicht hat, Konzentrationsgefälle in waagerechter Richtung aus. Das Roheisen enthält oben mehr Begleitelemente als unten beim Verlassen der Rinne, da ja während des Fließens laufend gefrischt wird. Zu der Gegenstromreaktion in senkrechter Richtung kommt demnach noch ein zweiter Gegenstromvorgang in waagerechter Richtung hinzu.

Für die Durchführung der Reaktion auf dem Rinnenboden steht noch weniger Zeit zur Verfügung als beim Pfannenboden. Die beiden das Ausbringen im wesentlichen bestimmenden Einflüsse, die Temperatur und die Abstich-

zeit, können nur in engen Grenzen geregelt werden. Demgegenüber bringt jedoch das Rinnen-Reaktionsverfahren eine ganze Reihe von Vorteilen mit sich, deren wesentlichster darin besteht, daß es in einfachster Weise ohne besondere Kosten verursachende Apparate durchgeführt werden kann und den bisher üblichen Arbeitsablauf in keiner Weise stört. Es bietet zum mindesten die Möglichkeit, durch einfaches Auslegen der Hochofenrinnen mit Walzzunder, phosphorfreien oder phosphorhaltigen Erzschießlaufend große Mengen Vanadin und Mangan aus dem Roheisen in der sich bildenden Schlacke anzureichern. Es läßt sich leicht berechnen, daß die gesamten Kosten des Verfahrens allein durch die Reduktion des Eisens aus dem Erz gedeckt werden. Diese Betrachtung ist unabhängig davon, ob die Schlacke, falls sie aus siliziumarmem Roheisen gewonnen wurde, unmittelbar chemisch aufgearbeitet oder als Vanadinträger nochmals verhüttet wird. Für beide Verwendungszwecke ist es von großem Vorteil, daß die Schlacke keinen Kalk und kein Magnesia enthält. Eine saure Schlacke ist für die Wiederverhüttung deshalb von besonderem Vorteil, weil eine Möllierung mit dem bisher als Hauptvanadinträger benutzten, stark basischen Dachstaub möglich ist.

In die ausgemauerte Hochofenrinne, die im allgemeinen mit Sand oder ähnlichen neutralen Stoffen ausgekleidet wird, gibt man das Frischmittel und glättet in üblicher Weise die Oberfläche. Nur bei sehr trockenem, staubigem Erz streut man auf die Oberfläche etwas festes Wasserglas oder Soda, um bei Beginn des Abstiches das Mitreißen des Pulvers zu vermeiden.

Bei gegebener Roheisenzusammensetzung und Temperatur kann der Wirkungsgrad der Umsetzungen durch Beschleunigung der Reaktionen und Verlängerung der Reaktionszeit erhöht werden.

Die starke Abkühlung, die das Roheisen bei Beginn des Abstiches durch die Wärmeabgabe an die kalte Rinne erfährt, setzt das Gesamtausbringen dann besonders stark herab, wenn das Eisen kalt ist und langsam läuft. In diesem Fall kann es einige Minuten dauern, bis die Reaktion voll im Gange ist. Der erste Teil des Abstiches geht damit für die Gewinnung von Schlacke verloren. Durch mehrere Versuche konnte gezeigt werden, daß eine Vorwärmung der Rinne auf Rotglut zu einem sofortigen Beginn der Umsetzung führt. Da das Anwärmen der Rinne besondere Einrichtungen erfordert und die Wirtschaftlichkeit herabsetzt, wurde versucht, einen sofortigen Reaktionsbeginn durch andere Maßnahmen zu erzielen.

Die Reaktionsgeschwindigkeit kann bei gegebener Roheisenzusammensetzung und -temperatur durch Zusätze zum Frischmittel in weiten Grenzen geregelt werden. Aus den eingangs bereits erwähnten Versuchen ging die beschleunigende Wirkung kleiner Zusätze von Sand und Koks-pulver hervor. Das Rinnenboden-Reaktionsverfahren ermöglicht darüber hinaus noch die Anwendung reaktions-fähigerer Zusätze, die wegen der starken schon bei tieferer Temperatur erfolgenden Gasabgabe bei anderer Anwen-dungsweise entweder ohne besondere Wirkung sind oder wegen Explosionsgefahr überhaupt nicht benutzt werden können. Die Gasentwicklung ist sogar für das Rinnen-bodenverfahren von großem Vorteil, weil es ein „Treiben“ der Einstampfmasse verursacht, das die Auflösung beschleunigt. Bewährt haben sich Zusätze von 3 bis 5 % Soda oder Natron-salpeter, die beide gleichzeitig stark entschwefeln.

Eine Verlängerung der Reaktionszeit kann weiter durch Verlängern der Rinne oder durch Einbau eines Sumpfes erzielt werden. Die Zeit, die zum Füllen des Sumpfes notwendig ist, steht zusätzlich für die Reaktion zur Ver-fügung.

Die Schlacke wird am einfachsten durch einen am Ende der Rinne eingebauten Fuchs vom Eisen getrennt. Läßt man die Schlacke mit in die Pfanne fließen, so entsteht in der Pfanne eine dünnflüssige, meist etwas schaumige, oft bis zu 1/2 m dicke Schlackenschicht, die durch das einfallende Eisen heftig durchwirbelt wird. Etwa bereits in der Rinne erstarrte Schlackenstücke, die vom Eisen mitgeführt werden, werden vollständig verflüssigt. In diesem Zustand ließe sich die Schlacke kurz nach dem Ende des Abstiches sehr leicht durch einfaches Kippen von dem Eisen abgießen. In den meisten Werken wird jedoch eine Kippvorrichtung am Hochofen nicht vorhanden sein. Steht die Pfanne länger als 15 min, so hat sich an der Oberfläche bereits eine Kruste gebildet, die nach einiger Zeit so fest geworden ist, daß das Abschlacken Schwierigkeiten bereitet.

Durch das gemeinsame Einstürzen von Eisen und Schlacke in die Pfanne entsteht nicht nur die erwähnte dünnflüssige, zum Abschlacken besonders geeignete Schlacke, sondern es wird außerdem in vielen Fällen noch etwas Vanadin verschlackt. Um beide Vorteile auch beim Arbeiten mit einem Fuchs zu haben, wurde vor dem Fuchs ein Damm

eingebaut, hinter dem sich das Eisen staut. Legt man den Fuchs etwas tiefer als den Damm, so erhält man durch das Herabstürzen des Eisens und der Schlacke ähnlich wie in der Pfanne eine leicht ablaufende Schlacke.

Die Versuche wurden in einem längeren Zeitraum durch-geführt, währenddem das Verfahren entwickelt wurde. Die meisten Ergebnisse stammen von Abstichen, die über eine normale Rinne liefen.

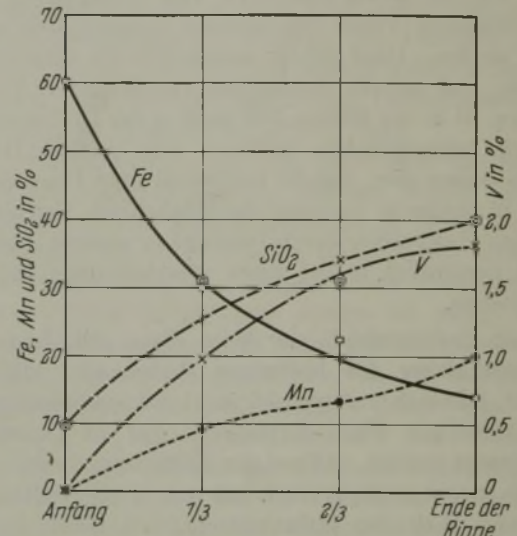


Bild 10. Schlacken-zusammensetzung beim Rinnenboden-Reaktionsverfahren.

Reaktionsverlauf längs der Rinne.

Um einen Einblick in die Frischvorgänge während des Fließens zu bekommen, wurden an drei Stellen der Rinne in gleichen Abständen Schlackenproben entnommen. Die Analysenergebnisse über die Länge der Rinne hin sind in Bild 10 eingetragen. Die Gehalte der Schlacke an Kieselsäure, Mangan und Vanadin nehmen mit der Rinnenlänge zu, während der Eisengehalt abnimmt. Hätte man eine sehr lange Rinne zur Verfügung, so würde sich der Verlauf sämtlicher Linien nach Durchlaufen eines Maximums bzw. für Eisen eines Minimums umkehren, da die Schlacke nach Entfernung des größten Teiles der Begleitelemente immer mehr durch aufsteigende Eisenoxyde verdünnt wird. Unterteilt man dagegen die Rinne so, daß keine Schlacke von der oberen Hälfte zur unteren mitlaufen kann, so zeigt sich, wie zu erwarten, das entgegengesetzte Bild: Die „obere“ Schlacke (Zahlentafel 2) enthält mehr Begleitelemente und weniger Eisen als die untere.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung der Rinnenschlacke.

	% Fe	Mn	SiO <sub>2</sub>	V
Obere Hälfte . . . . .	30,1	17,8	19,1	2,22
Untere Hälfte . . . . .	41,8	11,5	19,1	1,32
Obere Hälfte . . . . .	29,7	16,9	29,8	1,47
Untere Hälfte . . . . .	38,2	12,7	19,9	1,38

Diese Unterschiede weisen darauf hin, daß man durch Abtrennen eines Teiles der Schlacke mit einem Fuchs, etwa in der Mitte der Rinne, zwei Schlacken verschiedener Zu-sammensetzung gewinnen kann. Die Trennung der Begleit-elemente durch ein derartiges fraktioniertes Frischen ist jedoch nicht scharf, wie aus dem ähnlichen Verlauf der Linien in Bild 10 hervorgeht. Sie kann jedoch dadurch schärfer gemacht werden, daß man verschiedene Frisch-mittel in den oberen und unteren Rinnenteil gibt. Für die Abtrennung eines großen Teiles Silizium im oberen Teil ist, wie aus mehreren Pfannenboden-Versuchen hervorging, ein hochmanganhaltiges Erz, wie z. B. Sinter aus Geier-Erz, geeignet, der das Silizium unter weitgehender Schonung des

Zahlentafel 3. Versuchsergebnisse zur Vanadinschlackenherstellung bei Verwendung verschiedener Einstampfmassen.

Einstampfmasse	Roheisenzusammensetzung in %						Schlackenzusammensetzung in %					Rinne
	C	Si	Mn	P	S	V	SiO <sub>2</sub>	CaO	Mn	Fe	V	
Walzzunder, mittelgrob und getrocknet	3,64	0,35	1,04	1,92	0,108	0,13	16,12	2,10	15,82	35,70	2,05	normal
	3,60	0,14	0,64	1,86	0,104	0,08						
Walzzunder + 5 % Sand	3,68	0,10	1,36	2,18	0,060	0,15	24,27	3,70	34,55	11,50	2,38	normal
	3,48	0,04	n. b. 0,78	2,16	0,056	0,07						
Fosdalen-Schlicherz + 2 % Sand	3,60	0,14	0,80	1,85	0,116	0,16	25,09	9,80	16,72	27,30	1,95	normal
	3,52	0,12	0,46	1,85	0,114	0,08						
Walzzunder + 5 % Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . . .	3,70	0,37	1,14	2,00	0,061	0,14	31,45	6,10	26,94	14,18	2,25	normal
	3,75	0,11	0,60	1,80	0,052	0,08						
Walzzunder + 4 % NaNO <sub>3</sub>	3,82	0,21	1,08	1,92	0,093	0,15	18,74	4,10	23,31	21,30	2,34	normal
	3,75	0,08	0,58	1,80	0,063	0,10						
Walzzunder + 5 % Sand + 5 % Soda	3,35	0,32	1,10	2,06	0,089	0,18	26,44	4,00	21,14	22,90	2,67	normal
	3,33	0,11	0,58	2,04	0,083	0,10						
Walzzunder + 5 % Soda	3,44	0,30	0,96	1,56	0,136	0,13	20,22	1,90	16,61	32,10	1,77	mit Damm, Sumpf, Abschlackfuchs
	3,40	0,20	0,56	1,36	0,132	0,07						
P-haltiges Schwedenerz + 3 % Soda + 3 % Sand	3,60	0,34	0,94	1,88	0,097	0,11	21,41	1,30	17,99	20,37	2,30	mit Damm, Sumpf, Abschlackfuchs
	3,52	0,21	0,51	1,86	0,084	0,06						

Vanadins frischt. Die Schlacke im unteren Teil enthält nach dieser Behandlung mehr Vanadin als bei üblicher Arbeitsweise. Die Wirtschaftlichkeit und praktische Durchführbarkeit müßte allerdings noch durch weitere Betriebsversuche geklärt werden.

Die Roheisenzusammensetzung wirkt auf die Frischvorgänge in ähnlicher Weise wie bei anderen Verfahren, bei denen Eisenoxyde als Sauerstoffträger benutzt werden. Die Reaktionen verlaufen nur insofern etwas anders, als ein hoher Siliziumgehalt, der meist bei zugleich höheren Roheisentemperaturen vorhanden ist, die Reaktion schneller in Gang bringt. Eine Beschleunigung des Umsatzes ist beim Rinnenboden-Reaktionsverfahren, wie schon erwähnt wurde, wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit notwendiger als beim Pfannenboden-Reaktionsverfahren. Im allgemeinen gilt jedoch auch hier, daß bei Gehalten des Eisens über 0,50 % Si und über 0,80 % Mn Schlacken mit niedrigem Vanadinhalt anfallen. Die starke Verdünnung der Schlacke mit Kieselsäure kann auch hier bei einem Eisen mit hohem Siliziumgehalt nicht vermieden werden.

Ahnlich wie bei Reaktionsversuchen auf dem Pfannenboden wirkt sich der Vanadinhalt des Roheisens kaum auf den Vanadinhalt der Schlacke aus (Zahlentafel 3). Einige Versuche, die mit vanadinreichem Roheisen durchgeführt werden konnten, zeigten ebenfalls die schon oben erwähnten Erscheinungen: Es bildeten sich auf der Oberfläche des Frischmittels feste Schichten, die dieses vor weiterer Auflösung schützen und so ein ausgiebiges Weiterreagieren verhinderten.

Die Schwankungen in der Temperatur des Roheisens wurden meistens durch die fast immer damit verbundenen Veränderungen im Siliziumgehalt überdeckt, so daß ein klarer Einfluß nicht zu erkennen war. Bei heißem Roheisen ist die Reaktionsschlacke schaumiger und dünnflüssiger als bei kaltem, das quantitative Ausbringen meist etwas besser.

Eindeutiger ist dagegen der Einfluß der Laufgeschwindigkeit des Eisens, wie aus Bild 11 hervorgeht. Die Werte stammen von Versuchen, bei denen abgesehen von der Laufgeschwindigkeit die Vorbedingungen weitgehend übereinstimmten, vor allem in der Zusammensetzung des Roheisens. Aus dieser Kurve geht hervor, daß eine Laufgeschwindigkeit von 15 bis 20 min für 50 t Eisen am günstigsten ist, wäh-

rend sowohl bei zu schnellem als auch bei zu langsamem Lauf der Vanadinhalt der Schlacke abnimmt.

Bei den weitaus meisten Versuchen wurde als Frischmittel Walzzunder, bei einigen Abstichen feinkörniges phosphorarmes Fosdalen-Schlicherz und neuerdings auch phosphorhaltiges Erz benutzt, das sich ebenfalls gut bewährt hat.

In welchem Maße sich kleine Zusätze von Sand, Soda oder Salpeter zum Frischmittel auswirken, soll Bild 12 zeigen. Man ersieht daraus, daß Walzzunder sich in bezug

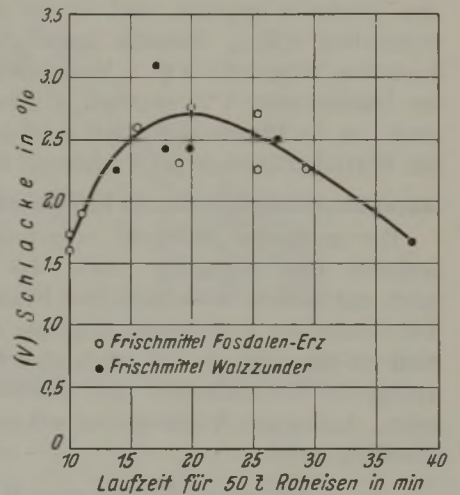


Bild 11. Laufgeschwindigkeit des Eisens.

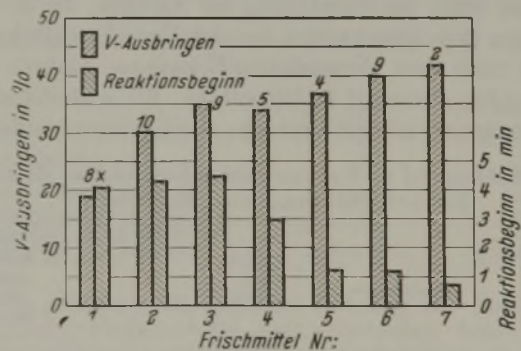


Bild 12. Vanadinausbringen und Reaktionsbeginn in Abhängigkeit vom Frischmittel. (Rinnenversuche.)

Nr. 1 = Fosdalen-Schlicherz, Nr. 5 = Walzzunder + Salpeter,  
 Nr. 2 = Fosdalen-Schlicherz + Sand, Nr. 6 = Walzzunder + Soda,  
 Nr. 3 = Walzzunder, Nr. 7 = Walzzunder + Sand und Soda.  
 \* Die Zahlen bedeuten die Anzahl der Schmelzen, deren Mittelwert errechnet wurde.

auf das Vanadinausbringen günstiger verhält als Erz, daß darüber hinaus aber Zusätze von 3 bis 5 % Soda oder Salpeter, oder noch besser Soda und Sand nicht nur das Aus-

bringen weiter verbessern, sondern vor allem auch den Reaktionsbeginn wesentlich beschleunigen.

Nach Fertigstellung der oben beschriebenen Rinne mit Sumpf und selbsttätiger Abschlackvorrichtung ist die Gewinnung der Vanadinschlacke besonders einfach geworden. Durch das gemeinsame Herabstürzen von Roheisen und Schlacke tritt eine so weitgehende Verflüssigung der Schlacke ein, daß sie von selbst in ein Gefäß abfließt.

Weitere Untersuchungen haben das Ziel, das Ausbringen zu verbessern. Durch folgende einfache Maßnahme gelingt eine wesentliche Erhöhung des Ausbringens. Man läßt in der rechten, dem Schlackenabfluß gegenüber liegenden Seite des Eisenfalls feines Erz zurieseln. Das Erz verschlackt schnell und wird allmählich unter ständigem Durchwirbeln mit Eisen nach links gedrängt und fließt schließlich mit in den Schlackenbehälter ab. Man kann bei dieser Arbeitsweise, besonders wenn man den Eisenfall breit macht, auch bei einer kurzen Rinne zu gutem Vanadinausbringen gelangen.

In etwa zwei Monaten wurden nach dem Rinnenboden-Reaktionsverfahren mit mehreren, durch besondere Umstände verursachten Unterbrechungen etwa 1000 t Vanadinschlacke hergestellt. Diese Schlacke wurde nochmals in den Hochofen gegeben, und davon aus dem auf durchschnittlich 0,35 % Vanadin angereicherten Roheisen im basischen Konverter 140 t Vanadinschlacke erblasen, die im Durchschnitt 7 % enthielt. Obgleich die Vorschlacke noch von der Pflanze abgezogen werden mußte, konnte doch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens bewiesen werden.

#### Entwicklungsmöglichkeiten des Rinnenboden-Reaktionsverfahrens

Die in diesem Abschnitt mitgeteilten Versuche sollen lediglich eine Anregung geben, das Reaktionsverfahren auch auf andere metallurgische Reaktionen anzuwenden. Die Anzahl der Versuche ist zu gering und die Bedingungen sind zu einseitig, als daß schon eine Beurteilung über die technische Brauchbarkeit und Wirtschaftlichkeit möglich wäre. Auf einige Möglichkeiten soll nachfolgend noch hingewiesen werden.

#### Entschwefelung von Roheisen.

W. Oelsen und W. Middel<sup>8)</sup> wiesen in ihrer grundlegenden Arbeit über die metallurgischen Vorgänge beim Entschwefeln von Roheisen mit Alkalien darauf hin, daß eine wesentliche Verbesserung der Sodaausnutzung durch Anwendung des Gegenstromprinzips zu erwarten ist. Es lag daher nahe, die Einwirkung der Alkalien, die in vielen Versuchen dem Frischmittel bei der Vanadinschlackenherstellung nach dem Rinnenboden-Reaktionsverfahren zugesetzt wurden, gesondert zu betrachten. Mit schwefelreichem Roheisen konnten keine Versuche durchgeführt werden.

Zahlentafel 4. Versuchsergebnisse bei der Entschwefelung von Roheisen.

Roh-eisen t	Rinnenboden	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> bzw. NaNO <sub>3</sub> kg	% S		Gramm Schwefel entfernt durch 1 kg Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> bzw. NaNO <sub>3</sub>
			vorher	nachher	
59,8	Walzzunder + 5 % Soda	50	0,090	0,076	168
58,8		50	0,061	0,046	174
60,1		50	0,079	0,065	169
58,4	Walzzunder + 4 % Salpeter	40	0,093	0,063	460

Aus der Zusammenstellung in *Zahlentafel 4* ist zu ersehen, daß der Wirkungsgrad der Soda, der bei diesen niedrigen

<sup>8)</sup> Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 21 (1939) S. 27/55; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 905/14 u. 943/49.

Gehalten etwa 80 bis 90 g S je kg Soda beträgt<sup>9)</sup>, sehr gut ist. Besonders auffallend ist die starke Wirkung von Rohsalpeter, die bei mehreren Versuchen beobachtet werden konnte.

#### Gleichzeitige Schnellentphosphorung und Schnellentschwefelung von Stahl.

Nach dem von R. Perrin<sup>10)</sup> entwickelten Verfahren gelingt eine weitgehende Schnellentphosphorung von Stahl durch Eingießen von Stahl in eine Pflanze, die die flüssige Entphosphorungsschlacke enthält. Gerade dieses Verfahren zeigt deutlich, wie weitgehend die Geschwindigkeit derartiger Vorgänge von der Größe der Berührungsfläche zwischen Schlacke und Metallbad abhängt. Wenn sich das Perrinverfahren nur wenig einführen konnte, so liegt das allein daran, daß die Kosten für das Schmelzen der Kalk-Eisenoxyd-Schlacke, das aus wärmetechnischen Gründen notwendig ist, zu hoch sind und das Verfahren damit unwirtschaftlich machen. Die Anwendung des Rinnenboden-Reaktionsverfahrens für den gleichen Zweck hat den Vorteil, daß die Schlackenmischung in fester Form angewandt werden kann und daß durch bekannte Einrichtungen Stahl und Schlacke leicht und sauber getrennt werden können. Besonders reizvoll erschien es, die beim Roheisen mit großem Erfolg angewandten Entschwefelungsmittel, besonders Soda, für die Stahlentschwefelung zu versuchen und sie zusammen mit der Entphosphorungsmischung anzuwenden. Für eine Entschwefelung des Stahles ist Soda bei normaler Anwendungsweise nicht geeignet, da sie zu schnell verdampft. Beim Rinnenboden-Reaktionsverfahren müssen dagegen die Alkalioxyddämpfe durch den Stahl hindurchtreten und können sich mit dem gelösten Eisensulfid umsetzen. Die Soda wirkt außerdem verflüssigend und ersetzt den in der Perrinmischung enthaltenen Flußspat. Auf die großen wirtschaftlichen Vorteile einer gleichzeitigen Schnellentphosphorung und Entschwefelung sei hier nicht näher eingegangen.

In eine 1,5 m lange Versuchsrinne wurden 20 kg einer Mischung aus 60 % CaO, 35 % Walzzunder und 5 % Soda gegeben. Beim Vorwärmen mit einem Gasbrenner entsteht unter Austritt eines Teiles der Kohlensäure auf der Oberfläche eine feste Kruste, die die Masse zusammenhält. Durch die Rinne liefen 750 kg Thomasrohstahl, der im Hochfrequenzofen geschmolzen worden war.

Zahlentafel 5. Schnellentphosphorung und Entschwefelung von Stahl.

Analyse	% P	% S
Anfang der Rinne . . . . .	0,064	0,042
Ende der Rinne . . . . .	0,014	0,013

Aus *Zahlentafel 5* ist zu ersehen, daß es gelingt, den Stahl in wenigen Sekunden zu entphosphorn und gleichzeitig zu entschwefeln.

#### Zusammenfassung.

Die in großer Menge zur Verfügung stehende Vanadinrohstoffquelle in zahlreichen besonders deutschen Eisenerzen kann trotz großem Vanadinbedarf bisher nur zu einem verschwindend kleinen Prozentsatz ausgenutzt werden. Der größte Teil des Vanadins geht vielmehr im Thomasmehl verloren. Der Grund ist darin zu erblicken, daß die Herstellung einer zur Weiterbehandlung geeigneten Vanadinschlacke lediglich durch Vorblasen eines Sondereisens gelingt, das wegen des Fehlens geeigneter Vanadinträger nur in unzureichender Menge zur Verfügung steht. Eine wesentliche

<sup>9)</sup> Lennings, W.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 25/34 u. 52/58 (Hochofenaussch. 164).

<sup>10)</sup> Rev. Métall. 30 (1933) S. 1/10; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 558/59.



Vergrößerung der Vanadingewinnung ist daher allein durch Schaffung eines Vanadinträgers aus normalem, beliebig zusammengesetztem Roheisen möglich.

Nach erfolglosen Verbesserungsversuchen des bekannten Erzfrischverfahrens wird das „Bodenreaktionsverfahren“ entwickelt; die sich dabei abspielenden metallurgischen Vorgänge werden eingehend untersucht und die verschiedenen Einflüsse auf den Wirkungsgrad ermittelt. Nachdem sich das Pfannen- und Rinnenboden-Reaktionsverfahren in zahlreichen Betriebsversuchen bewährt hatte, wurde schließlich zu folgender einfachen Arbeitsweise übergegangen:

Die Hochofenrinne wird mit dem aus Walzzunder, Erz, besonders auch phosphorhaltigem Erz, und etwas Sand und

Soda bestehenden Frischmittel ausgelegt. Die Rinne wird am unteren Ende zu einem Sumpf erweitert, der durch einen Damm abgeschlossen wird: Eisen und Schlacke stürzen über das etwa 0,5 m hohe Wehr, die Schlacke wird dadurch verflüssigt und kann leicht durch den anschließend eingebauten Fuchs abgetrennt werden. Die in ein Gefäß abfließende Schlacke enthält etwa 1,5 bis 2,5 % V, das Ausbringen beträgt 40 bis 50 %. Die Kosten werden durch das aus dem Frischmittel reduzierte Eisen gedeckt.

Einige weitere Versuche zeigen, daß das Rinnenboden-Reaktionsverfahren auch zur Durchführung anderer metallurgischer Reaktionen, z. B. zur gleichzeitigen Schnellentphosphorung und Entschwefelung von Stahl geeignet ist.

## Umschau.

### Einfluß der Möllerstückgröße auf den Hochofengang.

Aus der Vielseitigkeit der Vorgänge im Innern des Hochofens griff C. C. Furnas<sup>1)</sup> das Gebiet der Beeinflussung des Ofenganges durch die Stückgröße heraus; leider reichen die Unterlagen für eine vollkommene Uebersicht über die Zusammenhänge nicht aus.

Vorbedingung für ein gutes Arbeiten des Hochofens bleibt die innige und gleichmäßige Berührung der sinkenden Beschickung mit dem aufwärts strebenden Gas. Dies ist der Fall, wenn dem Gas Gelegenheit gegeben wird, im ganzen Querschnitt der Schmelzsäule gleichmäßig verteilt emporzusteigen. Dem entgegen wirken aber die sich häufig bildenden Kanäle, durch die das Gas nach oben gerissen wird, ohne zufriedenstellende Umsetzungsarbeit geleistet zu haben. Würde alles Gas an einer einzigen Stelle aufsteigen und die ganze Beschickung an einer anderen Stelle herabsinken, so fände gar keine Berührung statt, und der Ofen würde kein Eisen erzeugen. Hoher Kohlenoxydgehalt und Koksverbrauch wären die Folge.

Die Aufstiegsgeschwindigkeit des Gases ist oft sehr unterschiedlich und liegt in dem verschiedenartigen Widerstand der Schmelzsäule begründet, der dort am geringsten ist, wo durch die größten Erzbrocken die Porigkeit am größten ist, also in der Mitte. In einem Falle wurden etwa zwei Meter unter der Beschickungsoberfläche eine Gasgeschwindigkeit von 122 m/s festgestellt. Aus der Durchflußgeschwindigkeit von Gas durch ein Bett gebrochenen Erzes errechnete man in einem Kleinversuch bei gleichmäßiger Temperatur, Gasgeschwindigkeit und Drucksteigerung die günstigste Stückgröße in der Ofenmitte zu 115 mm, am Rande zu 13 mm, im Durchschnitt zu 25 mm. Diese Verteilung ist eine Folge der Schüttung, nach der sich das Feingut außen ablagert und die Brocken zur Mitte rollen. An einem Modell, das den senkrecht durchschnittenen Hochofen darstellte, suchte man alle Möglichkeiten einer Beeinflussung der Beschickungsverhältnisse zu ergründen, um die Ergebnisse dann sinngemäß auf den Hochofen übertragen zu können. Bemerkenswert ist aus diesen Versuchen, daß kürzere Begichtungszeit, langsames Senken der großen Glocke, Höherhalten der Schmelzsäule sowie Vergrößerung von Gesamtladung und Neigungswinkel der Glocke zur Verminderung der Durchschnittsstückgröße in der Ofenmitte beitragen. Wird dagegen auf der großen Glocke Koks vor dem Erz geladen (umgekehrte Füllung), oder sinkt das Gewicht der Ladung unter einen gewissen Wert, der bei 5,20 m Gichtweite etwa 13 t beträgt, so nimmt die Stückgröße in der Mitte zu. Aus der Tatsache heraus, daß Erz (Mesabi) mit 34° gegen Koks mit 27,5° einen größeren Böschungswinkel hat, beobachtete man ferner, daß sich das Erz an der Ofenwand um 30 cm höher aufschichtete als in der Mitte. Das Ueberschreiten eines gewissen Höchstgehaltes an Wasser, bei Mesabi ungefähr 12 %, wirkt sich ebenfalls ungünstig aus. Bei einem Werk fuhr man ursprünglich den Möller in gemischter Stückgröße. Nachdem dann das Grobe vom Feinen abgesiebt und für sich aufgegeben wurde, erzielte man einen günstigeren Koksverbrauch, der noch besser wurde, als man in drei Stückgrößen klassierte (Zahlentafel 1).

Gaszusammensetzung und Koksverbrauch stehen in enger Verbindung miteinander. Hoher Kohlendioxidgehalt und sinkender Koksverbrauch bestätigen eine gute Wechselwirkung zwischen Gas und Beschickung. Die Beziehungen dieser beiden

Zahlentafel 1. Wirkung der Erzsiebung auf den Koksverbrauch.

Nr.	Art der Begichtung	% CO <sub>2</sub> im Gichtgas	Koksverbrauch in kg/t Roheisen
1	gemischt . . . . .	11,0	1180
2	in zwei Stückgrößen . .	12,1	1070
3	in drei Stückgrößen . .	16,1	960

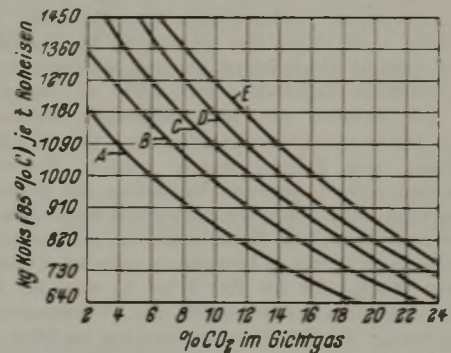


Bild 1. Beziehung zwischen CO<sub>2</sub>-Gehalt im Gichtgas und Koksverbrauch. (A bis E = Oefen mit verschiedenem Wärmebedarf.)

Größen zueinander zeigt Bild 1, in dem der Kohlendioxidgehalt im Gichtgas gegen den Wärmebedarf einiger Oefen aufgetragen ist. Die Beobachtung des Gasdurchflusses wurde in einigen Werken sorgfältig durchgeführt, um etwaiger Kanalbildung entgegenzuwirken. In einem Betrieb überwachte man diese Ofenstörung durch den Einbau von 4 Thermoelementen in einer Ebene des oberen Schachtteiles und konnte durch sehr unterschiedliche Anzeigen auf eine ungünstige Gasverteilung durch Kanalbildung schließen. In Zahlentafel 2 findet sich dieser durch Hängen, Stürze und Kanalbildung schlecht gewordene Ofengang einem gewöhnlichen guten gegenübergestellt.

Zahlentafel 2. Einfluß der Kanalbildung auf den Ofengang.

	Guter Ofengang	Durch Kanalbildung gestörter Ofengang
Tageserzeugung in t . . . . .	975	887
Koksverbrauch in kg/t Roheisen . .	700	800
Windverbrauch in m <sup>3</sup> /min . . . . .	1540	1520
Gichttemperatur in ° C . . . . .	145	184
Gichtstaub in kg/t Roheisen . . . . .	24	63
Randtemperatur im Ofen . . . . .	gleichmäßig	ungleichmäßig

Um einen Begriff von dem Verhalten der einzelnen Beschickungsbestandteile bei verschieden hoher Gasgeschwindigkeit im oberen Ofenteil zu erhalten, wurde in einigen Modellversuchen durch Betten von Koks, Kalkstein und Mesabierz Wind mit steigender Geschwindigkeit hindurchgeschickt. Anfangs boten die feineren Bestandteile noch erheblichen Widerstand, bis sie an einem gewissen Punkte aufzufliegen begannen. Von diesem Augenblick an fanden größere Drucksteigerungen nicht mehr statt. Man machte bei dem Versuch weiter die Erfahrung, daß der ganz feine Staub aus dem Versuchsmodell, also auch aus dem Hochofen, herausgeblasen, der gröbere aber nur herumgewirbelt wurde, sich in Ecken und Spalten der größeren Stücke festsetzte und daher nicht verlorenging, sondern dem Ofen wieder zugute kam. Aus der aufgestellten Formel

<sup>1)</sup> Blast Furn. 29 (1941) S. 625/30 u. 668/69.

$u = \sqrt{\frac{8gr s_e}{3s_g}}$ , in der u die geradlinige Geschwindigkeit, g die Erdbeschleunigung, r der Halbmesser eines Beschickungsstückchens und  $s_e$  und  $s_g$  die Einheitsgewichte von Erz und Gas darstellen, errechnete man die notwendige Geschwindigkeit, um ein Stückchen von 75 mm Dmr. aufzutreiben, mit 46 m/s. Sie kann auf das Doppelte und mehr ansteigen, wenn noch andere Widerstände, wie etwa eine besonders dichte Packlage, hinzukommen.

Zieht man im Zusammenhang mit der Ermittlung der günstigsten Stückgröße die chemischen Umsetzungen im Ofen mit heran, so erscheint es wichtig, die Kohlensäure entwickelnden Umsetzungen gegenüber den anderen möglichst zu fördern. Es sind ausgesprochene Berührungsvorgänge, die verhältnismäßig langsam verlaufen. Um ihre Wirkung zu vermehren, wäre es wünschenswert, wenn die Erz- und Kalksteinstückchen der größeren Oberfläche halber recht klein wären. Die Kohlenstoffausscheidung ist dagegen im großen ganzen betrachtet von geringerer Bedeutung. In Gegenwart von Eisenoxyd als Katalysator verläuft sie zwischen 450 und 600°, und zwar bedeutend schneller als die anderen Umsetzungen im Ofen. Der sehr fein abgeschiedene Kohlenstoffstaub wird leicht herausgeblasen, was bei etwa 140 kg je t Roheisen möglichst verhindert werden sollte.

Für die Beziehung zwischen Stückgröße und Brennstoffersparnis ist es auffällig, daß in den Vereinigten Staaten mit Mesabi, das mit Feinerz stark durchsetzt ist, besonders guter Koksverbrauch erzielt wird. Andererseits führt das Arbeiten mit gemischtstückigem Möller sicher zur Stückgrößentrennung im Ofen und damit zu der gefürchteten Kanalbildung. Zwischen beiden Grenzen muß daher die günstigste Stückgröße liegen. Dem Sintern kommt hierbei eine gewisse Sonderrolle zu, doch liegen grundsätzliche Ergebnisse noch nicht in genügender Anzahl vor. Ein Betrieb mit mehrmonatigen Beobachtungen verbesserte seinen Koksverbrauch um 0,9 % für jedes Prozent Ersatz von Feinerz durch Sinter. Wo aber auch nach diesen und einigen anderen Versuchen die genaue Stückgrößengrenze liegt, läßt sich nicht einheitlich feststellen. Immerhin hat man aus Versuchen, Berechnungen und einem gewissen Teil Annahme einige Werte zu bestimmen gesucht. Danach gelten als günstigste Stückgröße für Erz 3 bis 25 mm, für Kalkstein 25 bis 75 mm und für Koks 50 bis 100 mm. Voraussetzung dazu ist eine Begichtung, die die Stückgrößentrennung im Ofen möglichst verhindert. Die Vorbereitung aber kostet Geld, und die Betriebsleitung muß sich darüber entscheiden, ob diese Kosten durch den Gewinn an Brennstoffeinsparung aufgewogen werden.

Arno Wapenhensch.

**Ausrüstung von Kranfahrwerksantrieben bei Hüttenkränen<sup>1)</sup>.**

[Schluß von Seite 232.]

**Anforderungen an Puffer und Bremschuhe.**

R. J. Wadd führte aus, daß der Schutz für Krane beim Zusammenstoß von Kranen oder beim Anprall eines Kranes auf einen Prellbock der Fahrbahn von folgenden Umständen abhängt:

1. den in Frage kommenden Kräften,
2. dem erforderlichen oder gewünschten Grad des Schutzes und
3. dem Mechanismus für den Schutz.

Die Stoßkraft an den Kranpuffern wird erzeugt durch die Bewegungsenergie des mit höchster Geschwindigkeit fahrenden Kranerüstes und der Katze und durch eine Horizontalkraft, die von der Last herrührt und vernachlässigt werden kann. Bei der Ausbildung des Schutzes sind die beim Zusammenstoß von Kranen untereinander und mit Prellböcken bei voller Geschwindigkeit auftretenden Kräfte in Rechnung zu setzen. Durch gute Ausbildung der Kranführer treten Zusammenstöße von Kranen selten auf, weil der geschulte Kranführer in der Gefahrenzone die Geschwindigkeit auf langsame Fahrt herabsetzt. Die Grenze für die Größe der Pufferbelastung ist gegeben durch die größte Horizontalkraft in der Kranbahn, die etwa 15 bis 25 % der Höchstbelastung der angetriebenen Laufräder aller auf der Fahrbahn befindlichen Laufkrane beträgt, wenn die Räder beim Bremsen oder bei großer Beschleunigung rutschen.

Für den vollen Schutz von langsam laufenden Kranen bis zu 91 m/min Geschwindigkeit ist eine Verzögerung von 1,8 m/s<sup>2</sup> für je rd. 45 t Krangewicht zulässig. Bei größeren Geschwindigkeiten über 90 m/min soll durch Hilfsmittel wie Endschalter u. a. die Geschwindigkeit mittels Bremsen herabgesetzt werden. Teilweiser Schutz genügt bei guter Schulung des Kranführers.

<sup>1)</sup> Iron Steel Engr. 17 (1940) Nr. 11. S. 34/62.

**Grenzwerte für Vollschutz.**

Zusammenstoßkräfte kg	Gesamtgewicht des Kranes und Katze kg	Verzögerung m/s <sup>2</sup>	Krangeschwindigkeit m/min	Verzögerungsstrecke mm
16 780	45 350	1,8	37	50,0
je Kranende				
8 390				
8 390	45 350	1,8	91	320,0
8 390	90 700	0,9	37	102,0
8 390	90 700	0,9	91	635,0
8 390	136 000	0,6	37	152,0
8 390	136 000	0,6	91	955,0

Für teilweisen Schutz, also Vernichten von 50 % der kinetischen Energie durch die Puffer, kommen folgende Werte in Betracht:

Zusammenstoßkräfte kg	Gesamtgewicht des Kranes und Katze kg	Verzögerung m/s <sup>2</sup>	Krangeschwindigkeit m/min	Verzögerungsstrecke mm
8 390				
je Kranende				
4 200	45 350	1,8	37	50,0
4 200	45 350	1,8	91	320,0
4 200	45 350	1,8	183	1270,0
4 200	90 700	0,9	37	102,0
4 200	90 700	0,9	91	635,0
4 200	90 700	0,9	183	2540,0

Vorstehende Werte gelten bei einfach wirkenden Puffern mit Druckfedern und Bremschuhen, die für Krane mittlerer Leistung in Frage kommen. Für Krane mit großer Tragkraft und hoher Geschwindigkeit sind Stoßdämpfer und Druckfedern mit Verbundwirkung vorzuziehen. Für leichtere Krane genügen Bremschuhe mit Gummieinlagen. Endschalter als Fahrbegrenzung haben sich nicht überall bewährt.

**Leistungsanforderungen und richtige Anwendung der Motoren.**

G. A. Caldwell forderte, daß die Bestimmung der richtigen Motorleistung vom Kranerbauer in Gemeinschaft mit dem Käufer und unter Hinzuziehung des Lieferers der elektrischen Ausrüstung zur Nachprüfung der Schaltstufen und des Beschleunigungswiderstandes erfolgt. Das Hüttenwerk kann die Motorleistung eines neuen Kranes an Hand der vorhandenen Krane nachprüfen.

In die Formel zur Berechnung der Motorleistung sind außer dem Krangewicht und der Krangeschwindigkeit der Wirkungsgrad und die Laufradachsenreibung auf Grund von Erfahrungen mit gleichbleibenden Werten einzusetzen. Diese Werte müßten bei hohen Geschwindigkeiten erhöht, bei geringen Geschwindigkeiten herabgesetzt werden. Diese Schlußfolgerung wird durch die Beobachtung bestätigt, daß bei Kranen mit Geschwindigkeiten über 120 m/min die Motorläufer durchbrennen und bei schweren Gießkränen mit langsamer Geschwindigkeit die Laufräder beim plötzlichen Abstoppen rutschen.

Um den Kran nach der Beschleunigung mit einer bestimmten Geschwindigkeit in Gang zu halten, ist eine gewisse PS-Leistung erforderlich. Diese Leistung entspricht der Beharrungsgeschwindigkeit des Motors. Ist diese nur gering gegenüber der Nennleistung des Motors, so liegt die Beharrungsgeschwindigkeit nach der Charakteristik des Hauptstrommotors weit höher als die Geschwindigkeit, die der Normalleistung des Motors entspricht. Bei Vergrößerung der Geschwindigkeit wächst die Beschleunigungsarbeit mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Ein angeführtes Beispiel zeigt, daß die Motorleistung zur Massenbeschleunigung um ein Vielfaches höher ist als die Motorleistung zur Ueberwindung der Reibung. Deshalb ist für die Feststellung der Motorleistung vor allem die Leistung ausschlaggebend, die für die Beschleunigung und Verzögerung erforderlich ist. Eine Formel zur Berechnung der Motorleistung hat daher sowohl die Ueberwindung der Reibung als auch die Leistung zur Beschleunigung und Verzögerung des Kranes zu berücksichtigen.

Bei den Werkstattlaufkränen mit nicht lebhaftem Betrieb genügt für den Kranfahrmotor die 30-min-Kranleistung. Bei Hüttenkränen mit schwerem Betrieb, die einen bestimmten Arbeitsgang den ganzen Tag ununterbrochen ausführen müssen, muß der quadratische Mittelwert aus einer Fünfstundenleistung zur Festlegung der Motorleistung errechnet werden, sonst werden Störungen nicht ausbleiben.

Zur Erzielung der hohen Beschleunigung, die für den Arbeitsgang notwendig ist, darf das Motorrehmoment nur eine Größe erreichen, die dadurch bestimmt ist, daß beim Abschalten aus hoher Geschwindigkeit der Motor ein Bremsmoment entwickelt, das die Kranlaufräder gerade zum Schleifen bringt. Die richtige Auswahl des Motors und der Steuerung ergibt einen einwandfreien Betrieb. Der Motor soll reichlich gewählt und die Beschleunigungs- und Abschaltwiderstände den Betriebsbedingungen entsprechend ausgelegt werden.

**Bestimmung des Uebersetzungsverhältnisses und der Motorleistungen.**

In verschiedenen Kurvenblättern (Bilder 15 bis 17) wird von J. A. Jackson an drei Kranen dargestellt, welchen Einfluß an jedem Kran die Aenderung der Motorleistung und das Uebersetzungsverhältnis auf den Verlauf des Geschwindigkeitsanstieges ausübt. Die Höchstgeschwindigkeit wird mit kleineren Motoren schneller erreicht als mit großen Motoren. Es ist jeweils zu prüfen, welche Ausführung für den Betrieb am günstigsten ist. Die Erwärmung des Motors wird verringert, wenn bei der Verzögerung hydraulische Bremsen statt elektrischer verwendet werden.

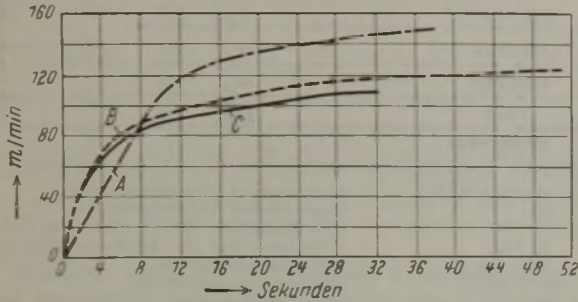


Bild 15. Kran Nr. 10: 24,4 m Spannweite, 10 t Tragkraft, Gewicht 57 t (netto), Fahrgeschwindigkeit 107 m/min, Uebersetzung 15,6:1.

- Kurve A: 45 PS, Uebersetzung 15,6 : 1; Beschleunigung 0,177 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 20 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 45 %.
- Kurve B: 33 PS, Uebersetzung 23,5 : 1; Beschleunigung 0,366 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 23 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 89 %.
- Kurve C: 19 PS, Uebersetzung 21,8 : 1; Beschleunigung 0,314 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 34 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 150 %.

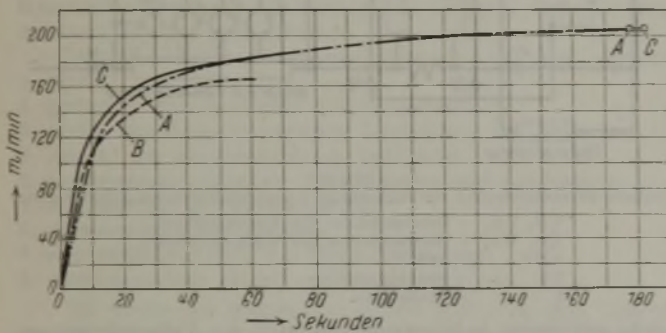


Bild 16. Kran Nr. 8: 27,4 m Spannweite, 25 t Tragkraft, Gewicht 108 t (netto), Fahrgeschwindigkeit 152 m/min, Uebersetzung 10,1.

- Kurve A: 65 PS, Uebersetzung 10,1 : 1; Beschleunigung 0,190 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 20 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 89 %.
- Kurve B: 65 PS, Uebersetzung 10,1 : 1; Beschleunigung 0,335 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 26 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 150 %.
- Kurve C: 45 PS, Uebersetzung 10,9 : 1; Beschleunigung 0,232 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 37 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 150 %.

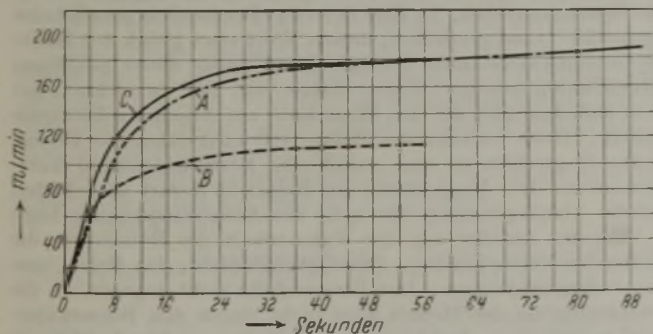


Bild 17. Kran Nr. 33: 36,6 m Spannweite, 30 t Tragkraft, Gewicht 160 t (netto), Fahrgeschwindigkeit 107 m/min, Uebersetzung 10,1.

- Kurve A: 2 bis 65 PS, Uebersetzung 10,1:1; Beschleunigung 0,213 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 16 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 76 %.
- Kurve B: 2 bis 45 PS, Uebersetzung 21,1:1; Beschleunigung 0,247 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 23 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 66 %.
- Kurve C: 2 bis 45 PS, Uebersetzung 10,1:1; Beschleunigung 0,305 m/s<sup>2</sup> mit Widerstand; Fahrleistung 37 % der 1/2 h Leistung; Beschleunigungsmoment 150 %.

Motoren für Hüttenwerkskrane sind so ausgelegt, daß sie viermal in 30 s ihr Normaldrehmoment entwickeln können, ohne durchzubrennen oder am Kollektor Schaden zu leiden. Die

Steuergeräte sind so bemessen, daß auch Ueberlastungen von 100 % keinen Einfluß auf die Sicherheit des Betriebes ausüben. Mit Rücksicht auf die Preisgestaltung ist es notwendig, mit kleinem Motor und dem hierzu nötigen Getriebe auszukommen. Ein größerer Motor erfordert ein größeres Getriebe und eine stärkere Bremse; weiter muß die Gebäudekonstruktion stärker ausgeführt werden, wenn nicht dauernd Unterhaltungskosten aufgewendet werden sollen.

**Die Verwendung von Verbundmotoren.**

Nach J. R. Lewis sind bei Gleichstromkranen bisher meist Hauptstrommotoren verwendet worden. Da die Entwicklung der Steuergeräte mit der Zeit so fortgeschritten ist, daß Schwierigkeiten bei Motoren mit Reihenschlußwicklung nicht mehr auftreten, wird angeregt, die Motoren für Hüttenkrane als Verbundmotoren auszuführen. Ob hierbei 50 % Nebenschlußwicklung und 50 % Reihenschlußwicklung, wie heute üblich, anzuwenden sind oder ein anderer Prozentsatz Nebenschlußwicklung, wäre noch zu klären. Die Nebenschlußwicklung im Motorfeld würde bei richtig gewähltem Uebersetzungsverhältnis verhindern, daß die Kranfahrgeschwindigkeit infolge Ueberbemessung des Motors zu hoch steigt. Die Steuergeräte sind auch für diese Motorausführung bereits vollkommen entwickelt.

**Widerstandswerte und Beschleunigung.**

P. B. Harwood gibt an, daß der für die Reibung erforderliche Leistungsbedarf etwa 16 % des Gesamtwertes ist.

Für die Bestimmung der Beschleunigungs- und Verzögerungsmomente des Kranfahrantriebes ist die Auslegung der Widerstandswerte für den Anlaß- und Bremswiderstand maßgebend. In der folgenden Tafel sind die Widerstandswerte in Prozenten des Wertes  $\frac{E}{I}$  angegeben, wo I der Nennstrom und E die Nennspannung ist.

Widerstandsabstufung für fünf Kontrollerstellungen.

Stufe	Ohm in % von $\frac{E}{I}$ für Krane mit geschlossenen Gleitlagern	Ohm in % von $\frac{E}{I}$ bei Wälzlagern
1	50	92
2	40	40
3	30	30
4	25	25
Gesamtwert des Widerstandes		145
Widerstand des Motors		11
Insgesamt		156
		193

Ein Unterschied zwischen Gleit- und Wälzlagern besteht also nur auf der ersten Kontrollerstellung, während der Gesamtwiderstand für Gleitlagerkrane 156 % und für Wälzlagerkrane 198 % von  $\frac{E}{I}$  beträgt. In Bild 18 sind die Drehzahl-Drehmoment-Kurven für diese Widerstandswerte, und zwar fünf Kurven für fünf Kontrollerstellungen aufgezeichnet. Kurve 1 A gilt für den Widerstandswert  $1,98 \cdot \frac{E}{I}$  bei Wälzlagerkranen. Die Kurven 1, 1 A und 2 sind in den negativen Drehzahlbereich hinein verlängert, da diese Stellungen für Gegenstrombremsung benutzt werden.

Der Kranfahrbetrieb wird sich folgendermaßen abwickeln: Bei Einstellung der ersten Kontrollerstellung wird ein Anfahrmoment von 52 % des Nennwertes, bei Einstellung der zweiten ein solches von 91 % entwickelt. Genügen diese Momente zum Anfahren nicht, so wird auf der dritten Stufe ein Anfahrmoment von 183 % erzeugt, das sicher ausreichen wird, den Kran in Bewegung zu setzen. Die Beschleunigung erfolgt längs der Kurven 3, 4 und 5. Kurve 5 zeigt den unmittelbar ans Netz geschalteten Motor. Die auf dieser Stellung erreichte Enddrehzahl hängt ab von der Höhe der Reibungsverluste und der Länge der freien Fahrstrecke. Hat nun der Kran seine volle Geschwindigkeit von 100 % erreicht und soll in diesem Augenblick abgestoppt werden, so schaltet der Kranführer durch auf die erste Stellung der Gegenrichtung. Es wird hierbei ein Bremsmoment von 132 % erzeugt (s. die Punkte B und B 1 in Bild 18). Ist eine höhere Geschwindigkeit erreicht, so steigert sich entsprechend der Kurve 1 das Bremsmoment. Bei Kranen mit Wälzlagern werden die Ohmwerte auf der Kontrollerstellung 1 höher gewählt (vgl. Tafel und Kurve 1 A in Bild 18), da sonst entsprechend der erreichten höheren Endgeschwindigkeit das Bremsmoment zu hoch würde. Eine etwas weichere Beschleunigung wird mit vier Beschleunigungsstufen bei größeren Kranleistungen erzielt. Bei Schützensteuerung mit Wächtern kann die Beschleunigung unabhängig von der Anzahl der Schaltstufen auf der Meisterwalze erreicht werden. Zur Drehzahlregelung wird jedoch allge-

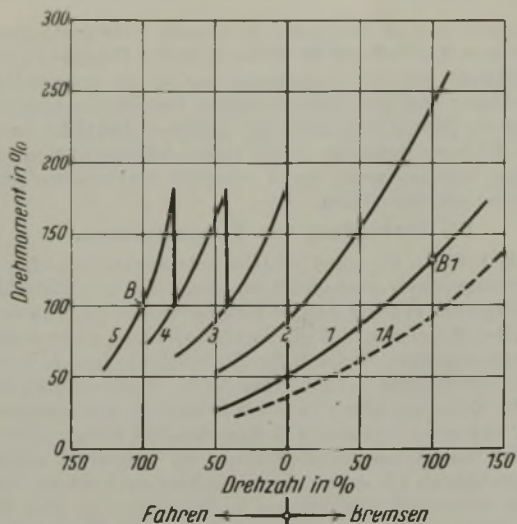


Bild 18. Drehmoment-Drehzahl-Kurven für Kranfahrmotoren. 1 Bremsstufe, 3 Beschleunigungsstufen.

meine eine mehrstufige Meisterwalze verwendet. Genormt sind Steuerwalzen für Kranfahrwerke mit Gleitlagern und für solche mit Wälzlagern, unterteilt für leichten und schweren Betrieb.

**Drehmomente für Kranbremsung.**

R. L. Puette setzte auseinander, daß eine allgemeine Formel für die Drehmomente bei der Kranbremsung nur schwer aufgestellt werden kann, da bei den verschiedenen Kranen die Werte und die Verhältnisse zu sehr wechseln. Das Höchstbremsmoment ist abhängig von der Anzahl und den Raddrücken der angetriebenen Räder des Kranes, belastet und unbelastet, und von der Fahrgeschwindigkeit und dem veränderlichen Reibungskoeffizienten zwischen Laufrad und Schienen. Dieser schwankt zwischen 0,25 und 0,015 und noch weniger, je nachdem, ob die Schienen sauber, trocken oder naß, oder ob Oel und Fett auf den Schienen liegt, oder die Geschwindigkeit sich ändert. Bei Kranen mit richtiger Motorbemessung für das Fahrwerk tritt etwa beim doppelten Vollastmoment ein Schleifen der Kranlaufräder ein. Dieses Moment wäre demnach die Grenze für das Bremsmoment. Für den zulässigen Bremsweg werden etwa 10 bis 15 % der Höchstkrangeschwindigkeit angenommen, also bei 90 m/min Geschwindigkeit etwa 9,1 bis 12,9 m. Aber auch bei höherer Geschwindigkeit ist der Bremsweg meist nicht über 9,1 m.

Die mechanische Fußbremse soll, auch wenn elektrische Bremsung benutzt wird, nicht zu klein gewählt werden. Die Steuergeräte der Fahrmotoren sind für die elektrische Bremsung entsprechend zu bauen. Die Motoren und Widerstände sind für die hohen Ausschaltströme richtig zu bemessen. Es werden hydraulische und mechanische Fahrbremsen verwendet. Die Bremse soll reichlich gewählt werden, um Höchstbeanspruchungen zu vermeiden und geringe Abnutzung und Unterhaltungskosten zu erreichen. Durch die Kranfahrbremse wird mechanische Arbeit vernichtet und in Wärme umgesetzt. Als Mittel zum raschen Abführen dieser Wärme dienen Verbreiterung der Bremsscheibe, Rippen oder ähnliche Mittel, die die Abkühlungsfläche der Bremsscheibe vergrößern. Zur Erforschung weiterer Maßnahmen zur Abkühlung der Bremsscheiben sollten für alle Krane in Tafeln die Angaben über Gewicht, Geschwindigkeit, PS-Leistung, Arbeitsgang und Unterhaltungskosten der Bremse zusammengestellt sein. Wahrscheinlich werden die Bremsen im allgemeinen zu groß ausgefallen sein, aber auch das Gegenteil kann der Fall sein.

**Gegenstrom- und Kurzschlußbremsung.**

In Bild 19 wird von H. L. Wilcox eine Umkehrbremssteuerung für Schützensteuerung „mit Schutz“ für Gleichstromfahrwerksantrieb wiedergegeben.

Die einfachere Steuerung „ohne Schutz“ nach Bild 20 besteht aus den gleichen Bauteilen wie die Steuerung „mit Schutz“ mit Ausnahme der folgenden Teile: doppelpolige Netzmesserschalter mit Schnappschloß, zwei Ueberstromrelais mit selbsttätiger Wiedereinschaltung, negatives Polschütz und Unterspannungsrelais. Diese Steuerform wird angewendet in den Fällen, wenn die Schutzvorrichtungen für alle Antriebe auf einer gemeinsamen Kanschalttafel vereinigt sind.

Die Anlaß- und Bremswiderstände müssen derartig abgestimmt sein, daß das Bremsmoment möglichst gleich dem Anlaßmoment wird. Es werden jedoch im allgemeinen genormte Widerstände verwendet, und zwar für Krane mit Wälzlagern

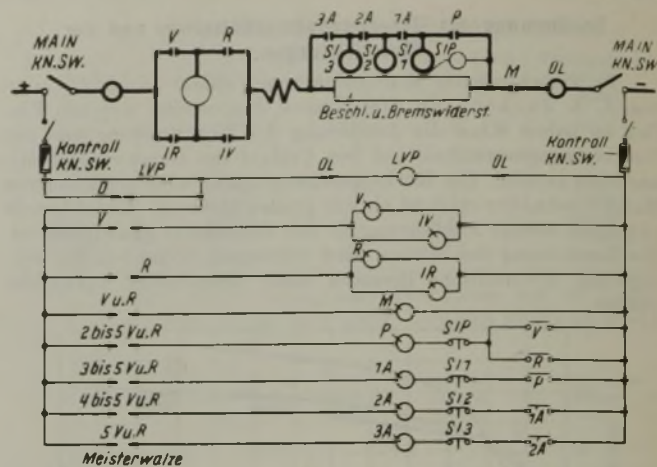


Bild 19. Umkehr-Bremskontroller für Kranwerke mit Schutz.

- MAIN-KNSW. = doppelpoliger Netzmesserschalter,
- OL = magnetisches Ueberstromrelais,
- V, IV = Umkehrschütze für Vorwärtsfahrt,
- R, IR = Umkehrschütze für Rückwärtsfahrt,
- SI 1 bis 3 = Beschleunigungsrelais,
- 1 A bis 3 A = Beschleunigungsschütze,
- M = negatives Polschütz,
- Kontroll-KNSW. = doppelpoliger Steuerstromschalter,
- LVP = Unterspannungsrelais,
- SIP = Bremsrelais,
- P = Bremsschütz.

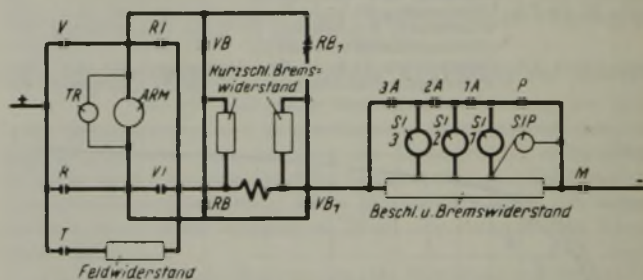


Bild 20.

Umkehr-Bremskontroller mit Sicherheits-Kurzschlußbremsung ohne Schutz.

- VB, VB<sub>1</sub> = Bremsschütze für Vorwärtsfahrt,
- RB, RB<sub>1</sub> = Bremsschütze für Rückwärtsfahrt,
- ARM = Anker,
- TR = Spannungsrelais,
- T = Feldschütz.

solche mit einem Anfahrstrom von 50 % des Vollaststroms und für Krane mit Gleitlagern solche mit 70 % Anfahrstrom und dem doppelten Bremsstrom. Diese Widerstände sind weiterhin so ausgelegt, daß sich beim Kurzschließen des Bremswiderstandes ein Anfahrmoment von 150 % des Vollastmoments einstellt.

Zu einem einwandfreien Arbeiten der Gegenstrombremsung ist ein Bremsrelais notwendig, das beim Bremsvorgang den Bremswiderstand selbsttätig einschaltet, beim Anfahren diesen jedoch kurzschließt. Dies kann erreicht werden durch ein vom Ankerstrom oder von der Ankerspannung abhängiges Strom- oder Spannungsrelais. In Bild 19 ist das Bremsrelais parallel zum Bremswiderstand geschaltet, dessen Wert etwa gleich der Hälfte des Gesamtwiderstandes beträgt. Die Vorteile dieser Schaltung werden unten gezeigt. Dieses Relais, mit SIP bezeichnet, hat einen Ruhekontakt, der den Stromkreis zur Abschalterschützspule schließt. Beim Abfallen des Relais SIP wird daher das Bremsschütz P geschlossen und damit der Bremswiderstand kurzgeschlossen. Der Magnetkreis des Relais ist derart ausgebildet, daß die Abfallspannung sehr nahe der Ansprechspannung liegt.

Bei der Anfahrt aus der Ruhe erhält die Relaispule die Hälfte der Netzspannung. Diese genügt nicht, das Relais zum Ansprechen zu bringen. Das Bremsschütz zieht dagegen an, die Beschleunigung des Motors wird nicht durch den Bremswiderstand aufgehalten. Soll hingegen der Motor aus dem Lauf durch Uberschalten auf die erste Stufe der Gegenrichtung abgebremst werden, so unterliegt die Relaispule einer Spannung, die sich zusammensetzt aus der halben Netzspannung und der halben Gegen-EMK des Ankers. Das Relais spricht daher schnell an und verhindert das Schließen des Bremsschützes. Die verlangte Bremsung ist mit Sicherheit erreicht. Die Abfallspannung des Relais ist so eingestellt, daß es abfällt, wenn der Motor zum Stillstand kommt. In diesem Augenblick muß der Kranführer die Meisterwalze auf 0 stellen, damit der Kran nicht in der Gegenrichtung anfährt.

Die Vorteile der Schaltung des Relais sind folgende: Bei Spannungsschwankungen im Netz arbeitet das Relais im rich-

tigen Sinne, d. h. es schließt bei Spannungsrückgang den Kontakt zur Bremsschutzspule, das Schütz P zieht an. Bei Spannungserhöhung spielt sich der umgekehrte Vorgang ab. Weiterhin ist die Relaiswicklung kurzgeschlossen, wenn das Schütz P sich schließt. Sie wird mithin während des Arbeitsganges des Motors nicht erwärmt, hat also eine gleichbleibende Temperatur, die ein genaues Arbeiten gewährleistet. Ferner ist die Relaiswicklung unabhängig von jeder Spannungsänderung, die durch Erwärmung des Widerstandes hervorgerufen werden könnte, da die Wicklung parallel zur Hälfte des Widerstandes geschaltet ist. Die beschriebene Schaltung versagt, wenn bei Ausbleiben der Spannung gebremst werden muß. Als Sicherung für diese Möglichkeit ist noch eine Kurzschlußbremsung vorzusehen.

In Bild 20 ist eine solche in Verbindung mit einer Umkehrbremsschaltung „ohne Schutz“ gezeichnet. Sie besteht aus den beiden Kurzschluß-Bremswiderständen und den paarweise arbeitenden einpoligen und federgeschlossenen Schützen VB und VB<sub>1</sub>, RB und RB<sub>1</sub>. Bei eingeschaltetem Strom sind die vier Schützkontakte offen, außerdem sind bei Vorwärtsfahrt die Kontakte RB und RB<sub>1</sub> und bei Rückwärtsfahrt die Kontakte VB und VB<sub>1</sub> durch die Meisterwalze mechanisch verriegelt, so daß bei Stromausfall nur die Schützkontakte der entsprechenden Richtung schließen.

Weiterhin ist in der Schaltung ein Feldverstärkungswiderstand vorgesehen, dessen Anschluß über den Schützkontakt T durch das Relais TR vom Ankerspannungswert abhängig gemacht ist. Dieser hält bei normalem Motorbetrieb die Drehzahl in mäßigen Grenzen und schützt somit den Kran vor zu hoher Fahrgeschwindigkeit, was besonders bei Fahrtrieben mit Wälzlagern wichtig ist.

**Kranfahrbremsen.**

J. C. Cox verlangt bei den hohen Kranfahrgeschwindigkeiten der neuzeitlichen Krane leistungsfähige, starke und sichere Kranfahrbremsen, die Beschädigungen verhüten und eine flotte Arbeitserledigung gewährleisten.

Dem Konstrukteur müssen folgende Angaben gemacht werden:

1. geringste Anhaltstrecke bei Höchstlast,
2. Größe der Reibung zwischen Laufrädern und Schienen,
3. Anzahl der abzubremsenden Laufräder,
4. Übersetzung zwischen Bremsscheibe und Laufrädern,
5. Einbaustelle der Bremsscheibe,
6. Abmessungen der Bremse,
7. erforderliche Arbeit zur Bremsbetätigung,
8. wirkungsvollste Mittel zur Bremsbetätigung.

Die Größe des Halteweges richtet sich nach dem Gesamtgewicht des Kranes. Wichtig ist, daß jederzeit in Notfällen sicher und schnell angehalten werden kann. Häufig wird eine Ausfahrstrecke von 3 % der Kranfahrgeschwindigkeit in m/min als zweckmäßig angegeben. Gegen diese Festlegung sprechen folgende Gründe:

1. Die Ausfahrstrecke ist eine Funktion des Quadrates der Geschwindigkeit. Werden nur 3 % der Geschwindigkeit vorgesehen, so geht dem Kranführer bei hohen Geschwindigkeiten das Gefühl der Sicherheit verloren.
2. Die Ausfahrstrecke muß jeweils nach den Anforderungen und der Sicherheit des Betriebes angenommen werden.

Die kleinste Bremsstrecke hängt ab von dem Reibungskoeffizienten K zwischen Schiene und Rad. Die größte Bremswirkung wird erzielt, wenn die volle Bremskraft, die das Schleifen der Laufräder gerade noch verhindert, schnell erreicht und bis zum Anhalten beibehalten wird.

Ist der Reibungskoeffizient z. B. K = 0,2, so ist die höchste Verzögerungskraft am Rad: 0,2 × Raddruck.

Weiterhin ist:

$$\text{Verzögerung} = \frac{\text{Verzögerungskraft}}{\text{Masse}} = \frac{\text{Verzögerungskraft} \times 9,81}{\text{Raddruck}}$$

wobei die Verzögerung in m/s<sup>2</sup> und die Verzögerungskraft und der Raddruck in kg angegeben sind. Vorstehende Formel gilt nur, wenn alle Laufräder angetrieben sind. Ist dies nicht der Fall, so ist:

$$\text{Verzögerung} = \frac{\text{Anzahl der abgebremsten Räder} \times K \times 9,81}{\text{Gesamtzahl der Räder}}$$

wobei angenommen ist, daß alle Räder gleiche Belastung haben.

In Grenzfällen muß geprüft werden, ob die nicht angetriebenen Räder gleichfalls gebremst werden müssen. Die Bremswege in Abhängigkeit von verschiedenen Krangeschwindigkeiten und Verzögerungen lassen sich bildlich auftragen. Die Lage der Bremsscheibe muß so angeordnet werden, daß der Verdrehung der Antriebswelle Rechnung getragen wird. Die Bremse ist

reichlich zu bemessen, damit nicht zu rascher Verschleiß eintritt. Wesentlich ist ein geeigneter Bremsbelag mit hohem Reibungskoeffizienten, langer Lebensdauer und großer Wärmebeständigkeit. Erfahrungen hierüber wurden im Autobusbau gesammelt. Bei möglichst geringem Arbeitsaufwand zur Bremsbetätigung muß eine hohe Bremswirkung erzielt werden. In der Regel wird die Bremse durch Menschenkraft betätigt. Der Kranführer muß in diesem Fall ohne Ermüdung die erforderliche Arbeit auf längere Dauer leisten können.

Soll die Bremse mit dem Fuß bedient werden, so soll die Fußbewegung nicht mehr als 230 mm und der Fußhebeldruck nicht mehr als 18 kg bei 230 mm Fußweg oder 41 kg bei 76 mm und die vom Kranführer zu leistende Arbeit nicht mehr als etwa 4,8 mkg betragen. Das Bremsgestänge muß leichten und spielfreien Gang haben.

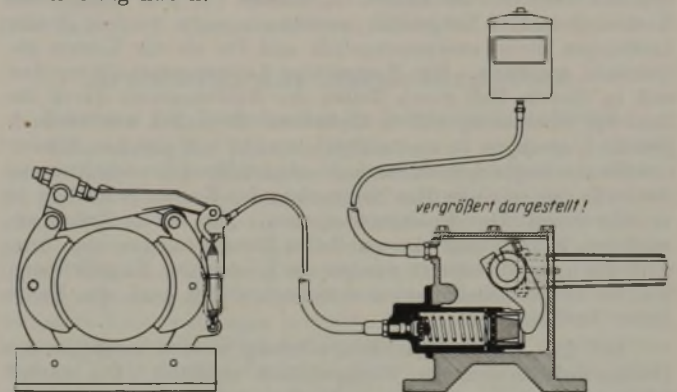


Bild 21. Hydraulische Kranbremse.

Neuerdings werden für große Bremsleistungen hydraulische Bremsen verwendet, die auch bei großen Entfernungen nur geringen Druckverlust und unwesentlichen Totgang aufweisen. Bild 21 stellt die Anordnung einer hydraulischen Bremse für Krane dar. Durch einen Betätigungshebel wird der Kolben im Hauptzylinder bewegt und hierdurch Bremsdruck im Bremszylinder erzeugt. Durch einen Reservebehälter und eine Entlüftungsöffnung im Hauptzylinder wird das Bremssystem stets voll Flüssigkeit gehalten. Ein Auslaßventil im Hauptzylinder bewirkt, daß in der Rohrleitung ein bleibender Druck von 3,6 bis 5,4 kg herrscht.

Friedrich Gütlinger.

**Die Mittelwerte in der Kostenrechnung.**

Der arithmetische Mittelwert wird errechnet, indem man mehrere Größen (Summanden) zusammenzählt und die Summe durch die Zahl der Summanden teilt. Kommen mehrere gleiche Summanden vor, dann können diese als Produkte zusammengefaßt werden.

Beispiel 1: a + a + a + b + b + c = 3 × a + 2 × b + 1 × c.

Der Mittelwert aus diesen drei Produkten wird gebildet durch Zusammenzählen der Faktoren (Multiplikatoren) einerseits, der Produkte andererseits und durch Teilen der Summe der Produkte durch die Summe der Multiplikatoren.

Beispiel 2:

$$\begin{array}{r} 3 \times 12 = 36 \\ 2 \times 10 = 20 \\ 1 \times 4 = 4 \\ \hline \text{Summe } 6 \qquad 60 \end{array}$$

$$\text{Mittelwert } \frac{60}{6} = 10 \text{ (gewogenes Mittel).}$$

Man kann auch einfacher aus den Multiplikatoren das arithmetische Mittel bilden.

Beispiel 3: (mit Zahlen aus 2)  $\frac{12 + 10 + 4}{3} = 8,66$  (einfaches Mittel).

Das einfache Mittel spielt in der Kostenrechnung kaum eine Rolle. Dagegen ist die Bildung des gewogenen Mittels in der Sortenkostenrechnung, die in der Eisenhüttenindustrie vorherrscht, eine der häufigsten Rechengänge; denn Kosten sind stets das Produkt aus Menge × Kosten je Einheit der Menge (Preis).

Beispiel 4:

5 t zu 60 R.M.	kosten	5 × 60 R.M. = 300 R.M.
4 t zu 90 R.M.	kosten	4 × 90 R.M. = 360 R.M.
1 t zu 100 R.M.	kostet	1 × 100 R.M. = 100 R.M.
Summe 10 t	kosten	760 R.M.
Gewogenes Mittel 1 t	kostet im Mittel	76 R.M.

Das einfache Mittel aus den Preisen allein wäre  $\frac{60 + 90 + 100}{3}$

= 83,33 R.M./t. Dieser Mittelwert ist aber nicht das gewogene

Mittel der Kosten, das immer nur in der oben dargestellten Weise unter Berücksichtigung der Mengen errechnet werden kann.

#### Anwendungsbereich des gewogenen Mittels im eisenhüttenmännischen Rechnungswesen.

Der Anwendungsbereich des gewogenen Mittels beginnt schon bei der Bewertung der Kostengüter. Wenn diese auch möglichst gegenwartsnah sein soll und daher auf Preise weiter zurückliegender Eingänge keine Rücksicht genommen wird, so werden doch häufig Lieferungen aus der letzten Vergangenheit zu unterschiedlichen Preisen eingegangen sein, aus denen der Verrechnungspreis als gewogenes Mittel errechnet wird.

Die Aufgabe der Kostenrechnung besteht darin, die Kosten der erstellten Leistungen zu ermitteln. Wenn jede der Leistungen von der anderen verschieden ist, müssen für jede einzelne die Kosten gesondert festgestellt werden; dagegen werden gleiche Leistungen meist zusammengefaßt und für sie die Kosten gemeinsam ermittelt. Die Kosten der Leistungseinheit ergeben sich in diesem Fall durch Teilen der Kostensumme durch die Zahl der zusammengefaßten Einheiten. Sicherlich werden auch gleiche Leistungen in einem Betrieb nicht mit gleichen Kosten erstellt, das liegt schon an den wechselnden Betriebsverhältnissen, das zeigt sich auch in dem Schwanken der Kosten je Einheit in verschiedenen Abrechnungszeiträumen. Die durch Teilen ermittelten Kosten sind also zweifellos Durchschnittswerte. Ausschließlich als Mittelwert werden die Kosten der Einzelleistung bei der Divisionskalkulation errechnet, daher auch der Name dieses Verfahrens.

Bei der Äquivalenzziffernrechnung werden zunächst die Durchschnittskosten der Bezugseinheit ermittelt. Die darauf folgende Umrechnung dieser Kosten auf die verschiedenen Leistungseinheiten ist der umgekehrte Vorgang der Bildung eines gewogenen Mittels. Die so errechneten Kosten der Einzelsorten sind stets abhängig von den Durchschnittskosten der Bezugseinheit, sie beruhen also auch auf Mittelwertbildung.

Die Sortenrechnung teilt die in einem Abrechnungszeitraum anfallenden Kosten auf die verschiedenen Sorten auf. Die Zurechnung erfolgt für die Einzelkosten unmittelbar, für die Gemeinkosten durch Umlage mit geeigneten Schlüsselgrößen. Stehen die Kosten jeder Sorte fest, dann werden sie durch die Zahl der Sorteneinheiten geteilt; also auch hier werden Durchschnittskosten für jede Sorte errechnet.

Aber diese Durchschnittsbildung beschränkt sich nicht auf die Kostenträgerrechnung. Die der Kostenträgerrechnung vorausgehende Kostenstellenrechnung (oder ein sonstiges Verfahren der Gemeinkostenrechnung) wird von der Mittelwertbildung beherrscht. Das Verhältnis der Gemeinkosten einer Kostenstelle zu den Fertigungslöhnen dieser Stelle wird für den ganzen Abrechnungszeitraum festgestellt und weiter verrechnet, obwohl man mit Sicherheit annehmen kann, daß dieses Verhältnis von Tag zu Tag Schwankungen unterliegt. Das gleiche gilt für die Kosten je Laufstunde, je t Durchsatz und die Einheiten aller übrigen Zuschlagsgrundlagen. Wenn eine Sorte in der ersten Woche, die andere in der zweiten Woche hergestellt worden ist, und die Kosten je Laufstunde in der ersten Woche infolge von Betriebszwischenfällen erkennbar höher waren als in der zweiten, hat das auf die Kostenträgerrechnung keinen Einfluß; jeder Sorte wird der gleiche Stundensatz zugerechnet. Hier herrscht eine Mittelwertbildung, die sich nicht innerhalb der einzelnen Sorte auswirkt, sondern das Kostenverhältnis der Sorten zueinander beeinflusst.

Bei der Auftragskalkulation ist der Kostenträger nicht wie bei der Sortenrechnung ein Gattungsbegriff, sondern eine Einzelerscheinung. In der auftragsweisen Kostenträgerrechnung tritt eine Mittelwertbildung insoweit nicht ein, als die Rechnung mit der Feststellung der Kosten für den Gesamtauftrag abgeschlossen wird. Aber es ergeben sich Durchschnittswerte, sobald diese Kosten innerhalb des Auftrags auf eine Einheit bezogen werden, sobald also geteilt wird. Dies ist der Fall, wenn der Auftrag aus mehreren gleichen Einheiten besteht (Serie), oder wenn, sei es auch nur statistisch zum Zweck der Kostenauswertung, der Auftragsinhalt in einer Mengenbezeichnung, z. B. dem Gewicht, ausgedrückt wird und die Kosten je Einheit errechnet werden. Wird bei der Auftragskalkulation die Mittelwertbildung in der Kostenträgerrechnung eingeschränkt, so findet sie sich in gleicher Weise wie bei der Sortenkalkulation in der Kostenstellenrechnung, bei der Errechnung der Zuschlagssätze.

Weiter werden Durchschnittswerte gebildet, wenn die Kosten mehrerer Abrechnungszeiträume zusammengestellt (z. B. Jahresselbstkosten durch Zusammenfassung der Monatsselbstkosten) oder wenn in einem Unternehmen mit mehreren gleich-

artigen Betrieben die Kosten dieser Betriebe zu Selbstkosten des Unternehmens vereinigt werden.

#### Praktische Bedeutung.

Es liegt auf der Hand, daß die Bildung von Durchschnitten den Ueberblick über die Ergebnisse der Kostenrechnung erleichtert, da an die Stelle von vielen Einzelwerten jeweils ein einziger Wert tritt. Da, abgesehen von den letzten beiden Beispielen (Jahres- oder Unternehmensselbstkosten), die Einzelwerte gar nicht erst errechnet werden, sondern die Kosten von vornherein in den großen Topf geworfen werden, aus dem dann die Mittelwertbildung erfolgt, ist mit dieser eine ganz wesentliche Arbeitsvereinfachung verbunden, die in den meisten Fällen die Durchführung der Kostenrechnung überhaupt erst möglich macht. Um das zu erweisen, stelle man sich einmal vor, die Kosten einer Kostenstelle müßten Laufstunde für Laufstunde getrennt ermittelt werden. Bei diesem Beispiel bleibend sei weiter die Frage gestellt: Welche Vorteile würden sich aus einer derartig umständlichen Rechnung ergeben? Bestimmt würden die Kosten der einzelnen Laufstunden verschieden ausfallen. Aus den Abweichungen könnten Schlüsse auf die kostenmäßigen Auswirkungen gewisser Betriebserscheinungen, z. B. Stockung in der Stromlieferung, unterschiedliche Leistung an den verschiedenen Tagesstunden, Wochentagen usw. gezogen werden, die zweifellos für die Betriebsüberwachung wertvoll wären. Wenn nun die einzeln ermittelten Stundenkosten in die Kostenträgerrechnung übernommen würden, wären dann die so errechneten Kosten der Aufträge genauer als die mit Hilfe von Durchschnittssätzen festgestellten? Diese Frage ist, vor allem soweit die Ergebnisse der Kostenträgerrechnung dem Zweck der Preisbildung und der Leistungserfolgsrechnung dienen sollen, unbedingt zu verneinen. Was kann der einzelne Auftrag dafür, daß gerade er unter ungünstigen Betriebsverhältnissen gefertigt worden ist? Ein Vergleich der Erfolge der einzelnen Aufträge würde bei einer derartigen Kostenrechnung zu falschen Schlüssen führen. Das hat man schon lange erkannt; man begnügt sich vielfach nicht mit der Durchschnittsbildung der Zuschlagssätze innerhalb eines Monats, sondern gewinnt in den Normalzuschlagssätzen das Mittel aus weit größeren Zeitspannen, um für alle Aufträge gleiche Startbedingungen zu schaffen und die durch das Betriebsleben verursachten Schwankungen von der Kostenträgerrechnung fernzuhalten.

Aus diesen Beispielen lassen sich folgende allgemeinen Erkenntnisse ableiten:

1. Die Mittelwertrechnung verwischt die kurzweiligen Schwankungen in der Betriebsgebarung innerhalb des Abrechnungszeitraums. Eine Erforschung dieser Schwankungen muß auf dem Wege der Einschränkung der Mittelbildung erfolgen.
2. Die Zwecke der Preisbildung und Leistungserfolgsrechnung verlangen die Ausschaltung dieser Schwankungen aus der Kostenträgerrechnung, da ein Vergleich der Kosten und Ergebnisse der einzelnen Kostenträger untereinander nur dann zu richtigen Schlüssen führt, wenn alle Leistungen als unter gleichen Betriebsbedingungen erstellt angenommen werden (arteigene Kosten).
3. Wo sich die Rechnungszwecke zu 1 und 2 kreuzen, ist es notwendig, den einen in statistischen Nebenrechnungen zu verfolgen. Hierfür kommt im Regelfall der Zweck der Betriebsbeobachtung in Frage, da hierzu vielfach Teilrechnungen, ja sogar in den meisten Fällen die Beobachtung der verbrauchten Mengen und Zeiten genügen.

In der Reihe der eingangs aufgeführten Beispiele unterscheiden sich die beiden letzten (Jahres- und Unternehmensselbstkosten) von den übrigen dadurch, daß bei ihnen die Mittelwerte aus bereits festgestellten Einzelwerten gebildet werden, während in den anderen diese Einzelwerte gar nicht errechnet werden.

Die Jahresselbstkosten werden gewonnen, indem man die Kostensummen aus den zwölf Monaten zusammenzählt und die erhaltene Jahressumme durch die aufaddierte Maßgröße teilt. Es liegt in der Natur der Sache, daß Jahresselbstkosten, wenigstens als Kostenträgerrechnung, nur bei sich ständig wiederholenden Leistungen, also besonders bei Divisions- und Sortenrechnung aufgestellt werden. Eine Zusammenstellung der Kostenstellenrechnung für das ganze Jahr ist auch bei Auftragsrechnung nützlich. Es sei nun untersucht, welche Weiterungen sich aus dem Widerstreit der Rechnungszwecke, der oben dargestellt ist, bei der Bildung der Jahresselbstkosten ergeben. Die Divisionskalkulation scheidet bei diesen Ueberlegungen aus, da es hier nur einen einzigen Kostenträger gibt und die Frage der Kostenzuteilung daher keine Rolle spielt.

Wenn man bei der Sortenrechnung die Kostenträgerrechnungen der einzelnen Monate einfach postenweise addiert

und aus den Summen die Mittelwerte bildet, dann entsprechen diese Jahresselbstkosten nicht ganz den unter 2 aufgestellten Forderungen. Es sind keine reinen „arteigenen“ Kosten; sie geben das natürliche Kostenverhältnis der Sorten zueinander nur unvollkommen wieder. Angenommen, Sorte A sei überwiegend im Januar, Sorte B dagegen hauptsächlich im Juni hergestellt worden. Beide benötigen den gleichen Werkstoff, dessen Preis vom April an gestiegen ist. Die Beschäftigung war im Juni schlechter als im Januar. Die Sorte B wird deshalb höhere Jahresselbstkosten haben als A, während das Verhältnis vielleicht umgekehrt gewesen wäre, wenn Sorte B im Januar und Sorte A im Juni hergestellt worden wäre. Die Kostenträgerrechnung ist also mit betrieblichen Schwankungen belastet, die von ihr ferngehalten werden müßten. Wie kommt das, wo doch die Jahresselbstkosten als Mittelwerte errechnet sind? Die Erklärung liegt darin, daß die Monatsmittel den Sorten zugeordnet worden sind und diese Monatsmittel innerhalb des Jahres schwanken. Wenn man derartige Schwankungen aus der Kostenträgerrechnung heraushalten will, müssen die Mittelwerte für den Zeitraum ermittelt werden, für den die Kostenträgerrechnung aufgestellt wird, im Fall der Jahresselbstkosten also für das ganze Jahr, bevor die Zuteilung der Kosten auf die Kostenträger vorgenommen wird. Es müssen Mittelpreise für die einzelnen Werkstoffarten und Jahreszuschlagssätze für die Kostenstellen errechnet werden, mit denen die Kostenträger dann einheitlich nach Maßgabe des Mengenverbrauchs belastet werden; nur so kommen die Kosten der verschiedenen Sorten in ein natürliches Verhältnis zueinander.

Bei der Aufstellung von Selbstkosten eines Unternehmens aus den Kosten mehrerer gleichartiger Betriebe ergibt sich die gleiche Schwierigkeit in noch verschärfter Form. Selten werden mehrere Betriebe genau die gleichen Kosten für ein und denselben Kostenträger haben. Der Vergleich der Kosten und die Feststellung der Kostenunterschiede kann aufschlußreich für die Kenntnis der Betriebsgüte sein. Wenn aber daneben noch die natürlichen Kostenunterschiede mehrerer Kostenträger festgestellt werden sollen, dann ist das des Guten zuviel; das gibt eine Gleichung mit zwei Unbekannten, die nicht eindeutig lösbar ist. Entweder man vergleicht nur die Kosten gleicher Kostenträger von Betrieb zu Betrieb und ermittelt die auftretenden Unterschiede als Auswirkungen der unterschiedlichen Betriebsgüte, oder aber man vergleicht die Kosten ungleicher Kostenträger; in diesem Falle wird die Betriebsgüte als gleich angenommen, und die Kostenunterschiede sind Ausfluß der unterschiedlichen Art der Kostenträger. Die Aufgabe, aus mehreren Betrieben das arteigene Kostenverhältnis unterschiedlicher Sorten zu ermitteln, ist lösbar, wenn alle Betriebe alle Vergleichssorten herstellen. Man zieht in diesem Fall für die Kostenrechnung jeder Sorte die Betriebe in gleichem Verhältnis heran. Machen aber einige Betriebe nur die eine, andere nur die andere Sorte, dann wird man im Regelfall wohl auf die Feststellung des natürlichen Kostenverhältnisses der Sorten verzichten müssen.

Adolf Müller, Düsseldorf.

### Dehnungsmesser zur Ueberwachung der Längsbewegung unterirdischer Leitungen.

Zu dem unter diesem Titel veröffentlichten Aufsatz von Peter Ahls<sup>1)</sup> bestätigt die Ruhrgas-A.-G., daß eine solche Ueberwachung der Längsbewegung der Dehner für die Betriebs-

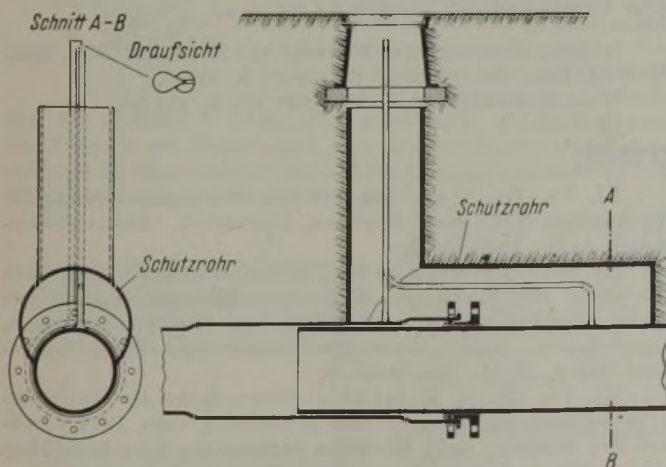


Bild 1. Dehner-Meßvorrichtung.

<sup>1)</sup> Siehe Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 4025/26.

sicherheit einer unterirdisch verlegten Rohrleitung überaus wichtig ist. Sie gibt gleichzeitig die in Bild 1 wiedergegebene Dehnermeßvorrichtung bekannt, die in dem Rohrnetz der Ruhrgas-A.-G. seit Juli 1935 mit bestem Erfolge verwendet wird.

Bei dem Vergleich der beiden Ausführungsformen dürfte der Einwand, daß die von Ahls benötigte Armatur für die Verlegung im Boden zu empfindlich sei, durch entsprechende Ausführung auszuschalten sein. Die Entscheidung, für welche der beiden Formen man sich entschließt, wird wesentlich davon abhängen, mit welcher Deckungshöhe die Rohrleitung verlegt ist. Bei der Ausführungsform Ahls sind die Kosten in etwa unabhängig von der Deckungshöhe, während sie bei der Ausführung Ruhrgas dieser etwa verhältnismäßig sein werden. Die Ausführungsform Ahls ist weiter dann überlegen, wenn sehr große Bewegungen in Frage kommen, da dann bei der Ausführungsform Ruhrgas-A.-G. sehr weiträumige Schächte herzustellen sind.

## Archiv für das Eisenhüttenwesen.

### Belastung der Gewindegänge in Schraubenverbindungen.

Untersuchungen von Georg Reimer<sup>1)</sup> ergaben, daß die Gewindegänge der Schrauben ungleichmäßig belastet werden. Es gibt Gewindegänge, die weniger, und auch solche, die weit mehr belastet werden, als es die übliche Berechnung erwarten läßt. Am meisten wird das Gewinde im Querschnitt des Auflagers belastet. Ein möglichst gleichmäßiges Tragen der Gewindegänge wird am vollkommensten durch mehrere gleichmäßig belastete Muttern aufgetragen erreicht. Dem widerspricht die dazu notwendige genaue Werkstattausführung. Es ist anzustreben, daß auf 1 cm<sup>2</sup> Gewindefläche möglichst unter sich gleiche Querschnitte von Mutter und Spindel kommen. Die Stauchungs- und Streckungslinien sollen in ihren mittleren Abmessungen möglichst gleich sein, damit sie in ihren Schnittpunkten keine zu großen Winkel einschließen, die zu ungleichen Belastungen führen können.

### Ueber die Stickstoffbestimmung im Stahl.

Robert Stumper und Paul Mettelock<sup>2)</sup> beschreiben einige Arbeiten zur Verbesserung der Verfahren der Stickstoffbestimmung im Stahl, namentlich im Hinblick auf die Verkürzung der Arbeitszeit und die Verbesserung der entsprechenden Vorrichtungen. Anschließend werden Erfahrungen über den Einfluß der Legierungselemente, die Stickstoffaufnahme bei der Probenahme durch Reibnitrierung und die Stickstoffanreicherung in den Außenschichten mitgeteilt.

### Bestimmung der Härte des Martensits und Austenits mit dem Mikrohärtprüfer.

Nach einem Ueberblick über die physikalischen Grundlagen der Mikrohärtprüfung und einer Anregung für ihre Vereinheitlichung wird von Heinrich Hanemann<sup>3)</sup> ein neu entwickeltes Mikrohärtprüfgerät mit Immersionsobjektiv beschrieben, das sich im Aufbau und in den Daten des optischen Systems von dem früheren, von H. Hanemann und E. O. Bernhardt<sup>4)</sup> angegebenen unterscheidet.

Mit dem neuen Prüfgerät wurde die Mikrohärtigkeit von Martensit, Austenit und ihren Anlaßphasen in unlegiertem Stahl mit 1,7 % C untersucht. Die ermittelten Härtewerte werden an Hand der Gefügebilder erläutert. Durch Anlassen auf 100 bis 150° wird die Härte des Martensits beträchtlich erhöht. Bei Anlaßtemperaturen von 250° und darüber haben die Umwandlungsphasen des Austenits und des Martensits die gleiche Härte.

### Die Biegewechselfestigkeit von Schmiedestücken aus legiertem Stahl in Quer- und Längsfaser.

In fünf Einzeluntersuchungen wurden von Günther Frhr. von Rössing<sup>5)</sup> Schmiedestücke aus Chrom-Nickel-Molybdän-, Chrom-Molybdän-, Nickel- und Manganstahl verschiedenster Abmessung und Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Einschnürung, Kerbschlagzähigkeit, Biegewechselfestigkeit und teils auch Verdrehwechselfestigkeit geprüft. Die Hauptaufgabe galt der Feststellung, in welchem Verhältnis die Eigenschaften, besonders die Wechselfestigkeitswerte, der in Längsfaser liegenden Proben zu denen der Quersfasern stehen und welchen Veränderungen diese Werte von der Randzone zur Kernzone unter-

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 393/96.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 397/401.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 403/06 (Werkstoff-aussch. 578).

<sup>4)</sup> Z. Metallkde. 32 (1940) S. 35/38.

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 407/12 (Werkstoff-aussch. 579).

worfen sind. Die Biegewechselfestigkeit wurde ausschließlich an Flachproben auf drei verschiedenartigen Maschinen ermittelt.

Eine Auswertung von Untersuchungen des Schrifttums ergab einen Abfall der Biegewechselfestigkeit beim Uebergang von Längs- zu Querproben bis zu 28 %. Dies stimmt etwa mit den eigenen Versuchen überein, wo dieser Abfall 13 bis 29 % betrug. Die Verhältniswerte der Biegewechselfestigkeit zur Zugfestigkeit liegen bei den Untersuchungen des Schrifttums in der Regel höher als bei den eigenen Versuchen, wo meist Verhältniswerte zwischen 0,36 und 0,47 für Längsproben und 0,30 bis 0,38 für Querproben ermittelt wurden. Formeln zur Errechnung der Biegewechselfestigkeit aus den Werten des Zugversuchs sind bei den untersuchten Schmiedestücken wegen zu großer Abweichungen in den Ergebnissen nicht oder nur beschränkt anwendbar. Die Verdrehwechselfestigkeit ist gegen Kerbwirkungen wesentlich unempfindlicher als die Biegewechselfestigkeit.

#### Das Dreistoffsystem Eisen-Zirkon-Schwefel.

Durch thermische, chemische und Gefügeuntersuchungen wurde das Zustandsschaubild  $\text{Fe-FeS-ZrS}_2\text{-Fe}_2\text{Zr}$  trotz ungewöhnlich großer Versuchsschwierigkeiten von Rudolf Vogel und Anton Hartung<sup>1)</sup> ermittelt. Im flüssigen Zustande liegt eine große Mischungslücke vor. Die Kristallisationsverhältnisse werden klargestellt und soweit als möglich versuchsmäßig belegt. Das Zirkonsulfid  $\text{ZrS}_2$  wurde synthetisch hergestellt und sein Schmelzpunkt in der Nähe von 1550° gefunden. Das gegenseitige Verhalten von Schwefeleisen und Zirkonsulfid wurde durch Ausarbeitung des Zustandsschaubildes  $\text{FeS-ZrS}_2$  in den Grundzügen klargestellt. Auf die Theorie der hier unter ungewöhnlichen Bedingungen verlaufenden Umwandlung der eisenreichen Mischkristalle im ternären System wird eingegangen.

#### Einfluß der Korngröße auf die Schweißbarkeit von Stahl St 52.

Walter Eilender, Heinrich Arend und Rolf Hackländer<sup>2)</sup> untersuchten den Einfluß der Austenit- und Ferrit-Perlit-Korngröße des Grundwerkstoffes auf die Ausbildung der wärmebeeinflussten Zone und auf den Härteverlauf quer zur Schweißnaht beim Schweißen von Stahl St 52 an 17 Betriebsstählen im Walzzustand oder im normalgeglühten Zustand. Für den Walzzustand konnte kein Zusammenhang zwischen der  $\gamma$ - und  $\alpha$ -Korngröße festgestellt werden. Für den normalgeglühten Zustand besteht jedoch eine Abhängigkeit dahin gehend, daß die  $\gamma$ -Feinkornstähle auch im  $\alpha$ -Korn feiner entfallen. Die sich an die Schweißnaht anschließenden Uebergangszonen werden sowohl mit zunehmender  $\gamma$ - als auch  $\alpha$ -Kornfeinheit schmaler. Die Breite der Einflußzone nimmt mit steigender  $\alpha$ -Kornfeinheit ab. Eine Abhängigkeit der Breite der Einflußzone von der  $\gamma$ -Korngröße wurde nicht gefunden. Bei sehr feinem  $\alpha$ -Korn sind Uebergangszonen und Einflußzone gleich breit, da völlige Entmischung stattgefunden hat. Die mit einem Mikrohärtprüfergerät ermittelte Härtekurve quer zur Schweißnaht verläuft bei  $\gamma$ -Grobkornstählen ungleichmäßiger als bei  $\gamma$ -Feinkornstählen. Härtespitzen von 400 bis 600 Vickersheiten, wie sie W. Bischof<sup>3)</sup> beobachtete, wurden nicht gefunden; ebenso konnte nicht bestätigt werden, daß bei  $\gamma$ -Grobkornstählen die Härtespitzen erst weiter von der Schweißnaht entfernt auftreten. Mit kleinerem  $\alpha$ -Korn scheint für  $\gamma$ -Feinkornstähle die Härtespitze zu- und für  $\gamma$ -Grobkornstähle abzunehmen. Dies deutet darauf hin, daß ein unmittelbarer Zusammenhang

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 413/18 (Werkstoff-aussch. 580).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 419/22.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 519/30 (Werkstoff-aussch. 502).

zwischen den Härtespitzen und dem Biegewinkel beim Aufschweißbigeversuch nicht bestehen kann. Die Zone des intrakristallinen Ferrits im Uebergangsgefüge weist bei einer mittleren  $\alpha$ -Korngröße eine höchste Breite auf; sie ist für  $\gamma$ -Grobkornstähle breiter als für  $\gamma$ -Feinkornstähle.

#### Verhalten von Stahl bei tiefen Temperaturen unter Zug-Druck-Wechselbeanspruchung.

Von Max Hempel und Julius Luce<sup>1)</sup> wurden Wechselversuche an glatten Vollstäben und an Proben mit ringförmigem Spitzkerb aus zwei Chrom-Molybdän-Stählen, einem Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl und drei unlegierten Stählen mit 0,08, 0,40 und 0,64 % C bei Temperaturen von +20, -78 und -188° sowie bei verschiedenen Mittelspannungen unter Zug-Druck-Bearbeitung nach dem Wöhler-Verfahren durchgeführt. Aus den erhaltenen Wöhler-Linien ist festzustellen, daß im allgemeinen bei dem gleichen Werkstoff die verschiedenen Mittelspannungen den Verlauf dieser Linien für eine bestimmte Temperatur nicht ändern, sondern daß die Linien einen nahezu parallelen Verlauf zeigen. Bemerkenswert ist der unterschiedliche Verlauf des zur Abszissenachse geeigneten Astes der Wöhler-Linie für die verschiedenen Temperaturen und Stabformen der Versuchsstähle. Die Wechselfestigkeitsschaubilder in Form der bekannten Schleifendarstellung lassen erkennen, daß die Grenzlinien der glatten Vollstäbe der verschiedenen Stähle mit fallender Temperatur einen fast parallelen Verlauf zeigen und nur eine geringe Abnahme der Spannungsausschläge mit wachsender Mittelspannung aufweisen. Für gekerbte Stäbe ergibt sich gegenüber den Vollstäben ein wesentlich anderer Verlauf der Grenzspannungslinien, und zwar ist hier eine starke Abnahme der Spannungsausschläge mit wachsender Mittelspannung festzustellen. Die Wechselversuche an Voll- und Kerbstäben bei tiefen Temperaturen können bis zu wesentlich höheren Mittelspannungen als bei Raumtemperatur durchgeführt werden. Die Darstellung der Wechselfestigkeitsschaubilder für Lastspielzahlen des Zeitfestigkeitsbereiches läßt erkennen, daß im Verlauf der Grenzspannungslinien keine grundsätzliche Aenderung, sondern lediglich eine Vergrößerung der Spannungsausschläge eintritt, wobei der Schnittpunkt der Linien von oberer Grenzspannung und Streckgrenze, gegenüber dem für Lastspielzahlen des Wechselfestigkeitsbereiches, nach kleineren Mittelspannungen hin verlagert wird. Sowohl die Wechselfestigkeit als auch die Kerbwechselfestigkeit nimmt mit wachsender Zugfestigkeit der Stähle zu. Besonders deutlich ist die Zunahme der Wechselfestigkeit von Vollstäben im Temperaturbereich von -78 und -180°. Die Kerbempfindlichkeit der unlegierten Stähle nimmt mit fallender Temperatur, besonders bei -188°, beträchtlich zu.

#### Gefügeuntersuchung von Stahl mit dem Elektronenmikroskop.

Das Abdruckverfahren zur übermikroskopischen Untersuchung von Metalloberflächen wurde von Hubert Bennek, Otto Rüdiger, Fritz Stäblein und Karl Erich Volk<sup>2)</sup> erweitert und auf die metallographische Untersuchung von Stahlschliffen angewandt. Es werden drei Arbeitsweisen — das Aluminiumdampfverfahren, das Lackverfahren und das Eisenoxydverfahren — beschrieben. Während die beiden ersten Verfahren brauchbare Gefügebilder ergeben, führte das dritte Verfahren noch zu keinem Ergebnis, da sich das Eigengefüge des Oxydfilms störend bemerkbar macht. Mit diesen Arbeitsweisen erscheint es aussichtsreich, das wesentlich gesteigerte Auflösungsvermögen des Elektronenmikroskops für metallkundliche Untersuchungen nutzbar zu machen.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 423/30. S. a. Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 23 (1941) S. 53/79.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 431/36.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 11 vom 12. März 1942.)

Kl. 1 b, Gr. 1, U 13 102. Verfahren zum elektromagnetischen Naßscheiden. United States Steel Corporation, Neuyork.

Kl. 7 a, Gr. 22/03, K 149 568. Geschlossenes Kammwalzengerüst. Erf.: Rudolf Herkmann, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 22/03, Sch 117 279. Lösbare Klemmbefestigung der Ständerkappen von Walzgerüsten. Erf.: Louis Frielinghaus, Düsseldorf. Anm.: Schloemann A.-G., Düsseldorf.

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

Kl. 7 a, Gr. 27/01, Sch 118 259. Vorstoßanordnung für Walzwerke. Erf.: Karl Neuhaus, Düsseldorf. Anm.: Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 27/01, V 35 797. Hilfseinrichtung zum sicheren Einführen des Walzgutes in die verschiedenen Kaliber von Mehrkaliberwalzwerken. Erf.: Dipl.-Ing. Kasimir Goldmann, Saarbrücken. Anm.: Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Saarbrücken.

Kl. 7 e, Gr. 4, M 141 981. Klemmbacke für Drahtverarbeitungsmaschinen, in denen gleichzeitig zwei Drähte verarbeitet werden. Erf.: Hermann Steinkraus, Köln-Raderberg. Anm.: Meyer, Roth & Pastor, Köln-Raderberg.

Kl. 18 a, Gr. 14, D 85 818. Vorrichtung zum Einsetzen von Füllsteinen in das Gitterwerk von Wärmespeichern, insbesondere



Winderhitzern. Erf.: Wilhelm Faßbender und Anton Beele, Dortmund. Anm.: Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G.

Kl. 18 c, Gr. 11/01, B 184 544. Drehtür für Industrieöfen. Erf.: Dipl.-Ing. Johannes Faltin, Dortmund. Anm.: Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Kl. 18 c, Gr. 11/01, S 142 041. Türverschließvorrichtung für heb- und senkbare Türen von Industrieöfen. Erf.: Alois Schmidt, Berlin-Charlottenburg. Anm.: Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 11/20, K 156 008. Belade- und Entladevorrichtung für einen Ofen zum Anwärmen von Gut, insbesondere von Blöcken. Erf.: Dipl.-Ing. Paul Wiegardt, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 24 e, Gr. 3/06, S 128 365. Gaserzeuger, bei dem die Vergasung feinkörniger Kohle oder feinkörnigen Kokes ganz oder teilweise in der Schwebel erfolgt. Dipl.-Ing. Géza Szikla und Dipl.-Ing. Arthur Rosinek, Budapest.

Kl. 42 k, Gr. 20/03, A 93 730. Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung von Fehlstellen im Gefüge von Werkstoffen aller Art. Erf.: Dipl.-Ing. Bernhard Bavink, Bielefeld. Anm.: Arntzen-Leichtbau, K.-G., Brackwede i. W.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 11 vom 12. März 1942.)

Kl. 7 b, Nr. 1 514 931. Aufsteckring für Drahtablaufhaspeln. Adolf Deichsel, Drahtwerke und Seilfabriken, A.-G., Hindenburg, O.-S.

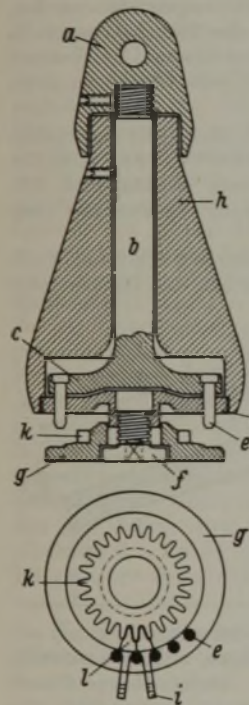
Kl. 18 a, Nr. 1 515 036. Heißwinddüse für metallurgische Oefen, insbesondere Hochöfen. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 21 h, Nr. 1 515 110. Elektrischer Ofen zur Behandlung von Wärmgut in einer brennbaren, insbesondere explosionsfähigen Gasatmosphäre. Siemens-Schuckertwerke, A.-G. Berlin-Siemensstadt.

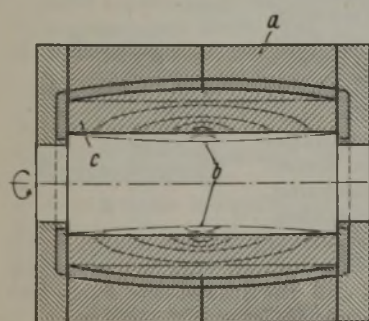
### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 21,01, Nr. 712 169, vom 5. Juli 1940; ausgegeben am 14. Oktober 1941. Zusatz zum Patent 709 423 [vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 37]. Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., in Bochum. (Erfinder: August Dersch in Bochum.) *Korb für die Beschickung von Oefen, besonders Elektroöfen.*

Zum Füllen des Korbes wird die am Bügel a aufgehängte Zugspindel b losgelassen, so daß der Teller c auf dem Verschlußdeckel d aufliegt und die Sperrbolzen e aus dem Schloßinnern vorstehen. Die Verschlußschraube f wird teilweise ausgeschraubt, wodurch der Sperrteller g in einem Abstand vom Schloßgehäuse h in Lage gehalten wird. Die Schürzenenden i lassen sich jetzt in die Sperre k des Tellers g einsetzen, worauf Schraube f eingeschraubt wird, so daß Teller g fest auf Deckel d aufliegt, wobei gleichzeitig die Sperrbolzenenden hinter den Köpfen l der Schürzenenden i liegen und somit das Schloß verschlossen wird. Um die Beschickung freizugeben, wird der Bügel a angezogen, wodurch



sich die Spindel b nach oben verschiebt; gleichzeitig wird der Teller c mit Sperrbolzen e in das Gehäuse h eingezogen, wodurch die Sperre hinter den Köpfen l freigegeben wird, so daß die Schürzen nach unten ausklappen.



Kl. 31 c, Gr. 18,02, Nr. 712 231, vom 7. Dezember 1939; ausgegeben am 15. Oktober 1941. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Martin Röckner in Mülheim, Ruhr.) *Verfahren zum Herstellen dickwandiger Hohlkörper.*

Hierzu werden quergeteilte Schleudergußkokillen a verwendet, die an

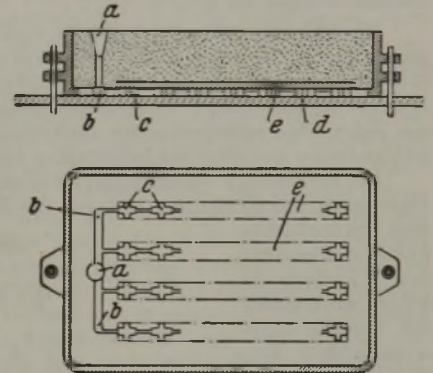
der Stelle b vorzugsweiser Lunkerbildung oder Ausseigerung im Durchmesser vergrößert sind. Die hierdurch bedingte Ausbauchung des Schleudergußhohlkörpers c wird durch bildsame Formänderung, wie z. B. Pressen, Walzen oder Ziehen, beseitigt und in eine die lichte Weite des Hohlkörpers vermindernde Wölbung umgewandelt, worauf der die beim Schleudern entstehenden Lunker und Verunreinigungen einschließende innere Wandteil durch spanabhebende Bearbeitung entfernt wird.

Kl. 31 c, Gr. 10,01, Nr. 712 325, vom 23. September 1939; ausgegeben am 16. Oktober 1941. Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., in Bochum. (Erfinder: Dipl.-Ing. Erich Boeckers in Bochum.) *Verfahren zur Herstellung von Kokillenbodensteinen.*

Als Werkstoff für die Steine wird Kohlenstoff oder auch Graphit verwendet; ebenso können zu diesem Zweck die im Ofenbau bekannten Kohlenstoffsteine verwendet werden.

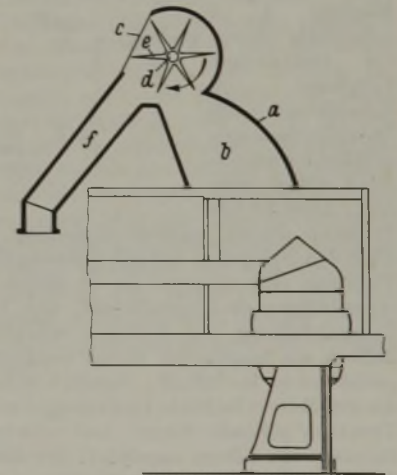
Kl. 31 c, Gr. 25,01, Nr. 712 326, vom 16. Mai 1935; ausgegeben am 16. Oktober 1941. Robert Bosch, G. m. b. H., in Stuttgart. *Verfahren zur Verbesserung der Dauermagneteigenschaften von Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen.*

Die in den Trichter a gegossene Schmelze der Legierungen verteilt sich durch die Leitungen b einer Sandform in die aneinander gereihten und miteinander durch enge Kanäle in Verbindung stehenden kreuzförmigen Hohlräume c, die nach oben und unten durch metallische Abschreckplatten d, e, z. B. aus Eisen, begrenzt sind.



Kl. 18 b, Gr. 17, Nr. 712 494, vom 21. Dezember 1939; ausgegeben am 20. Oktober 1941. Fried. Krupp, A.-G., in Essen. (Erfinder: Anton van de Ven in Rheinhausen.) *Vorrichtung zur Verdunkelung des Konverterkamins bei gleichzeitiger Gewinnung des Konverterstaubes.*

Die Seitenwände a des Konverterkamins b sind als Kühlflächen ausgebildet, die eine Berieselungsvorrichtung haben können. Die Gasaustrittsöffnung c wird durch ein umlaufendes, z. B. durch einen Motor angetriebenes Sternrad d abgeschlossen, seine als Leitflächen dienenden Flügel e sind als Hohlräume ausgebildet, durch die ein Kühlmittelström, so daß die Gase abgekühlt werden und nicht mehr leuchten. Unterhalb des Sternrades ist eine Rutsche f für den abgeschiedenen Staub angeordnet.



Kl. 48 d, Gr. 4,01, Nr. 712 636, vom 15. Februar 1938; ausgegeben am 22. Oktober 1941. Amerikanische Priorität vom 23. Februar 1937. Edward G. Budd Manufacturing Company in Philadelphia, Penns., V. St. A. (Erfinder: Joseph Winlock und Ralph Waldo Emerson Leiter in Philadelphia, Penns., V. St. A.) *Verfahren zum Passivieren von rostfreiem Stahl.*

Um den Stahl gegen eine Korrosion durch Schwefelsäure zu schützen, wird er zunächst der Einwirkung von Schwefelsäure ausgesetzt und darauf die Säure durch Abspülen mit Wasser völlig entfernt. Dabei kann der Stahl einer 3%-Schwefelsäurelösung oder der Schwefelsäure für etwa 24 h ausgesetzt werden. Die durch die Einwirkung der Säure gebildeten Flecken werden während des Abspülens abgewischt.

**Kl. 42 k, Gr. 20<sub>02</sub>, Nr. 712 517**, vom 3. April 1936; ausgegeben am 21. Oktober 1941. Dipl.-Ing. Oskar Stolterfoht in Berlin-Charlottenburg. *Dynamische Werkstoffprüfvorrichtung mit einstellbarer und einmalig auf den Prüfkörper wirkender Belastung.*

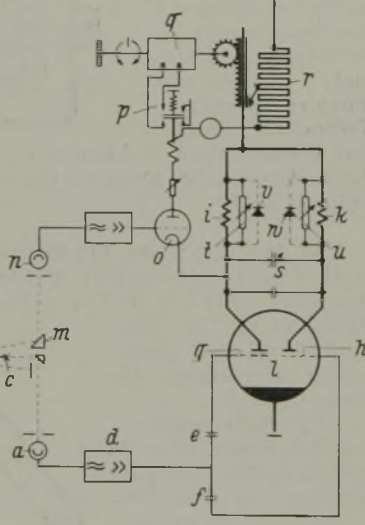
In Reihe mit dem Prüfkörper ist in den Kraftfluß der Last ein nachgiebiges Organ (Arbeitssammler), z. B. eine Feder, angeordnet, dessen elastische Bewegung bei einer den Prüfkörper nur elastisch verformenden Belastung groß gegenüber der dabei auftretenden Verlängerung des Prüfkörpers ist.

**Kl. 18 d, Gr. 2<sub>10</sub>, Nr. 712 667**, vom 7. Februar 1933; ausgegeben am 23. Oktober 1941. Japanische Priorität vom 6. Februar 1932. Firma Kinzoku Zairyo Kenkyusho in Seb dai, Japan. (Erfinder: Dr. Hakeru Masumoto in Sendai, Japan.) *Silizium-Aluminium-Eisen-Legierung mit hoher Anfangspermeabilität, großem elektrischem Widerstand und geringen Hysteresisverlusten.*

Die Legierung enthält 5 bis 11% Si, 3 bis 10% Al, 82 bis 90% Fe. Sie kann noch folgende Elemente allein, zu mehreren oder gemeinsam enthalten: weniger als etwa 10% Ni, Co, Cr, W, Mo, Mn, V, Ti, Sn, Zn, ferner weniger als 5% Mg, Sb, Ta, Be und weniger als 2% B, Cu, P.

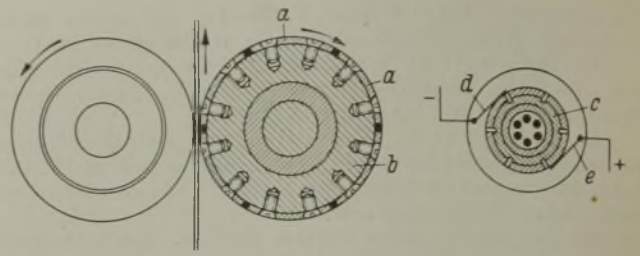
**Kl. 42 k, Gr. 20<sub>02</sub>, Nr. 712 705**, vom 15. April 1938; ausgegeben am 23. Oktober 1941. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., in Nürnberg. (Erfinder: Dipl.-Ing. Ludwig Lehnert in Nürnberg.) *Dauerschwingungsprüfmaschine, die über ein elektrisches gittergesteuertes Dampfentladungsgefäß unter Benutzung einer vom Prüfstab beeinflussten Lichtzelle angetrieben wird.*

Die Lichtzelle a (Steuerzelle) ist so angeordnet, daß sie beim Durchgang des Prüfstabes b durch die Ruhelage (Nulllage) von dem von der Lichtquelle c kommenden Lichtstrahl erregt wird, wobei der von der Zelle a ausgelöste Impuls über den Verstärker d und über die Kopplungskondensatoren e, f dem einen oder andern Gitter g, h zugeführt wird, und damit die Magnete i, k selbsttätig durch die elektrischen Vorgänge im Schaltkreis des Dampfentladungsgefäßes l abwechselnd erregt werden. Erreicht der Prüfstab seinen größten Ausschlag, so fällt der Lichtstrahl über den Spiegel m auf die lichtempfindliche Regelzelle n. Ein Tyratron (Stromtor) o ist in einem Nebenschluß der Hauptstromleitung so eingeschaltet, daß bei einer bestimmten, der Normalstellung des Spiegels entsprechenden Belichtung der Zelle n ein konstanter Strom hindurchfließt, der das Relais p gerade nicht beeinflusst. Äendert sich der Ausschlag und damit die auf Zelle n fallende Lichtmenge, so ändert sich der durch das Tyratron gehende Strom, und es wird dem Motor q über das Relais p ein Strom zugeführt, der den Motor dreht und damit den Schleifkontakt am Widerstand r verschiebt. Dadurch werden die Magnete stärker oder schwächer erregt, und der gewünschte Schwingungszustand des Prüfstabes wird geregelt. Zur Veränderung der Zeitkonstanten dienen die veränderliche Löschkapazität s, die veränderlichen Widerstände t, u und die Ventile v, w.



**Kl. 48 a, Gr. 11, Nr. 712 830**, vom 22. September 1939; ausgegeben am 27. Oktober 1941. Zusatz zum Patent 683 086 [vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 236]. Capito & Klein, A.-G., in Düsseldorf-Benrath. (Erfinder: Walter Loh in Düsseldorf-Benrath.) *Einrichtung zum Ueberziehen von Blechtafeln mit metallischen Schutzschichten.*

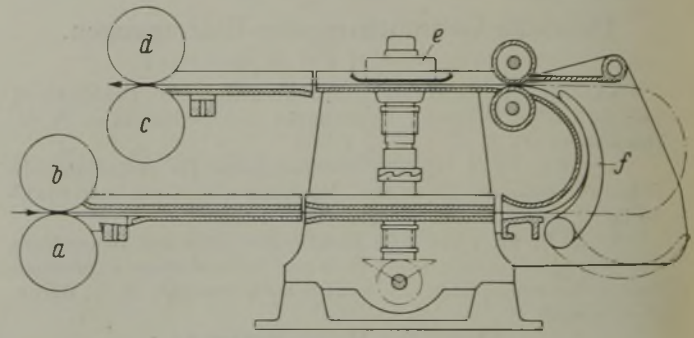
Die zu galvanisierenden Blechtafeln werden im Niederschlagsbad durch eine Reihe von Walzen hindurchgeführt, wobei das Selbstgalvanisieren der stromführenden Walze dadurch vermieden wird, daß der Kathodenstrom den jeweils das Blech berührenden metallischen Leiterstücken a der Walze b durch eine auf einem Kollektor c schleifende Bürste d zugeführt wird, aber dieser Bürste eine Hilfsbürste e gegenüberliegt, die anodisch



geschaltet ist. Hierdurch ist bei jedem Rundgang der Walze jedes Teilstück a einmal Kathode, einmal Anode, und der Niederschlag, der sich bei der Kathode etwa bildet, löst sich bei der Schaltung dieses Leiterstückes als Anode mit Sicherheit wieder auf.

**Kl. 7 a, Gr. 7, Nr. 712 840**, vom 7. Juli 1936; ausgegeben am 27. Oktober 1941. Bruno Quast in Rodenkirchen a. Rh. *Stauchgerüst zum Stauchen von breitem Walzgut.*

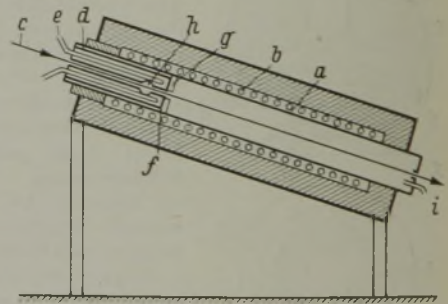
Das Stauchgerüst ist zwischen zwei übereinanderliegenden Arbeitswalzensätzen a, b und c, d desselben Walzengerüstes angeordnet, und zwar in der Walzebene des zweiten Arbeitswalzen-



satzes c, d. Die Stauchwalzen e sind auf senkrechten Wellen angeordnet und können z. B. mit Kegelrädern angetrieben werden, wobei die Verbindung des Antriebes und der Stauchwalzen z. B. durch eine Mitnehmerkupplung geschehen kann. Das Walzgut wird dem Arbeitswalzensatz c, d durch eine Umföhrungsvorrichtung f selbsttätig zugeführt.

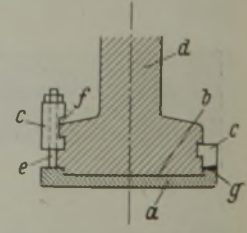
**Kl. 18 c, Gr. 5<sub>10</sub>, Nr. 712 842**, vom 5. Mai 1938; ausgegeben am 27. Oktober 1941. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. *Vorrichtung zum Glühen und Abschrecken von metallischen Werkstoffen unter Verwendung eines röhrenförmigen Ofens.*

Die Muffel a wird z. B. von einer elektrisch erhitzten Wicklung b erwärmt. Das Band c läuft zwischen den im beheizten röhrenförmigen Ofeninnern angeordneten aus einem gut wärmeleitenden Stoff, besonders aus Kupfer, bestehenden Backen d, die eine Wasserkühlung durch Rohre e haben. Diese Backen können an den Stirn- und Umflächen f mit einer dünnen, wärmeschützenden Schicht g und mit einer Nut h versehen sein, in die Schutzgas, z. B. Wasserstoff, noch besonders eingeleitet werden kann. Durch Rohre i kann ein billiges Schutzgas, wie z. B. Wassergas, in den Ofen eingeleitet oder aus ihm abgeleitet werden.



**Kl. 7 a, Gr. 22<sub>03</sub>, Nr. 712 856**, vom 8. November 1938; ausgegeben am 31. Oktober 1941. Schloemann, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Louis Frielinghaus in Düsseldorf.) *Befestigung der Verschleißbleisten an den Ständerfenstern von Walzgerüsten.*

Die Verschleißbleisten a auf den senkrechten Seitenflächen b der Ständerfenster werden an besonderen Haltestücken c befestigt, die an den Seitenflächen des Ständers d angeordnet sind, z. B. durch eingesetzte Schraubenbolzen e, in den mit schwalbenschwanzförmigen Nuten f eingesetzten Haltestücken oder auch durch eine Schweißverbindung g, die so gehalten wird, daß ein Auswechseln durch Zerstören der Schweißstelle leicht möglich ist.



## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die britische Eisenerzversorgung.

Die Förderung von Eisenerz in England hatte sich von dem niedrigsten Stand der letzten zehn Jahre — 1932 mit nur 7 445 000 t — auf 14 215 000 t im Jahre 1937 erholt. Im Jahre 1938 sank sie dann auf 12 049 000 t, soll aber nach englischen Quellen während des Krieges wieder gesteigert worden sein. So wurde auf der Tagung der British Ironfounders Association im Mai 1941 für 1940 eine Förderung von rd. 14,6 Mill. t bekanntgegeben. In Wirklichkeit dürfte die Förderung jedoch stark gesunken sein, namentlich da es an Grubenholz fehlt, das außerdem, soweit vorhanden, vorzugsweise für die Kohlengruben bereitgestellt wird. Auf der Jahresversammlung der British Iron and Steel Federation im November 1941 hieß es denn auch, daß der Förderrückgang an Eisenerzen mit rd. 1 Mill. t gegenüber 1939 angesetzt werden müsse.

Obleich das britische Weltreich über erhebliche Eisenerzvorkommen verfügt, hat England vor dem Kriege so gut wie nichts an Eisenerzen aus seinem eigenen Reich in Uebersee bezogen. Die Einfuhr, die zusätzlich notwendig war, besonders in hochwertigen Hämatiterzen, stammte aus Schweden und Algier. Daneben spielte die Einfuhr aus Nordspanien und Tunis eine ziemliche Rolle, während die Bezüge französischen Erzes aus der Normandie meist nur Ausgleichslieferungen darstellten. Nachdem schon im April 1940 die Lieferungen aus Schweden weggefallen waren, gesellte sich im Sommer 1940 der Verlust auch der nordafrikanischen Quellen hinzu. Hat England bis heute fortfahren können, sehr erhebliche Mengen spanischer Kupfer- und Bleierze und Metalle aus Huelva zu beziehen, so sind die Bezüge des Biscaya-Eisenerzes fast ganz eingestellt worden. Nur gelegentlich werden geringe Mengen an Eisenerz aus Bilbao nach England verfrachtet.

England ist daher zum ersten Male in seiner Geschichte auf den Bezug von Eisenerzen aus seinen überseeischen Besitzungen angewiesen. Zu den notwendigen Manganzufuhren aus Westafrika, Südafrika, Indien und Aegypten treten jetzt also auch die Eisenerzzufuhren, auf die England nicht verzichten kann. Die Verbraucherplätze für ausländisches Eisenerz lagen ausschließlich an der Nordostküste, also vorzugsweise im Tynegebiet. An Stelle des sehr kurzen Seeweges von Norwegen mußte der sehr lange von Neufundland in Kauf genommen werden; denn Neufundland ist heute der einzige Lieferer von Eisenerzen aus dem Weltreich. Die Wabanaerze, die auf der kleinen Insel Bell in der Conception Bay gewonnen werden, gehören der Dominion Iron & Coal Co., Sydney, Kanada, die ihrerseits wieder im Besitz der British Empire Steel Products Co. ist. Ihre Förderung wurde vor dem Kriege künstlich niedrig gehalten. Abnehmer waren Kanada, in geringerem Umfange auch die Vereinigten Staaten von Nordamerika und lange Zeit hindurch auch Deutschland. Im August 1940 wurde zwischen der kanadischen und britischen Regierung unter Mitwirkung der British Iron Founders Association sowie der Cleveland Ironmasters Association in Middlesborough ein Abkommen getroffen, demzufolge die Gesamtaußbeute an Wabanaerzen auf die Dauer von fünf Jahren nach England verkauft wurde. England verpflichtete sich, für den großzügigen Ausbau der Gruben zu sorgen. Die genannte kanadische Gesellschaft wurde mit vorerst 5 Mill. \$

abgefunden und erhält außerdem eine Abgabe von 1 \$ je t Erz. Der Ausbau der Gruben begann im September 1940. Ein Teil der Einrichtungen wurde auf Grund des Pacht- und Leihgesetzes 1941 an die Gruben geliefert. Heute ist ja Neufundland kein britisches Dominion mehr, denn aller wichtige Besitz ist in amerikanische Hände übergegangen, aber die Erzgruben arbeiten voll und ganz für England.

Ueber den Stand der Arbeiten wäre folgendes mitzuteilen: Der Erzverladehafen wurde durch zwei amerikanische Firmen nach dem Vorbild in Narvik neuzeitlich ausgebaut, wodurch sich die Verladung auf der Bahn nach St. John erübrigte. Ein dritter Erzverladehafen in Torbay steht vor der Vollendung. In den drei Häfen zusammen, die sämtlich dicht bei den Gruben liegen, ist die gleichzeitige Großbebunkerung von neun Erzdampfern möglich, die in kürzester Frist erfolgen kann. Die Arbeiten werden zum Teil von Ingenieuren, die bereits die Erzverladungseinrichtungen am Oberen und Erie-See gebaut haben, durchgeführt. Als Höchstleistung wird die Abfertigung eines norwegischen Erzdampfers Ende Dezember 1941 in 3½ Stunden genannt. Hand in Hand mit dem Ausbau der Hafenanlagen ging die Abteufung neuer Gruben, obgleich ja ein großer Teil der Erze im Tagebau gefördert wird. Betrug die gesamte Jahresförderung in den Gruben der Conception Bay im Jahre 1938 nur 1 776 000 t, so stieg sie 1940 auf mindestens 3,4 Mill. t und dürfte 1941 bereits 5 Mill. t erreicht haben. Die gesamte Menge ist für England bestimmt. Die rüstungswirtschaftliche Bedeutung dieses Erzbezuges muß daher recht hoch veranschlagt werden. Mitte 1941 lag die Förderung über dem Versand, so daß sich Haldenvorräte von über ½ Mill. t angesammelt hatten. Seitdem hat sich der Versand etwas gebessert, da es England gelang, mehr Schiffe in den Erzverkehr mit Neufundland einzusetzen. Die Conception Bay ist während des Winters eisfrei, der Betrieb wird also nicht gestört. Natürlich gehen die Erzdampfer in Geleitzügen vor allem nach Nordostengland.

Der englische Eisenerzverbrauch ist aber gegenüber 1938 infolge von weitgehender Umstellung auf das früher vernachlässigte Thomasverfahren erheblich gestiegen, wozu namentlich der Schrottmangel die Veranlassung gegeben hat. Im Jahre 1940/41 erfolgten zahlreiche vom Iron and Steel Controller erzwungene Eingriffe in den Erzeugungsvorgang, besonders in der Industrie von Südwales, Cleveland (Middlesborough) und auch Lancashire. Der Anteil des Thomasstahles an der britischen Stahlerzeugung ist 1941 rasch angestiegen. Der dadurch bedingte höhere Erzbedarf kann aber von Neufundland nicht allein gedeckt werden, zumal da dieses ja auch Ersatz für den völligen Ausfall der Einfuhr aus Skandinavien und Nordafrika, für den 80- bis 90prozentigen Ausfall der Einfuhr aus Spanien und für das Minderergebnis der britischen Eisenerzförderung liefern muß. Auch darf man nicht übersehen, daß die Ausfuhrzahlen Neufundlands nicht mit den Ankunftsahlen in England gleichzusetzen sind. Vor dem 8. Dezember 1941 sah sich daher England nach weiteren Erzlieferern um. Damit ist es jetzt aus. Eine Steigerung der Erzeugung in Neufundland ist aber vorderhand aus technischen Gründen und Bedingungen des dortigen Tagebaues nicht gut möglich.

### Lieferung von legiertem Eisen und Stahl sowie Hartmetallen und Hartlegierungen.

— Der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl hat unter dem 12. März 1942 eine Anordnung 45 a erlassen<sup>1)</sup>. Den Bestimmungen dieser Anordnung unterliegen:

- a) Schnellarbeitsstähle;
- b) legierte Baustähle (einschließlich Guß) für Härtung, Vergütung, Einsatz- und Nitrierhärtung, geglühte und naturharte Verwendung; warmfeste Baustähle (einschließlich Guß), ausgenommen Hoch- und Tiefbaustähle;
- c) Stähle (einschließlich Guß), die auf Grund ihres Legierungsgehaltes nichtrostend, korrosionsbeständig, feuer- oder hitzebeständig sind, einschließlich mit derartigen Stählen plattierten Materials;
- d) legierte Werkzeugstähle für Kalt- und Warmarbeit (einschließlich Guß);
- e) Magnetstähle (einschließlich Guß);
- f) verschleißfeste Stähle (einschließlich Guß),
- g) hochlegierte Sonderstähle (einschließlich Guß),
- h) legiertes Gußeisen,

<sup>1)</sup> Reichsanzeiger Nr. 60 vom 12. März 1942.

- i) Hartmetalle;
- k) Hartlegierungen (Stellite).

Die bezeichneten Waren dürfen Betrieben außerhalb des deutschen Reichsgebietes nur mit Genehmigung der Reichsstelle für Eisen und Stahl geliefert werden. Das gleiche gilt für Lieferungen nach dem Protektorat Böhmen und Mähren und dem Generalgouvernement.

Einer Genehmigung bedürfen nicht:

1. die unmittelbare Ausfuhr des Handels und der Mitglieder der Fachgruppe Edelstahl und der Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie, soweit die Vorschriften der zuständigen Prüfungsstellen bzw. der Fachgruppe Edelstahl — Abt. Ausführungsgemeinschaft — eingehalten werden.
2. die Lieferungen des Handels und der Mitglieder der Fachgruppe Edelstahl und der Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie nach dem Protektorat Böhmen und Mähren und dem Generalgouvernement, soweit nicht für bestimmte Stähle etwas anderes angeordnet ist oder wird.

Die Reichsstelle für Eisen und Stahl kann in besonders begründeten Fällen allgemeine Ausnahmen zulassen oder auf schriftlichen Antrag Ausnahmegenehmigungen erteilen. Die

Anträge sind über die zuständige Gruppe der Organisation der gewerblichen Wirtschaft (Wirtschaftsgruppe, Fachgruppe oder Reichsinnungsverband) einzureichen.

Diese Anordnung ist am 13. März 1942 in Kraft getreten. Sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten und in den Gebieten von Eupen, Malmédy und Moresnet.

## Buchbesprechungen.

**Ulich, Hermann, Dr., ord. Prof. für physikalische Chemie und Leiter des Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie der Technischen Hochschule Karlsruhe: Kurzes Lehrbuch der physikalischen Chemie.** Mit 84 Abb. 3., neubearb. Aufl. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1941. (XVI, 336 S.) 8°. Geb. 12 RM.

Die besonderen Vorzüge dieses kurzen Lehrbuches, in knapper und klarer Darstellung die Fülle des Stoffes der neuzeitlichen physikalischen Chemie zu meistern, wurden bereits in den Besprechungen der beiden ersten Auflagen<sup>1)</sup> uneingeschränkt gewürdigt. Daß in so schneller Folge die dritte Auflage notwendig wurde, beweist, welchen Anklang das Buch gefunden hat. Diese Wertschätzung verdankt es wahrscheinlich seiner Eigenschaft, den Leser zur Mitarbeit anzuregen und in ihm den Wunsch zu erwecken, sich mit der Begriffswelt und den Arbeitsweisen der physikalischen Chemie vertraut zu machen, wobei die zahlreichen Übungsaufgaben und Schrifttumshinweise wertvolle Hilfe leisten. Daß das Buch lebt, ist nicht nur am Text zu erkennen, der mit größter Sorgfalt überarbeitet wurde, sondern auch an den Zahlenangaben und den Rechenbeispielen, bei denen die letzten Forschungsergebnisse berücksichtigt wurden, selbst wenn mit ihnen der Anschluß an die Versuchsergebnisse weniger gut zu erreichen war. Sehr gewonnen hat das Buch durch die Aufnahme eines Abschnittes über die metallische Bindung, der in bemerkenswerter Kürze dieses für die Metallkunde so überaus wichtige Gebiet kennzeichnet und in das Lehrgebäude der physikalischen Chemie einordnet. Als sehr verdienstvoll ist das Streben des Verfassers hervorzuheben, einer einheitlichen und folgerichtigen Wahl der Formelzeichen der thermodynamischen Funktionen und besonders der Vorzeichen von Wärme- und Arbeitseffekten zum Durchbruch zu verhelfen<sup>2)</sup>; allerdings sollte in dieser Hinsicht ein Druck nicht ausgeübt werden, da das Grundsätzliche

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 536; 61 (1941) S. 199.

<sup>2)</sup> Ulich, H., C. Schwarz und K. Cruse: Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 493/500 (Stahlw.-Aussch. 323).

**Auftragslenkung im Stahlbau.** — Die Geltungsdauer der Anordnung über die Auftragslenkung im Stahlbau vom 31. August 1940 [vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 826] wird, wie der Beauftragte für den Vierjahresplan im Reichsanzeiger Nr. 53 vom 4. März 1942 bekanntgibt, bis zum 31. März 1943 verlängert.

davon kaum berührt wird. Eine Bereicherung des Buches, besonders im Hinblick auf die Anwendung, könnte man sich vielleicht noch von einer verstärkten Berücksichtigung graphischer Verfahren neben den Berechnungen versprechen.

In seiner jetzigen Gestalt ist das Lehrbuch mehr noch als bisher jedem wärmstens zu empfehlen, der sich mit Fragen der physikalischen Chemie befaßt, also vor allem auch den Hüttenleuten. Die gediegene Ausstattung und der mäßige Preis müssen lobend anerkannt werden.

Willy Oelsen.

**Schmidt, Werner, Dr., Dipl.-Kaufmann, Wirtschaftssachverständiger beim Reichskommissar für die Preisbildung: Die staatliche Preis- und Kostenprüfung.** Stuttgart: Muth'sche Verlagsbuchhandlung 1942. (72 S.) 8°. Kart. 3 RM.

Das außerordentlich vielseitige Gebiet der Preis- und Kostenprüfung nach Maßgabe der bestehenden Erlasse und Verordnungen ist in einer kurzgefaßten, jedoch durchaus verständlichen Form dargestellt worden. Die rechtlichen Grundlagen der Prüfung, der Prüfungsplan sowie die zweckmäßigen Prüfungsverfahren werden eingehend erörtert. Außerdem werden die für die Preisbildung wesentlichen Bezugsgrößen (Vergleichspreise, Erzeugungskosten) und die Erfordernisse, die an die betrieblichen Unterlagen wegen der Einheitlichkeit der Sortengliederung und -bezeichnung, an die Vergleichbarkeit der Vor- und Nachkalkulation sowie an die einwandfreie nach dem Verursachungsprinzip vorgenommene Kostenerfassung gestellt werden müssen, damit die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfung gewährleistet ist, beleuchtet. Darüber hinaus wird auf die wesentlichsten Ansatzpunkte für eine Kostenkritik hingewiesen. Zum Schluß gibt der Verfasser einige Fingerzeige für Prüfungsaufzeichnungen, Prüfungsberichte und deren Gliederung. Die in diesem Buch entwickelten Grundsätze und Anregungen tragen dazu bei, den Prüfern, Treuhändern und Sachbearbeitern für die betriebswirtschaftlichen Belange der gewerblichen Unternehmen die praktische Arbeit zu erleichtern.

Walter Grenz.

## Vereins-Nachrichten.

### Eisenhütte Südwest,

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

Donnerstag, den 26. März 1942, 15 Uhr, findet im Haus der Technik Westmark, Saarbrücken, Hindenburgstr. 7, eine Sitzung des

### Fachausschusses Hochofen

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Kokersparnis am Hochofen. Berichteratter: Dr.-Ing. E. Senfter, Völklingen.
2. Aussprache über Sinterfragen.
3. Verschiedenes.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

**Bleckmann, Richard, Dr.-Ing.,** Wien XIX/117, Lannerstr. 5. 35 047

**Brill-Neuhaus, Heinz, Dr.-Ing.,** Abteilungsvorsteher, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Mülheim (Ruhr), Leonhard-Stinnes-Str. 53. 36 052

**Butt, Walter, Dr.-Ing.,** Oberbetriebsleiter, G. m. b. H. zur Verwertung chemischer Erzeugnisse, Niederweimar über Marburg (Lahn). 40 035

**Hofbauer, Walter C., Dipl.-Ing.,** Hüttendirektor, Veitscher Magnesitwerke A.-G., Wien I/6, Schwarzenbergplatz 18; Wohnung: Graz (Steiermark), Liebiggasse 7. 14 036

**Kleinert, Günter, Direktor-Stellvertreter, Prokurist, Betriebsführer der Zweigniederlassung Prag der Kupferwerke Böhmen A.-G.,** Prag II, Olivagasse 6. 38 251

**Legat, Hans, Dr. mont., Dipl.-Ing.,** Betriebschef, Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Abt. Berg- u. Hüttenwerke, Starachowice, Starachowice (Distr. Radom/Generalgouvernement); Wohnung: Deutsche Straße. 36 249

**Müller, Eduard, Ingenieur, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G.,** Bochum, Alleestr. 64; Wohnung: Herne, Jobststr. 1. 40 051

**Pakulla, Edmund, Dr.-Ing.,** Betriebsdirektor, Deutsche Edelmetallwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Moltkestr. 34. 21 097

**Peter, Fritz, Dr. techn., Dipl.-Ing.,** Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Abt. Maxhütte, Maxhütte-Haidhof (Oberpfalz). 36 320

**Pracchi, Raoul, Dipl.-Ing.,** Betriebsassistent im Stahlwerk der Schoeller-Bleckmann Stahlwerke A.-G., Ternitz (Niederdonau); Wohnung: Pottschach (Niederdonau), Hotel Rabensteiner. 39 282

**Siegmund, Lutz, Betriebsingenieur, Edelmetallwerk Baildonhütte, Kattowitz (Oberschles.);** Wohnung: Holteistr. 17. 41 155

**Thele, Wilhelm, Ingenieur, Gustloff-Werke, Waffenwerk Suhl, Suhl; Wohnung: Meiningen, Straße der SA. 8. 41 060**

### Gestorben:

**Nieden, Artur zur, Hütteningenieur, Hagen-Ambrock. \* 13. 4. 1884, † 12. 11. 1941. 10 093**

**Serafin, Eduard, Gleiwitz. \* 14. 7. 1880, † 23. 2. 1942. 10 112**

### Neue Mitglieder.

**Dehne, Jos. Paul, Oberingenieur, Chefkonstrukteur, Achenbach Söhne, G. m. b. H., Buschhütten über Kreuztal (Kr. Siegen);** Wohnung: Siegener Str. 33. 42 090

**Fideler, Rudolf, stud. rer. met., Halle (Saale), Kuhnstr. 14a. 42 093**

**Hochmuth, Otto, Ingenieur, Berufsschullehrer, Kreisberufsschule, Komotau (Sudetenland); Wohnung: Hermann-Göring-Str. 4. 42 102**

**Rauschenbach, Gerhard, Bergassessor, Bergwerksdirektor, Fried. Krupp A.-G., Bergwerke Essen, Essen-Bergeborbeck; Wohnung: Essen, Zollstr. 44. 42 103**

**Stahlschmidt, Herbert, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Abteilungsleiter, Achenbach Söhne G. m. b. H., Buschhütten über Kreuztal (Kr. Siegen); Wohnung: Auf der Hube 40. 42 099**

**Steiner, Karl, Dr.-Ing., Dozent, Institut für chemische Technologie anorg. Stoffe der Deutschen Techn. Hochschule, Prag I, Dominikanergasse 5; Wohnung: Prag III, Spornergasse 2. 42 104**

**Walz, Karlheinz, Dr. phil., Versuchsingenieur, Mauser-Werke A.-G., Oberndorf (Neckar); Wohnung: Oberndorf-Aistaig, Weidener Str. 15. 42 105**